

Ingénieur CVSE-R
Caeli Ingénierie Sàrl
Route de Saint-Julien 7
1227 Carouge
info@caeli.ch

Maitre de l'ouvrage
CERN
Esplanade des Particules
1211 Meyrin

Architecte
CCHE Nyon SA
Rue de la Morâche 9
1260 Nyon
j.verdesi@ccche.ch

SOUMISSION INSTALLATIONS CVC

CERN Atelier principal – Rte P.Scherrer 1– 1217 Meyrin

Phase 41 : CVC

Chauffage / Ventilation / Rafraichissement / Air comprimé



Projet N° :	CERN, Bât 100 & 99
Version :	D
Date :	12.02.2025
Responsable :	JPC
Phase :	41

Version	Description	Date	Auteur	Contrôle
A	Edition originale	03.02.2025	JPC	GBE
B	MaJ technique CERN	06.02.2025	JPC	GBE
C	MaJ relecture CERN	10.02.2025	JPC	GBE
D	MaJ relecture CERN	12.02.2025	JPC	GBE

Transmission externe du document

Transmission	Version	Date	Nombre	Diffusion	
				Papier	PDF
CERN GED CERNBox	D	12.02.2025	1		x

Table des matières

SOUMISSION INSTALLATIONS CVC	1
1. CONDITIONS GENERALES DE L'INGENIEUR.....	6
1.1. Essais.....	6
1.2. Fin des travaux / Réception	6
1.2.1. Mise en marche des installations.....	6
1.2.2. Remise de l'installation	7
1.2.3. Instruction du personnel	7
2. CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR	8
2.1. Normes – prescriptions – règlements.....	9
2.2. Distribution	10
2.2.1. Echangeurs	10
2.2.2. Accumulateurs chauds ($T_{eau} > 20^{\circ}\text{C}$)	10
2.2.1. Accumulateurs froid ($T_{eau} < 20^{\circ}\text{C}$)	10
2.2.2. Système d'expansion	10
2.2.3. Conditionnement d'eau	11
2.2.4. Pompes et circulateurs	11
2.2.5. Compteurs de chaleur	12
2.3. Robinetterie, armatures et accessoires	12
2.3.1. Vannes et armatures pour l'eau chaude et l'eau glacée	12
2.4. Tuyauteries	14
2.4.1. Suspensions et supports des tuyauteries.....	16
2.4.2. Soudures	17
2.4.3. Spécifications.....	17
2.4.4. Tuyauteries à l'intérieur des abris	17
2.4.5. Tuyauteries en fouille.....	18
2.4.6. Compensateurs de dilatation.....	18
2.4.7. Peinture et protection antirouille des conduites	18
2.4.8. Directives spécifiques d'exécution.....	18
2.5. Isolation.....	19
2.5.1. Généralités.....	19
2.5.2. Isolation non étanche à la diffusion de vapeur d'eau ($T^{\circ}\text{C} \geq +13^{\circ}\text{C}$)	19
2.5.3. Isolation étanche à la diffusion de vapeur d'eau ($T^{\circ}\text{C} < +13^{\circ}\text{C}$)	20
2.5.4. Epaisseur des isolations	21
2.5.5. Epaisseur des tôles.....	21
2.6. Production de chaleur.....	22
2.6.1. Aérothermes.....	22
2.6.2. Chauffage par le sol	22
2.7. Production de froid	23

2.7.1.	Groupe de production d'eau glacée	23
2.7.2.	Aéroréfrigérant	24
2.8.	Ventilation	25
2.8.1.	Caissons de monoblocs.....	25
2.8.2.	Ventilateurs	25
2.8.3.	Moteurs électriques.....	26
2.8.4.	Filtres.....	26
2.8.5.	Batteries	27
2.8.6.	Humidificateurs	27
2.8.7.	Clapets	27
2.8.8.	Diffuseurs, grilles, bouches de ventilation.....	28
2.8.9.	Réseaux des gaines	29
2.8.10.	Accessoires.....	31
2.9.	Spécifications acoustiques	31
2.9.1.	Généralités	31
2.9.2.	Bruit aérien.....	32
2.9.3.	Bruit solidien.....	32
3.	Description de l'ouvrage existant	33
3.1.	Présentation du site	33
3.2.	Descriptif des techniques existantes	34
3.2.1.	Production de chaleur.....	34
3.2.2.	Production de Froid.....	34
3.2.3.	Traitement ambiances.....	35
3.2.4.	Refroidissement des machines	35
3.2.1.	Local eau / Gaz / Air comprimé	36
4.	Description de l'ouvrage à réaliser	38
4.1.	Cahier de charges CVC et climatiques	41
4.1.1.	Dimensionnement des besoins chaud et froid liés au bâtiment	41
4.1.2.	Hypothèses/Cahier des charges CERN par zones	41
4.1.3.	Chauffage.....	45
4.2.	-Chauffage	46
4.2.1.	Production de Chauffage sous-sol.....	46
4.2.2.	Sous-station de Chauffage Bureaux	47
4.2.3.	Démontage et assainissement	48
4.2.4.	Appareils.....	49
4.2.5.	Accessoires instruments	60
4.2.6.	Régulation	62
4.2.7.	Transport, Montage et Réglage	63
4.2.1.	Isolation.....	63
4.3.	Rafraîchissement/Froid process.....	65

4.3.1.	Production de froid sous-sol	65
4.3.2.	Sous-station de rafraichissement Bureaux.....	66
4.3.3.	Appareils.....	67
4.3.4.	Accessoires instruments	78
4.3.5.	Régulation	80
4.3.6.	Transport, Montage et Réglage	81
4.3.7.	Isolation.....	81
4.3.8.	Déplacement de la panoplie existante Zone4	83
4.4.	Ventilation hygienique et process.....	84
4.4.1.	Appareils.....	84
4.4.1.	Conduites	98
4.4.2.	Ensemble d'appareillage.....	99
4.4.3.	Isolation.....	105
4.4.4.	Coffret pompier	106
4.5.	Air comprime	107
4.5.1.	Origine	108
4.5.2.	Dépose	108
4.5.3.	Conduites	108
4.5.1.	Supportage	108
4.5.2.	Terminaux	109
4.5.3.	Mise en service et raccordement après livraison.....	110

1. CONDITIONS GENERALES DE L'INGENIEUR

1.1. ESSAIS

En tout temps, le maître d'ouvrage pourra soumettre à des essais les fournitures. En cas de non-conformité avec la présente soumission, les frais pour ces essais seront à la charge du contractant ainsi que le remplacement de l'ensemble des fournitures jugées défectueuses.

Le contractant signalera, par écrit et sans retard, au maître d'ouvrage, les défauts que présenteraient certaines fournitures.

Le maître d'ouvrage se réserve la possibilité d'assister en usine à des essais de matériels importants, (grandes pompes, groupes frigorifiques, monoblocs importants, etc.). Leur validation ne sera prononcée que pour autant que les caractéristiques techniques annoncées soient démontrées et conformes. Un contrôle des performances peut être exigé.

Les installations seront soumises à des essais, tant en cours d'exécution que lors des mises en service, et jusqu'à la réception des travaux.

Les essais ont pour but de démontrer le parfait fonctionnement des installations ainsi que leur parfaite conformité avec les prescriptions de la présente soumission.

Ces essais, à la charge du contractant, seront définis par le maître d'ouvrage et effectués en sa présence.

Des essais porteront sur toutes les conduites de distribution y compris sur les collecteurs d'écoulement risquant d'être accidentellement en charge. Les essais de gaz seront effectués en présence des services industriels.

Les parties refusées lors de ces essais seront revues et corrigées par le contractant et à ses frais, jusqu'à donner entière satisfaction. L'Ingénieur facturera leurs déplacements supplémentaires au contractant.

1.2. FIN DES TRAVAUX / RECEPTION

Le contractant est responsable d'aviser l'Ingénieur et/ou le maître d'ouvrage de l'achèvement de ces travaux (global ou partiel). Le contractant doit présenter une installation complètement terminée, contrôlée, pré-testée et en état d'exploitation accompagnée des documents d'exploitation et de révision.

Suite à cet avis, la procédure de vérification (visuel, tests, essais, simulation, etc.) sera effectuée en présence de l'Ingénieur et/ou direction des travaux et/ou Maître d'Ouvrage. En cas de défaut majeurs ou de plusieurs défauts mineurs la vérification sera répétée jusqu'à satisfaction du Maître d'Ouvrage ; dans ce cas, des revendications auprès du contractant peuvent être réclamées.

Lorsque la vérification commune ne révèle aucun défaut, l'ouvrage est considéré réceptionné et consigné dans un procès-verbal.

1.2.1. Mise en marche des installations

L'installation terminée, le contractant procédera à tous les réglages et contrôles, avec tous les appareils en marche.

Durant la période avant la réception, le contractant est responsable de la marche de tous ses installations.

En vue de la réception des installations ayant fait l'objet d'un concept énergétique et dans le cadre du suivi de la performance énergétique, le contractant remplira les protocoles de réception SICC adaptés aux installations concernées (chauffage, ventilation, froid).

Après la réception, la marche sera assurée par le Maître d'Ouvrage, mais le contractant devra faire tous les réglages encore nécessaires.

1.2.2. Remise de l'installation

Les installations seront mises au point et réglées conformément au dossier d'exécution avant la remise des installations.

Les défauts et avaries survenant dans la période couverte par la garantie seront corrigés aux frais du contractant, quelle que soit l'époque à laquelle ces travaux seront exécutés.

La responsabilité du contractant s'étendra également aux dégâts éventuels provoqués par ces défauts et avaries à des installations tierces.

Malgré le fait que certains matériaux et appareils soient prescrits en soumission par l'Ingénieur, il incombe au contractant de remettre sans frais à le maître d'ouvrage, au moment de la remise des installations le dossier de révision avec les documents suivants :

- Les plans complets de révision conformes à l'exécution, mentionnant les altitudes, les adresses techniques, les types d'appareils et leurs puissances, les dimensions des conduites de fluides et de leurs débits (calculés et réglés), les isolations thermiques et coupe-feu des conduites (y compris épaisseur et classification)
- Les schémas de principe avec adressage technique, mentionnant les types d'appareils et leurs réglages (position sur vanne STA, etc.). Le contractant affichera un schéma de principe, en couleur et sous verre dans chaque centrale technique.
- Les attestations de conformité AEAI des matériaux et appareils fournis par le contractant.
- Les attestations de conformité AEAI certifiant que le mode de pose et d'installation des matériaux et appareils est conforme aux normes de protection incendie (description détaillée).
- Les attestations de conformité AEAI certifiant que l'ensemble de l'installation a été testé et mise en service en respectant la conformité aux normes de protection incendie (y compris la liste des clapets coupe-feu attestant de leurs bons fonctionnements).
- Pour chaque local, les protocoles de réglage établis lors de la mise en service, incluant les mesures et réglages effectués sur les différentes installations CVC. La liste de tous les appareils utilisés pour ces mesures ainsi que leurs certificats d'étalonnage et leurs fiches de contrôle.
- Les protocoles de réception SICC dûment complétés et signés.
- Les schémas électriques et les schémas de régulation, (pour autant qu'ils soient dans le lot du contractant)
- Les instructions de service comportant :
 - o Les informations précises concernant le contractant.
 - o La liste des installations, des plans et des schémas de principe.
 - o La description détaillée des installations avec références aux schémas.
 - o La description du fonctionnement ainsi que du réglage
 - o Les fiches techniques du matériel, pièces de rechange, et adresses de leurs fournisseurs.
 - o Les directives d'utilisation et de maintenance des installations.

Le dossier de révision sera remis en version informatique.

1.2.3. Instruction du personnel

Le contractant prendra ses dispositions pour assurer l'instruction du personnel du Maître d'Ouvrage et l'Utilisateur afin d'assurer un fonctionnement parfait des installations.

2. CONDITIONS TECHNIQUES DE L'INGENIEUR

Le CERN a établi des conditions techniques générales, identifiées sous le terme PTG.

Les PTG ont pour objet la description des prescriptions techniques générales de construction et de mise en œuvre des installations de chauffage, de ventilation et de climatisation, pour les bâtiments tertiaires au CERN.

Les installations CVC comprennent :

- Les centrales de traitement d'air, les filtres.
- Les ventilateurs.
- Les réseaux de gaines.
- Les équipements de désenfumage.
- Les groupes frigorifiques, PAC, etc.
- Les tuyauteries.
- Le calorifuge.
- Les pompes.
- La robinetterie.
- L'instrumentation.
- Tous les essais et tests.
- Le fléchage des réseaux.
- Le repérage des composants avec leur code GMAO.
- La documentation technique.
- Le respect des standards CERN.

Dans le cas de contradictions entre les « normes et directives Suisse » (et/ou cantonale) et les PTG, il sera retenu le plus contraignant des deux.

2.1. NORMES – PRESCRIPTIONS – REGLEMENTS

L'ensemble des lois, normes, prescriptions et recommandations ainsi que les règlements communaux, cantonaux et fédéraux en vigueur en Suisse lors de la réalisation sont à respecter. Parmi eux notamment :

- L'OPAIR – Ordonnance sur la protection de l'air
- L'OPB – Ordonnance sur la protection contre le bruit
- L'ORRChim – Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques
- Recommandation OFEV sur la hauteur minimale des cheminées sur toit (UV-1318-F)
- Recommandation OFEV Installations contenant des fluides frigorigènes stables dans l'air
- MOPEC - Modèle de prescriptions énergétiques des cantons
- La loi sur l'énergie cantonale et son règlement d'application
- Le catalogue des normes SIA, notamment :
 - SIA 180 Protection thermique, protection contre l'humidité et climat intérieur dans les bâtiments
 - SIA 118/380 Conditions générales pour le domaine des installations du bâtiment
 - SIA 181 Protection contre le bruit dans le bâtiment.
 - SIA 190 Canalisations
 - SIA 196 Ventilation des chantiers souterrains.
 - SIA 279 Isolants thermiques, performances exigées et essais des matériaux.
 - SIA 380/1 L'énergie thermique dans le bâtiment
 - SIA 380/4 L'énergie électrique dans le bâtiment
 - SIA 381/101 Caractéristiques des matériaux de construction.
 - SIA 381/2 Données climatiques relatives à la recommandation SIA 380/1.
 - SIA 381/3 Les degrés-jours en Suisse.
 - SIA 382/1 Performances techniques requises pour les installations de ventilation et de climatisation
 - SIA 382/2 Puissance de réfrigération à installer dans le bâtiment
 - SIA 384/1 Installations de chauffage central.
 - SIA 384/4 Conduits de fumée dans le chauffage des bâtiments.
 - SIA 385/1 Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Base générales et exigences.
 - SIA 385/2 Installations d'eau chaude sanitaire dans les bâtiments – Besoins en eau chaude, exigences globales et dimensionnement.
 - SIA 400 Elaboration des plans dans la construction.
 - SIA 410 Désignation des installations du bâtiment. Signes conventionnels.
 - SIA 410/1/2 Désignation des installations du bâtiment. Plans, instal. en place, évidements.
 - SIA 2001 Caractéristiques des isolants thermiques.
 - SIA 2023 Ventilation des habitations
 - SIA 2024 Données d'utilisation des locaux pour l'énergie et les installations du bâtiment

- SIA 2028 Données climatiques pour la physique du bâtiment l'énergie et les installations du bâtiment
- SIA 2031 Certificat énergétique des bâtiments
- SIA 2048-381/2 Optimisation énergétique de l'exploitation
- Le catalogue des recommandations SICC
- L'AEAI faisant foi pour les travaux considérés

De plus un ensemble d'éléments liés à la localisation du bâtiment devront être considérés si existants :

- Concept énergétique de quartier
- Concept énergétique de bâtiment
- Concept CVCS du bâtiment

2.2. DISTRIBUTION

2.2.1. Echangeurs

Construits en acier inox V4A.

Le protocole de la mesure de la perte de charge réalisée en usine devra être fourni.

Les dimensions doivent être contrôlées par le contractant avant la commande.

Obligation CERN : Inox 316L et pertes de charges maximales de 20kPa

2.2.2. Accumulateurs chauds (Teau>20°C)

Sauf spécifications particulières, exécution en acier.

Construction selon directives SICC 2002-1F, avec manchons pour sondes de température et thermomètres d'une longueur suffisante pour permettre des mesures correctes, prises pour vidange et purge d'air.

Avant l'exécution, le contractant fournira à l'Ingénieur, pour approbation, un plan indiquant notamment le système d'entrée/sortie choisi (chicane en tôle, tôle perforée, tuyau d'entrée évasé ou à pulvérisation).

2.2.1. Accumulateurs froid (Teau<20°C)

Sauf spécifications particulières, exécution en acier inoxydable.

Construction avec manchons pour sondes de température et thermomètres d'une longueur suffisante pour permettre des mesures correctes, prises pour vidange et purge d'air.

Avant l'exécution, le contractant fournira à l'Ingénieur, pour approbation, un plan indiquant notamment le système d'entrée/sortie choisi (chicane en tôle, tôle perforée, tuyau d'entrée évasé ou à pulvérisation).

2.2.2. Système d'expansion

Le contractant recalculera, avant l'exécution, les caractéristiques des vases d'expansion en fonction des puissances et contenances définitives et des températures des installations.

Le dimensionnement et la mise en place du système de sécurité seront conformes à la directive SICC 93-1F et à son complément n°1 du 1/1997.

Obligation CERN : Certificat CE suivant la EN13831

2.2.3. Conditionnement d'eau

Le contractant doit remettre au Maître de l'Ouvrage une installation correctement rincée, purgée et protégée efficacement contre la corrosion.

Toutes les fournitures, travaux de montage et opérations nécessaires pour atteindre cet objectif sont à sa charge.

Avant le remplissage final des installations le contractant effectuera des analyses d'eau et, conformément à la directive SICC BT 102-01, effectuera des corrections de ses propriétés chimiques et physiques.

Les documents suivants feront partie du dossier de réception des installations :

Analyse d'eau dans chaque circuit fermé distinct (SICC BT102-01 chap. 4).

Directives de surveillance et de maintenance des circuits hydrauliques à court et à long terme.

2.2.4. Pompes et circulateurs

Ils seront tous de la même marque.

Le type sera choisi de manière que les caractéristiques répondent au débit et à la pression demandée dans la zone optimum des courbes du constructeur, ainsi qu'au fluide pour lequel il est utilisé. Ces caractéristiques seront recalculées par le contractant, avant l'exécution, sur la base du tracé définitif des réseaux et de la perte de charge des appareils.

2.2.4.1. Pompes sur socle

Type sur plaque de base, accouplées au moyen d'un élément élastique avec un moteur électrique, ensemble monté sur une plaque de base commune. Corps de pompe en fonte, roue à aubes en bronze, arbre en acier inoxydable.

Chaque pompe est montée sur un socle en béton, construit en 2 parties séparées par une isolation phonique (bloc d'amortisseur BULL). Le contractant donnera toutes indications utiles à l'architecte concernant ses socles.

Vitesse de rotation maximale 1450 t/min.

Étanchéité de l'arbre par joint mécanique sur les réseaux à eau glycolée.

Pour les réseaux à eau surchauffée, refroidissement de l'arbre selon les exigences du fournisseur.

2.2.4.2. Pompes inline

Pompe centrifuge unicellulaire à rotor sec dans une forme de construction inline, en tant que modèle industriel léger, pour installation en ligne. Type de construction compact avec un moteur à courant triphasé directement fixé par bride et arbre non divisé ou type de construction en bloc avec lanterne et moteur à bride standard fixe (modèle N). Avec garniture mécanique d'étanchéité.

2.2.4.3. Circulateurs à rotor noyé

De construction robuste, avec viseur de contrôle du sens de rotation et du fonctionnement, arbre du moteur en acier inoxydable, rendement élevé, marche silencieuse, pompe et moteur lubrifiés à l'eau, sans presse-étoupe.

Tous les moteurs sont, si possible, triphasés 400V. Vitesse de rotation maximale 1450 t/min sauf exceptions et après accord de l'Ingénieur-conseil.

Le contractant signalera en temps voulu, à l'électricien, si des déclencheurs thermiques sont à raccorder.

Sélection des circulateurs à plusieurs vitesses dans la plage de vitesse de rotation moyenne.

2.2.5. Compteurs de chaleur

Compteurs électroniques, avec mesure de débit de préférence à ultrasons (selon compatibilité du fluide) et sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisée y compris sondes Pt 100, câblage et convertisseur de signal pour lecture directe.

Les compteurs sont systématiquement installés sur les circuits retour.

Les compteurs répondront aux exigences de la norme EN1434 et est homologué conformément à la norme européenne MID 2014/32/UE

Les compteurs seront communiquant via Modbus RTU

2.3. ROBINETTERIE, ARMATURES ET ACCESSOIRES

2.3.1. Vannes et armatures pour l'eau chaude et l'eau glacée

2.3.1.1. Généralités

Toutes les vannes et armatures sans indications spéciales sont PN 16 et PN25 suivant localisation et **sont sélectionnés selon le fluide et la température d'utilisation**. Le PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier, annexe G1 définit la pression de service des équipements hydrauliques.

Pour la robinetterie, les tubes et les accessoires :

- Chaufferie : PN25,
- Réseau Primaire : PN16,
- Réseau Secondaire : PN16.

Le contractant doit fournir toutes les vannes d'arrêt et armatures nécessaires au bon fonctionnement des installations.

Les vannes et armatures d'un diamètre nominal de 50 mm et supérieur seront à brides, contre-brides, boulons et joints et à offrir sans spécifications spéciales.

Sur les réseaux à eau glycolée, une attention particulière sera portée à l'exécution et au serrage des raccords filetés, ainsi qu'aux matériaux des joints.

2.3.1.2. Vannes d'arrêt

Robins-vannes à papillon étanches, en fonte, arbre et papillon en acier inox, pour montage entre deux contre-brides

Les petites vannes taraudées jusqu'à un diamètre de 2" seront du type robinet à boule, à tige longue.

2.3.1.3. Vannes d'équilibrage

Vannes d'équilibrage étanches avec échelle de réglage et prises de mesure de pression.

2.3.1.4. Clapets et soupapes de retenue

A ressort, clapets en acier inoxydable avec joint souple, étanches en position fermée, à monter entre les brides.

Exécution spéciale selon spécifications du fournisseur pour les clapets montés sur des réseaux susceptibles de vibrations.

Perte de charge maximale à débit nominal - 10 kPa

2.3.1.5. Epurateurs de conduites

Corps en fonte, tamis en acier inoxydable facile à enlever. Un tamis de réserve pour chaque diamètre est à fournir.

2.3.1.6. Amortisseurs de vibrations

Option 1

Sauf exceptions clairement spécifiées, exécution en caoutchouc spécial renforcé, avec brides et ancrage absorbant la poussée, y compris points fixes et étriers de limitation de longueur.

Choix à faire en tenant compte des températures et des pressions d'utilisation et après vérification de la compatibilité avec le traitement d'eau.

Option 2

Exécution en acier inoxydable, à soufflet métallique, parois multiples et ondulations parallèles, ou en tuyau métallique flexible à double ou triple paroi ondulée en spirale.

Lorsque les forces de réaction ne peuvent pas être absorbées par des points fixes, les amortisseurs seront pourvus de butées axiales équipées d'éléments élastiques et maintenues à distance par des tirants.

Si la longueur disponible est suffisante, prévoir l'installation de tuyaux métalliques tressés de préférence aux amortisseurs avec butées.

2.3.1.7. Purgeurs d'air automatiques

Ils seront installés sur les points hauts des centrales et de la distribution.

Sauf exceptions clairement spécifiées, purgeur à flotteur, filetage 3/8", avec purgeur manuel et vanne d'isolement.

2.3.1.8. Séparateurs

Des séparateurs combinés avec fonction de dégazage et de désembuage sont à installer partout où nécessaire, en particulier dans la conduite principale, de façon à permettre une purge d'air complète des installations et une élimination des particules.

2.3.1.9. Thermomètres

Les thermomètres seront du type à bimétal diam. min. 100 mm ou 160 mm pour les tuyaux diam. 132/140 et au-delà. Graduation en °C avec plongeur et douille de protection.

Les thermomètres de précision pour l'eau glacée et de refroidissement sont du type à verre avec remplissage d'un liquide spécial.

Tous les thermomètres devront être lisibles du sol, des thermomètres du type incliné sont à installer au-dessus de 2,10 m. du sol.

Les gaines plongeantes pour des thermomètres fixes et mobiles doivent être montées selon les indications de DIN 43722.

Les petits diamètres des conduites sont à augmenter à l'endroit des mesures de températures.

2.3.1.10. Manomètres

La pression nominale des réseaux ne doit pas dépasser les 2/3 de la valeur maximale de l'échelle des manomètres.

Les manomètres sont du type à tube ressort suivant norme EN 837-3 diam. min. 100 mm, graduation en bar selon utilisation, marque rouge à la valeur de la pression max. admissible.

Les manomètres sont protégés par un raccordement en forme de siphon isolés par un robinet à pointeau avec brides de contrôle.

Les manomètres différentiels sont d'un diamètre 160 mm, type DRD. Ils sont isolés par 2 robinets à pointeau type N 5008.1.

2.3.1.11. Raccords de prise de pression et de température

Raccord de mesure à double fermeture avec adaptateurs pour la mesure de la pression, avec manomètres correspondants aux caractéristiques de l'installation et thermomètres spéciaux adaptés aux raccords.

2.3.1.12. Doigts de gant

En acier à souder sur la tuyauterie pour les sondes de mesure à plongeur et des thermomètres.

2.4. TUYAUTERIES

Sauf exceptions clairement spécifiées, ne sont admis que les tuyauteries citées dans le PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier, annexe G1 :

Type / Type	EG / CW	EC / HW	DN	Domaines / Domains
Tuyau acier noir (TYPE 10) à souder / <i>Black steel pipes (TYPE 10) To weld</i>		X	Tous DN / <i>All DN</i>	CAD, primaire sous station / <i>District heating, primary on substations</i>
		X	Tous DN/ <i>All DN</i>	Réseau secondaire DN $\geq$ 50 / <i>Secondary network</i>
Tube acier carbone à sertir <i>Carbon steel pipes, to crimp</i>		X	<DN50	Réseau de distribution / <i>Distribution network</i>
Tube acier inox (V2A) à sertir / <i>Stainless-steel pipe (V2A) to crimp</i>	X	x	<DN50	Réseau de distribution / <i>Distribution network</i>
Tube acier inox (304) à souder / <i>Stainless-steel pipe (V2A) to weld</i>	X	x	$\geq$ DN50	Réseau de distribution / <i>Distribution network</i>
	X	x	Tous DN/ <i>All DN</i>	Réseau de distribution dans environnement critique (labo avec matériel sensible) / <i>Critical environment distribution network (Labs with sensitive materials...)</i>
Tube acier noir pré-isolé / <i>Black steel pipes pre-insulated</i>		X	Tous DN/ <i>All DN</i>	Réseau distribution enterré / <i>Underground distribution network</i>
Tube acier inox (V2A) pré-isolé / <i>Stainless-steel pipes (V2A) pre insulated</i>	X		Tous DN/ <i>All DN</i>	Réseau distribution enterré / <i>Underground distribution network</i>
Tube acier galvanisé / <i>Galvanised steel pipes</i>				Interdit / Forbidden
Tuyau multicouche / <i>Multilayer pipe</i>				Interdit / Forbidden

La définition des matériaux est celles des PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier, annexe G1, chapitres §5.5.2 :

Application / Applications	EC (CAD) tous DN	HW (District heating) all DN
	-10/200°C	-10/200°C
Dénomination courante / Common name	Acier noir « sans soudure » tarif 10 (T10)	Black steel "seamless" rate 10 (T10)
Matiere / Matter	Acier carbone ST37-2 (ISO 559)	Carbon steel ST37-2 (ISO 559)
Normes / Norms	NF-A 49-112	NF-A 49-112
Assemblage / Assembly	Toutes pressions, tous DN : Par brides et/ou par soudure, assemblage par filetage non admis.	All pressures, all DN: By flanges and/or by welding, assembly by thread not permitted.
Instructions particulières /Special instructions	Interdit <=12/17 (1/4'')	Forbidden <=12/17 (1/4'')
	Traitement anti-rouille : 2 couches de peinture sans plomb	Anti-rust treatment: 2 coats of lead-free paint
	Si température de service > 100° C, il sera demandé les documents suivants : • Certificat matière (nuance, caractéristique, provenance, etc.) • Certificat de réception par le Service des Mines fourni pour chaque tube.	If service temperature > 100°C, the following documents will be required: • Material certificate (grade, characteristic, origin, etc.) • Certificate of receipt by the Mines Department provided for each tube.

Application / Applications	EC-EG (BP)	HW-CW (LP)
	10/110°C	10/110°C
Dénomination courante/ Common name	Acier noir tarif 1 (T1)	Black steel rate 1 (T1)
Matiere / Matter	Acier carbone ST37-2 (ISO 559)	Carbon steel ST37-2 (ISO 559)
Normes / Norms	NF-A 49-115	NF-A 49-115
Assemblage / Assembly	• > DN 50 Par brides et/ou par soudure • < DN 50 Par : - Filetage conique avec tresse et pâte, - Raccords à visser (joint plat), - Soudure	• > DN 50 By flanges and/or by welding • <DN 50 By: - Tapered thread with braid and paste, - Screwed connections (flat seal), - Welding
Instructions particulières /Special instructions	Interdit <=12/17 (1/4'')	Forbidden <=12/17 (1/4'')
	Traitement anti-rouille : 2 couches de peinture sans plomb	Anti-rust treatment: 2 coats of lead-free paint

- Des tubes bouilleurs en acier 37.0, sans soudure, selon norme ISO R 336 (DIN 2448).
- Des tubes à eau noirs, tubes filetés ordinaires, soudés ou sans soudure, selon norme ISO R 65 (DIN 2440) en acier 33 ou acier 00.

- Des tubes inox sans soudure, étirés, recuits et décapés, qualités 1.4301 pour V2A et 1.4404 pour V4A.
- Des tubes noirs, sans soudure, selon norme ISO R 65 (DIN 2441) pour les réseaux vapeur.
- Des tubes bouilleurs et des tubes à eau sans soudure, AC 35 29 selon norme DIN 2448/1629 page 3, avec certificat selon DIN 50049/3B, avec bouts chanfreinés selon DIN 2559/2, pour les réseaux d'eau surchauffée.

Les coudes jusqu'à un diamètre de tuyau de 1/2" peuvent être cintrés sur place. Au-dessus, ils seront fabriqués en usine (norme 3d). La qualité des coudes, réductions, etc.... sera identique à la qualité des tubes.

Les changements de diamètres sur les tuyauteries horizontales sont à effectuer avec des raccords excentriques d'une manière permettant la purge d'air et la vidange du réseau.

Toutes les tuyauteries, sont nettoyées, décrassées et peintes avec une peinture antirouille, résistant aux températures.

Les tuyauteries d'eau glacée à isoler en ARMAFLEX sont peintes avec la peinture anti-corrosion spéciale ARMAFLEX.

Les purges, les vidanges, les branchements des instruments de mesure sont à comprendre sans autre spécification dans le devis.

Les dimensions des tuyauteries indiquées sur les plans et schémas fournis dans le dossier d'appel d'offre du contractant sont provisoires et valables uniquement pour la phase d'appel d'offre. Le calcul des diamètres n'est effectué que pour les conduites les plus longues en vue de déterminer les caractéristiques des circulateurs. Le contractant recalculera les réseaux.

L'identification des conduites, isolées ou non, doit être exécutée d'une manière claire.

2.4.1. Suspensions et supports des tuyauteries

Les distances maximales entre les supports pour éviter des fléchissements seront les suivantes :

Diamètre	distance des supports (m)
jusqu'à 1/2"	1,5 max
1"	2,0 max
54/60	2,5 max
107/114	3,5 max
159/168	5,0 max
207/219 et au-delà	6,0 max

Aucun tuyau ne sera suspendu à un autre.

Les supports (colliers) doivent être vissés. Ils doivent éviter la transmission des vibrations entre les conduites et les éléments de construction et résister au feu conformément à des normes en vigueur.

Les suspensions et supports ne doivent en aucun cas gêner la libre dilatation de la tuyauterie.

Des guidages et points fixes doivent être placés et calculés selon les exigences du tracé des conduites, des pressions, et des températures.

Tous les montants, les gabarits métalliques, les pièces d'appui et les fixations nécessaires à la conception des supports sont à fournir par le contractant.

Les fixations des tuyaux d'eau glacée ($t_{min.} < 13^{\circ}C$) sont réalisées avec des colliers spéciaux qui assurent la coupure du pont froid. Dans le cas où les tuyaux sont à isoler en ARMAFLEX, des supports AF/ARMAFLEX type A ou B selon épaisseur seront utilisés.

Les colliers de fixation des tuyaux d'eau froide ($t_{min.} > 13^{\circ}\text{C}$) peuvent être en exécution standard chauffage avec bande de caoutchouc.

Les fixations ne doivent pas détériorer le calorifugeage des conduites sous l'action de dilatation.

Toutes les fixations doivent être avec isolation phonique. Les colliers de fixation seront isolés des tuyaux de chauffage par une bande de caoutchouc.

Les détails des suspensions et supports sont à soumettre à l'Ingénieur pour approbation avant leur fabrication.

Les forces agissant sur les ancrages (point fixes et suspensions) dans les murs et dalles doivent être communiquées à temps aux ingénieurs-civils.

2.4.2. Soudures

Le contractant n'emploiera, que des soudeurs qualifiés pour tous les travaux de soudage sur les conduites. Les soudeurs passeront un test d'aptitude obligatoire sur le site du CERN.

Les instructions du SSPS (Société suisse des Spécialistes en Protection incendie et en Sécurité) concernant les mesures de prévention d'incendie lors de travaux de soudage doivent être respectées.

Les soudures pour les conduites d'eau surchauffée et les tuyaux chauffage inaccessibles après montage seront au moins de classe II suivant la norme. Les frais de contrôle des soudures sont à la charge du Maître de l'Ouvrage si les soudures sont sans défaut, et à la charge de le contractant si les soudures doivent être refaites.

2.4.3. Spécifications

Le métré des tuyaux indiqués dans la liste de matériel est déjà majoré de 5 % pour les chutes.

Les suppléments estimés en % sur les prix des tuyauteries mentionnés dans la liste de matériel comprendront, sauf spécifications spéciales :

- Les coudes à souder, la soudure.
- Les coudes GF et tés de réglage.
- L'étanchéité.
- Les fixations (suspensions, supports, gabarits métalliques, guidages, points fixes).
- Peinture antirouille.
- Manchons pour instruments de commande et de contrôle.
- Les plaquettes indicatrices en matière synthétique, couleur selon SIA 410.1.
- Les identifications de conduites.

2.4.4. Tuyauteries à l'intérieur des abris

Elles ne doivent pas dépasser le diamètre de 2".

Elles seront exécutées en tuyau d'acier avec raccords vissés.

Elles seront montées d'une manière apparente et fixées à l'aide de brides usuelles. Les plaques de fixation seront ancrées au moyen de chevilles admises par l'OFPC en respectant leur espacement prescrit.

2.4.5. Tuyauteries en fouille

Conduites enterrées, système pré-isolé souple ou rigide selon les contraintes et diamètres.

Le contractant fera exécuter le montage et l'injection des manchons par le fournisseur des conduites pré-isolées, et planifiera à temps ces interventions pour ne pas retarder l'avancement du chantier.

2.4.6. Compensateurs de dilatation

Des compensateurs de dilatation sont à insérer dans la tuyauterie partout où nécessaire. En principe, ils figurent sur les plans ainsi que leurs points fixes. Les guidages sont à prévoir sans autres spécifications.

Les compensateurs sont à installer de manière accessible pour révisions et contrôles.

Le contractant est tenue de vérifier les emplacements et types de compensateurs avant la commande.

2.4.7. Peinture et protection antirouille des conduites

2.4.7.1. Conduites d'eau à températures positives

Les tuyaux de chauffage sont à protéger de manière efficace par une couche de peinture antirouille, agréée par le fournisseur de l'isolation, de couleur différenciée des conduites d'eau glacée.

Préalablement, la surface des tuyaux est brossée pour enlever les grains de calamine les plus importantes et dégraissée de manière soigneuse.

2.4.7.2. Peinture de finition

Une peinture de finition, couleur RAL, est appliquée sur toutes les parties des conduites non isolées.

Tous les appareils, machines, appareillage de contrôle sont pourvus d'une peinture originelle ou appliquée sur place. Lors de la réception, l'état de ces peintures sera impeccable, retouché si nécessaire, de manière correcte. Cela est spécialement valable pour les pompes, les armatures et les cuves de stockage.

2.4.8. Directives spécifiques d'exécution

2.4.8.1. Raccordement des batteries

Le raccordement des batteries comprendra notamment :

- Le montage des vannes de réglage à 2 ou 3 voies fournies par le contractant de ventilation ou l'entreprise de régulation, y compris tous accessoires nécessaires.
- Vannes d'isolement sur conduites Aller
- Vannes d'isolement et vannes d'équilibrage sur conduites Retour. Possibilité d'installer des vannes d'équilibrage seules si le contractant est en mesure de justifier l'étanchéité de la vanne de réglage et qu'elle peut être fermée sans perte du réglage.
- Doigts de gants pour thermomètres sur conduites Aller et Retour.
- Prises avec robinet ou prises Twinlock pour mesure de pression sur conduites Aller et Retour.
- Les robinets de vidange.
- Deux bouteilles d'air avec purgeur (A/R).

2.4.8.2. Raccordement des terminaux

Les appareils terminaux seront raccordés au moyen des tuyaux souples avec des raccords-union coté réseau et, de côté appareils, les raccords adaptés à ces derniers. La longueur ne devra pas excéder 85cm.

Selon situation il comprendra :

- Le montage des vannes de réglage à 2 ou 3 voies fournies par l'entreprise de ventilation ou l'entreprise de régulation, y compris toutes accessoires nécessaires.
- Vannes d'isolement et (ou) vannes d'équilibrage sur conduites Aller et Retour.
- Purgeurs d'air avec ou sans bouteille.
- Vanne d'équilibrage avec prise de mesure de pression différentielle ou prises de mesure Twinlock sur conduites Aller et Retour.

2.5.ISOLATION

2.5.1. Généralités

Les travaux d'isolation seront exécutés selon les indications de la recommandation du MoPec.

Lorsque des contraintes de passage ou de coordination l'impose, l'isolation respectera les recommandations du PTG §5.5.4.1 L'isolation, d'une manière générale, doit être exécutée par une main-d'œuvre spécialisée. Toute isolation ne correspondant pas aux règles de l'art sera refusée. Une formation dispensée par les fournisseurs pour l'installation des différents types d'isolation est recommandée.

L'isoleur doit tenir compte de la dilatation des conduites, notamment en leurs points de fixation, afin d'éviter des déchirures et autres dégâts.

Les coquilles PIR sont à poser par le contractant et seront de même épaisseur que l'isolation des tuyaux.

Dans le cas où les tuyaux sont à isoler en ARMAFLEX, des supports AF/ARMAFLEX type A ou B selon épaisseur seront utilisés.

Les passages au travers des murs et dalles sont isolés par des coquilles ARMAFLEX. Cette isolation est à comprendre sans autre spécification dans l'offre.

2.5.2. Isolation non étanche à la diffusion de vapeur d'eau ($T^{\circ}\text{C} \geq +13^{\circ}\text{C}$)

2.5.2.1. Tuyauteries

Isolation par coquilles ou matelas inorganiques liés avec du fil de fer galvanisé ou rubans d'acier :

Conduites cachées dans faux plafonds :

- Exécution ASMI 101.00.000 : isolation brute
- Exécution ASMI 101.02.000 : doublage avec feuilles d'aluminium STUCCO

Conduites apparentes et dans locaux techniques :

- Exécution ASMI 101.03.000 : doublage tôle ALUMAN ou STUCCO

Coquilles en mousse de polyisocyanurate (PIR V3) avec doublage coquilles ARMAFLEX IT 13 mm pour les conduites en caniveau.

Isolation par coquilles ARMAFLEX : SH ou IT ou HT selon spécifications du mètre.

D'une manière générale, disposer des manchettes chaque fois que l'isolation est coupée.

Dans certains cas particuliers, il pourra être prévu une isolation par coquilles en mousse de polyisocyanurate en lieu et place des coquilles inorganiques (voir spécifications dans métré).

2.5.2.2. Vannes et armatures

Coques isolantes, facilement démontables, à parois métalliques simples, en tôle ALUMAN ou galvanisée, avec isolation en laine minérale :

- Exécution ASMI 501.03.000

2.5.2.3. Appareils

Matériaux fibreux inorganiques, liés au moyen de rubans d'acier entre sous-construction, manteau en tôle ALUMAN, selon ASMI 801.03.000 pour le chauffage.

2.5.3. Isolation étanche à la diffusion de vapeur d'eau ($T^{\circ}\text{C} < +13^{\circ}\text{C}$)

2.5.3.1. Tuyauteries

Coquilles en mousse de polyisocyanurat (PIR V3) sans CFC, collées à froid avec la résine pare-vapeur liquide, liées avec du fil de fer galvanisé, lissage à la résine soluble à l'eau :

- Exécution ASMI 102.02.220 : doublage avec feuilles STUCCO
- Exécution ASMI 102.03.220 : doublage en tôle ALUMAN ou STUCCO

Isolation par coquilles ARMAFLEX : AF ou IT selon spécifications du descriptif, collées par colle ARMAFLEX 520 après traitement avec la peinture ou résine anti-corrosion à l'exception de bitume, asphalte et minium.

Les surfaces d'isolation exposées aux rayons UV doivent soit être protégées par manteau de protection, soit par peinture de protection ARMAFINISH 99.

Traversées de parois coupe-feu : coquilles FOAMGLAS ou équivalent approuvé en lieu et place des coquilles PIR sur une longueur d'environ 50 cm de part et d'autre de la paroi.

2.5.3.2. Vannes et armatures

Toutes les vannes et armatures sont à isoler.

Au-dessous des parties qui ne peuvent pas être isolées, prévoir des bacs de réception de l'eau de condensation (exécution des bacs inox ou tôle plastifiée).

Coques pour vannes à simple paroi, démontables en deux parties, enveloppes en tôle ALUMAN, isolation avec panneaux ARMAFLEX AF ou HN, épaisseur min. 19 mm, entièrement collés avec colle ARMAFLEX 520 après traitement avec peinture anticorrosion selon instructions du fournisseur, finition avec peinture de protection ARMAFINISH 99.

2.5.3.3. Appareils

Dito vannes et armatures pour eau glacée, mais épaisseur panneaux 25 mm, sauf exceptions spécifiées dans le métré.

2.5.4. Épaisseur des isolations

Tuyauteries de chauffage		Épaisseurs minimales d'isolant	
Diamètre nominal (DN)	Pouces	Si $0,03 \text{ W/mK} < \lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$ Ex : laine minérale	Si $\lambda \leq 0,03 \text{ W/mK}$ Ex : PIR
10-15	3/8" - 1/2"	50 mm	30 mm
20-32	3/4" - 1 1/4"	50 mm	30 mm
40	1 1/2"	50 mm	30 mm
50	2"	60 mm	30 mm
65-80	2 1/2" - 3"	80 mm	60 mm
100-150	4" - 6"	100 mm	80 mm
175-200	7" - 8"	120 mm	80 mm
Vannes et armatures chauffage		Épaisseurs dito tuyaux	Épaisseurs dito tuyaux
Chauffe-eau et accumulateurs		Épaisseur d'isolation	
$\leq 400 \text{ L}$		110 mm	90 mm
$400 < L \leq 2'000$		130 mm	100 mm
$> 2'000 \text{ L}$		160 mm	120 mm

Tuyauteries d'eau glacée			
Différence de température avec le local traversé en K	5	10	15 ou plus
Épaisseur d'isolation (en mm) avec $0,03 \text{ W/mK} < \lambda \leq 0,05 \text{ W/mK}$	30	60	100

2.5.5. Épaisseur des tôles

Jusqu'à et y compris diam. 150 mm	0,6 mm
Jusqu'à diam. 300 mm	0,7 mm

2.6. PRODUCTION DE CHALEUR

2.6.1. Aérothermes

Dimensionnés pour couvrir les déperditions en fonctionnement "vitesse intermédiaire". La vitesse maximale n'est en principe utilisée que pour le réchauffage rapide.

Les aérothermes, muraux ou plafonniers, devront avoir des vitesses de ventilation variables, régulés en 0-10V.

Moteurs EC avec déclencheurs thermiques de sécurité.

Ventilateurs axiaux équilibrés dynamiquement.

2.6.2. Chauffage par le sol

Le contractant recalculera soigneusement les registres/échangeur et la distribution, afin d'être en mesure d'assumer la pleine responsabilité de son installation.

Il annoncera à temps au Maître d'Ouvrage les conduites prêtes à être bétonnées afin qu'un contrôle réel puisse avoir lieu.

Ne sont admis que des tubes en polyéthylène réticulé étanches à la diffusion d'oxygène selon DIN 4726. Les tubes sont posés et fixés de telle façon que l'horizontalité des conduites ne soit pas compromise par le bétonnage. Pour éviter les zones de surchauffe à proximité des collecteurs les tubes seront habillés de l'isolation thermique à proximité des collecteurs. Cette isolation sera exécutée en mousse synthétique d'épaisseur de 6 à 10mm.

Le contractant ne limitera pas son intervention à la seule pose des tubes noyés, il contrôlera notamment :

- Qu'avant la mise en place du béton, les conduites n'ont pas été déplacés ou abîmés
- Que la mise en place du béton s'opère bien selon les règles de l'art sans atteinte aux tuyaux de chauffage
- Que l'enrobage des tuyaux soit parfait
- Qu'un test d'étanchéité et de mise en pression soit réalisé et concluant.

La pose des conduites doit suivre les travaux sans interrompre le rythme de construction.

Le contractant s'engage à suivre strictement les délais imposés par le maître d'ouvrage.

Le contractant devra fournir les moyens nécessaires, provisoires, de façons à mettre en chauffe la chappe pour respecter les protocoles de séchages.

2.7. PRODUCTION DE FROID

2.7.1. Groupe de production d'eau glacée

2.7.1.1. Généralités

Les refroidisseurs de liquide (à condensation à eau) à compression sont livrés avec tous leurs accessoires et organes de contrôle, les sécurités et commande interne.

L'installation se fait en accord avec les règlements et lois cantonaux. En outre, le contractant signalera expressément dans son offre si les groupes sont soumis au contrôle périodique de l'ASIT.

Les règlements et normes applicables sont :

- SN 378 1, 2 et 3 Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur – Exigence de sécurité et d'environnement
- Règlement OFEV : Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques (ORRChim) annexe 2.10
- Aide OFEV : Installation contenant des fluides frigorigènes
- SN 253130 et SN250130/A2 "Installations frigorifiques, exigences en égard à leur emplacement"

Afin de satisfaire aux prescriptions locales en ce qui concerne les intensités de courant de démarrage, l'ET prévoira les démarreurs électroniques ou autres moyens de limitation du courant de démarrage modernes. Les démarreurs à résistance ne sont pas admis.

Les charges de fluide frigorigène et de l'huile doivent être précisées.

Des essais et contrôles de performance seront effectués avant sa sortie d'usine. Les valeurs COP annoncées sont garanties par le contractant et feront l'objet de contrôles pendant l'exploitation.

La perte de charge des évaporateurs et condenseurs des groupes frigorifiques est limitée au maximum comme suit :

- Évaporateur : 50 kPa pour le débit nominal d'eau glacée
- Dans le cas où les évaporateurs de plusieurs unités de production sont raccordés en série, la perte de charge totale ne dépassera pas 80 kPa.
- Condenseur : 60 kPa pour le débit nominal du fluide de refroidissement

Deux pressostats différentiels de contrôle de débit d'eau montés en usine dans les raccords hydrauliques d'évaporateur et de condenseur.

Outre les appareils de contrôle interne de fonctionnement des groupes, les travaux comprendront les appareils de mesure suivants, par groupe de production d'eau glacée :

- Un compteur d'énergie thermique consommée avec sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisé.
- Un compteur d'énergie frigorifique produite avec sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisé.
- Un compteur de kWh sur l'alimentation générale du tableau de production de froid avec sorties analogiques pour report des valeurs instantanées et totalisées au système de gestion centralisé.

Machine équipée de tableau de commande et de régulation avec tous les appareils de réglage, de contrôle, de sécurité et de commande nécessaires. Un automate de gestion à microprocesseur offrant la visualisation et signalisation de tous les paramètres de fonctionnement et historique des pannes et d'alarmes sera intégré dans tableau de commande. Il offre, en plus de gestion totale du groupe de froid, les possibilités suivantes :

- Entrée de commande Marche/Arrêt
- Sortie Alarme général
- Conduite de consigne d'eau glacée par signal externe (0-10V)
- Limitation de capacité de la machine par signal externe (0-10V)
- Open Protocol compatible avec systèmes d'automatisation des principales marques de régulation

Un dispositif de réglage progressif de vitesse du compresseur (convertisseur des fréquences) doit faire partie de l'offre. S'il n'est pas inclus directement dans l'offre de base il doit être offert en option.

Les tableaux suivants des performances à pleine charge et à charges partielles sont exigés pour toute machine proposée par entreprise en variante sur appareils spécifiés :

- Puissance absorbée sur bornes pour température constante à l'entrée du condenseur
- COP pour température constante à l'entrée du condenseur
- Puissance absorbée sur bornes selon ARI 550/590-2015
- COP selon ARI 550/590-2015

Les tableaux mentionnés ci-dessus en variantes "vitesse constante" et "vitesse variable" sont exigés dans le cas où le dispositif de réglage de vitesse progressif serait offert en option.

Entreprise prévoira un jeu des amortisseurs des vibrations entre le châssis de la machine et le socle.

2.7.1.2. Groupe à compresseur à vis

Groupe de production d'eau glacée à compresseur à vis hermétique ou semi-hermétique.

Volume du condenseur doit être adapté pour emmagasiner la totalité du réfrigérant lors des révisions ou inspections.

2.7.2. Aérorefroidisseur

2.7.2.1. Généralités

La perte de charge totale d'un refroidisseur de liquide est limitée à 55kPa dans le cas d'un seul échangeur et à 100kPa dans le cas de plusieurs échangeurs raccordés en série.

Le bruit émis par des refroidisseurs de liquide doit être réduit par le choix des ventilateurs à basse vitesse de rotation (refroidisseurs à air).

Dans tous les cas le respect de l'Ordonnance fédérale OPB 814.41 est de rigueur.

2.7.2.2. Refroidisseur de liquide à air

La température sèche à prendre en considération pour le dimensionnement est de 33°C

Construction robuste en tôle d'acier galvanisé, émaillée à la poudre d'époxy.

Batterie d'échange en tube cuivre et ailettes en aluminium avec collecteurs d'entrée et sortie, bride à braser et contre-bride en acier.

Ventilateurs axiaux avec moteurs électriques à vitesse variable directement accouplés, grille de protection au refoulement.

Tableau de commande complet pour un fonctionnement autonome, avec les entrées de commande externes suivantes :

- Entrée de commande Marche/Arrêt
- Entrée du signal de référence de vitesse 0-10V

2.8. VENTILATION

2.8.1. Caissons de monoblocs

Cadre robuste en profilés creux d'aluminium sans ponts froids assemblés par pièces moulées en aluminium ou en ABS.

Panneaux avec calorifugeage non hygroscopique dure avec habillage extérieure par tôle zinguée Sendzimir avec revêtement par poudrage. Habillage intérieur des panneaux adapté à l'agressivité des gaz transportés. Pour des applications spéciales (métrologie zones 3 et 4) les traitements de surface intérieurs seront en epoxy, le plancher en inox. Option tôle zinguée Sendzimir avec ou sans revêtement par poudrage, ou tôle d'acier inoxydable.

Portes de visite à fermeture étanche avec charnières et poignées solides, réglables, exécutés en matière résistante à la corrosion. Portes de visite des compartiments des ventilateurs avec dispositif de fermeture à clé carré.

Socle de base en profilés métalliques zingués au feu ou en métal inoxydable, avec pieds réglables munis des points d'appui anti vibratiles.

Manchettes de raccords souples ou semi-rigides de raccordement aux réseaux de gaines empêchant la propagation des vibrations.

Les sections des monoblocs seront dimensionnées pour garantir une vitesse maximale (en fonctionnement nominal) d'écoulement dans les appareils de 2m/sec rapportée aux surfaces nettes

L'assemblage des éléments, autoportants ou sur profilés doit être rigide et parfaitement étanche.

Chaque élément du monobloc est spécifié ci-après (filtre, batterie, ventilateur, etc....).

Tous les éléments doivent être facilement accessibles.

Tous les monoblocs seront de même marque, quelles que soient leurs capacités et caractéristiques.

2.8.2. Ventilateurs

2.8.2.1. Généralités

Les caractéristiques des ventilateurs, mentionnées dans le métré s'entendent :

- Sans majoration pour les débits
- À titre indicatif pour les pressions totales

Le contractant est tenu de recalculer et établir lui-même les caractéristiques définitives en tenant compte les pertes de charge de ses réseaux aérauliques, des filtres à l'état final d'encrassement et des divers appareils définitivement choisis, intégrés dans les réseaux.

La sélection devra être validée par le CERN et Caeli.

Pour la raison de rendement global le choix des ventilateurs à l'entraînement direct est prioritaire.

2.8.2.2. Ventilateurs centrifuges à roue libre

D'une manière générale le type du ventilateur à réaction (roue avec pâles courbées vers arrière) est imposé pour la raison du rendement nettement plus élevé, comparé à celui des ventilateurs à action.

Le choix d'un ventilateur à action n'est pas exclu si ce choix est mieux adapté à des exigences techniques particulières.

Les turbines sont soudées par pointage. Selon le degré d'agressivité de l'air ou de gaz transporté elles sont fabriquées soit en acier noir avec traitement de surface par poudrage d'une épaisseur

adaptée à des conditions d'exploitation, soit elles sont construites en acier inoxydable de qualité adaptée à l'agressivité des gaz transportés.

Les ventilateurs doivent être choisis avec une réserve de 10% du débit par rapport au débit nominal indiqué dans la spécification. Le point de fonctionnement des ventilateurs doit être situé dans la plage de rendement maximum.

Les moteurs des ventilateurs à roue libre seront de technologie EC ou alimentés par des convertisseurs des fréquences.

Le groupe moteur-ventilateur sera monté sur un châssis rigide équipé des amortisseurs des vibrations. Les raccords aérauliques seront équipés des manchettes souples de raccordement.

2.8.2.3. Ventilateurs de toiture

Ces ventilateurs sont du type centrifuge ou diagonal, d'exécution silencieuse, avec moteur électrique à deux vitesses directement accouplées.

Groupe moteur-ventilateur monté sur socle à fixation rapide avec éléments antivibratiles et joints d'étanchéité.

Ventilateurs montés sur un socle-support en tôle équipé d'une chicane antibruit ou sur un socle en béton ou en maçonnerie muni d'un cadre de fixation adapté et scellé.

2.8.3. Moteurs électriques

Tous les moteurs électriques doivent être conformes aux prescriptions des S.E. et de l'A.S.E.

La puissance des moteurs d'entraînement des ventilateurs radiaux doit disposer d'une réserve égale ou supérieure à 33% de puissance absorbée de la turbine (réserve pour augmentation de débit de 10%). Cette condition ne s'applique pas au choix des moteurs des ventilateurs axiaux et des ventilateurs de toiture.

Le courant de démarrage est conforme aux prescriptions locales.

2.8.4. Filtres

Structure de fixation des cellules filtrantes avec joints en mousse et barres de serrage rapide pour les classes de filtration G et F (nomination EN 779).

Média filtrant des filtres à poussière incinérable avec cadre en bois ou en ABS.

Le degré de filtration d'air frais, sauf autres spécifications, sera de classe F7 ou supérieure (nomination EN 779). La mise en œuvre d'un préfiltre (G4) est recommandée mais pas exigé.

2.8.4.1. Filtres à poussière

Seuls filtres à haute capacité de rétention sont admis. Les constructions "à poches" et "à plis ou cassette" sont acceptées

Chaque caisson filtration est équipé d'un pressostat différentiel et d'un manomètre différentiel pour le contrôle visuel d'encrassement des cellules filtrantes.

2.8.4.2. Filtres absolus HEPA

Exclusivement les filtres à média plissé munis de certificat de contrôle final d'étanchéité de collage et d'intégrité du média filtrant.

Les filtres HEPA installés dans les monoblocs de traitement d'air doivent être munis des joints garantissant une étanchéité parfaite de montage. Les systèmes de fixation des filtres finaux doivent disposer d'un dispositif de contrôle d'étanchéité.

Les caissons de filtration terminale montés dans les réseaux de distribution d'air seront munis d'un dispositif de contrôle d'étanchéité ou d'un système de montage garantissant une étanchéité parfaite. Pression de test d'étanchéité 750Pa,

Les caissons de filtration terminale seront de préférence en exécution "hotte monobloc" avec filtre HEPA montée et contrôlé à l'usine. Les caissons de filtration terminale avec cellules filtrantes amovibles doivent être munis d'un système d'étanchéité adéquat (ex. caissons avec joint "gel autocicatrisant" liquide).

Chaque caisson filtration est équipé d'un pressostat différentiel et d'un manomètre différentiel pour le contrôle visuel d'encrassement des cellules filtrantes.

2.8.5. Batteries

Exécution des batteries avec tubes en acier ou en cuivre et ailettes en aluminium. Raccordement hydraulique à courant parallèle pour les éléments de chauffe, à contre-courant pour ceux de froid et de récupération.

Sans exigences spécifiques clairement formulées exécution pour pression de service PN16.
Pertes de charge maximales côté eau :

- Batteries de préchauffage 10 kPa
- Batteries de post-chauffage 20 kPa
- Batteries de refroidissement 28 kPa
- Batteries de récupération 40 kPa

Les batteries de froid sont pourvues d'un bac de condensation étanche en acier inoxydable, d'un séparateur de gouttelettes (sauf si elle est disposée en avant d'un système d'humidification) et d'un écoulement d'eau de condensation.

2.8.5.1. Batteries électriques

La mise en œuvre des batteries électriques est en principe interdite.

2.8.6. Humidificateurs

Les sections d'humidification sont en tôle d'acier inox avec éclairage intérieur. La porte de visite est équipée d'un hublot.

2.8.6.1. Humidificateur à vapeur

Les rampes d'humidification sont conçues de manière à obtenir une diffusion sèche, soit avec récupération de condensat. Elles sont équipées d'une vanne de régulation avec séparateur de condensat.

Les générateurs de vapeur sont définis de cas en cas selon l'importance de l'installation d'humidification

2.8.7. Clapets

2.8.7.1. Clapets manuels de réglage

Les registres de réglage de section rectangulaire composés de corps en tôle profilée ou en profilées d'aluminium étirés et des palettes à mouvement opposé, commandées par des engrenages uniquement. Paliers des palettes en matière synthétique garantissant étanchéité et absence de vibrations. Dispositif de commande manuelle avec blocage dans la position choisie.

Les registres avec volets de réglage indépendants avec écrous-papillon sur l'axe pour dispositif d'arrêt ne sont pas acceptés.

Clapets de réglage de section circulaire avec volet de réglage en tôle pleine ou en tôle perforée fixés sur axe équipé des paliers en matière synthétique. Dispositif de commande manuelle avec blocage dans la position choisie.

2.8.7.2. Clapets d'isolement motorisés

Les clapets motorisés (AF, AV, ROULEMENT) sont munis de joints d'étanchéité garantissant un débit de fuite inférieur à 1 % du débit d'air nominal pour une pression différentielle de 1000 Pa.

Les clapets seront normalement fermés.

2.8.8. Diffuseurs, grilles, bouches de ventilation

2.8.8.1. Généralités

Les éléments de diffusion d'air doivent être garantir les conditions de confort thermique et acoustique conformément à des normes SIA en vigueur.

La forme, exécution, aspect esthétique et autres caractéristiques visuelles doivent être approuvées par architecte.

En cas d'incompatibilité des exigences esthétiques et des caractéristiques thermodynamiques des éléments choisis le problème doit être communiqué à l'architecte d'une manière claire et sans retard.

2.8.8.2. Grilles et diffuseurs de pulsion à induction

La forme et le type des grilles et des diffuseurs sont à soumettre à l'approbation de l'Ingénieur et de l'architecte.

Les grilles et diffuseurs de pulsion seront équipés des caissons de raccordement avec un dispositif de réglage de débit intégré.

Exécution des grilles de pulsion avec deux rangées des ailettes pour réglage de profil de pulsion dans deux plans.

Les caissons de raccordement des éléments de distribution d'air refroidi seront isolés à l'intérieur.

2.8.8.3. Diffuseurs à faible induction - sources d'air

Exécution en tôle d'acier galvanisée thermolaquée. Un dispositif de prise de pression dynamique sera intégré dans le raccord du diffuseur sur le réseau de pulsion.

2.8.8.4. Grilles d'aspiration

La forme et le type des grilles sont à soumettre à l'approbation de l'Ingénieur et de l'architecte.

De préférence elles seront équipées des caissons de raccordement avec un dispositif de réglage de débit intégré.

Sans exigence particulière exécution des grilles d'aspiration avec une seule rangée des ailettes.

En cas de montage directement sur la gaine ou sur orifice dans un élément de construction les cadres à sceller et manchettes de raccordement sont à comprendre dans l'offre.

2.8.8.5. Soupapes d'aspiration

Éléments d'aspiration à haute résistance munis d'un cône ou d'un élément coulissant d'étranglement

Exécution en polystyrène blanc, soupapes à coulisse en tôle thermolaquée.

Les soupapes automatiques sont équipées d'une commande électromagnétique 230V.

Le type de soupape (automatique ou non est spécifié dans le métré).

2.8.8.6. Grilles pare-pluie

Exécution avec cadre équerre et profils horizontaux, sans exigence particulière exécution en aluminium avec un treillis pare-oiseaux et renvoi d'eau.

2.8.9. **Réseaux des gaines**

2.8.9.1. Construction

Sans exigence particulière exécution en tôle galvanisée.

Les tôles pour la fabrication des gaines répondent aux critères de qualité de l'ASCV concernant l'exécution des réseaux de gaines rectangulaires (Edition 1981).

La construction des gaines sera conforme, tant en ce qui concerne l'épaisseur de tôle que les systèmes de renforcement, agrafage, assemblage, etc... aux mêmes normes de construction (ASCV, SIA 382.302)

Pour les gaines les épaisseurs de tôle minimum sont :

Gaines rectangulaires

jusqu'à 400 mm	e = 0,75 mm
de 401 mm à 700 mm	e = 0,87 mm
de 701 mm à 1'200 mm	e = 1,00 mm
de 1'201 mm à 1'600 mm	e = 1,25 mm
au-dessus de 1'600 mm	e = 1,50 mm

Gaines circulaires

jusqu'à 200 mm	e = 0,4 mm
de 225 mm à 500 mm	e = 0,6 mm
de 525 mm à 1'000 mm	e = 0,8 mm
de 1'050 mm à 1'200 mm	e = 1,0 mm

La rigidité des gaines rectangulaires doit être garantie par adjonction de tubes ou profils raidisseurs.

Les assemblages sont réalisés avec le plus grand soin et assurent une parfaite étanchéité, par brides ou cadres.

L'étanchéité des gaines doit répondre aux normes SIA 382.303.

Les classes d'étanchéité à respecter sont les suivantes :

- Classe B gaines basse pression sans exigence particulière clairement spécifiée. Pression statique < 400Pa.
- Classe C gaines moyenne et haute pression. Pression statique > 400Pa.
- Classe D gaines basse, moyenne et haute pression avec air toxique ou explosif

La suspension des gaines se fera exclusivement au moyen de suspensions antivibratiles.

2.8.9.2. Essais de pression

Des essais de pression de l'ensemble des réseaux de gaines sont à comprendre dans l'offre pour les réseaux basse, haute et moyenne pression (classe C et D). En cas de doute, ils peuvent être exigés pour les gaines basse pression. Ils seront dans ce cas à la charge du contractant si les exigences selon SIA 382.303 pour classe B ne sont pas remplies.

Les essais de pression seront effectués sur des tronçons définis en fonction de parcours des réseaux mais comportant au moins 4 assemblages. Pour le test les extrémités du tronçon examiné seront hermétiquement obturées.

La mise à disposition et mise en place de l'équipement de test est entièrement à la charge du contractant, de même que tous les frais relatifs à test.

Les défauts d'étanchéité seront réparés d'une manière fiable et durable.

2.8.9.3. Isolation des gaines

Plaques de laine minérale, avec barrière de vapeur genre feuille ALFOL, joints croisés. L'étanchéité de la barrière de vapeur doit être garantie notamment sur les corniches et aux points de suspensions. Les performances d'isolation seront conformes à des exigences de SIA382/1 et de MoPEC. Vu l'état actuel de la technique (par ex. monoblocs de traitement d'air) les normes et prescriptions doivent être raisonnablement respectées sans pour autant rendre la construction des installations de ventilation impossible.

Tableau 23 SIA382/1 : Isolation minimale pour les gaines de ventilation, selon le type et l'emplacement.

Type de gaine	Epaisseur d'isolation selon l'emplacement de la gaine		
	à l'intérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment	dans un local fermé de tous côtés, à l'extérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment	dans un local qui n'est pas fermé de tous côtés ou à l'air libre
Air neuf ou Vicié	100 mm (60mm)*	30 mm	0
Air pulsé ou repris	selon la différence de température entre fluide et environnement selon calcul de dimensionnement : < 5 K 0 mm 5 à < 10 K 30 mm 10 à < 15 K 60 mm ≥ 15 K 100 mm	60 mm	100 mm

La valeur de 60 mm vaut pour les installations dotées d'un puit canadien ou d'un autre pré chauffage de l'air en amont de l'échangeur de chaleur.

Les épaisseurs d'isolation indiquées au tableau 23 sont valables pour une valeur $\dot{A}$ comprise entre 0,03 et 0,05 W/(m·K). L'épaisseur de l'isolation peut être adaptée pour les valeurs $\dot{A}$ inférieures à 0,03 W/(m·K) et doit être adaptée pour les valeurs $\dot{A}$ supérieures à 0,05 W/(m·K) de manière à ce que la déperdition thermique corresponde à la situation avec les épaisseurs d'isolation prescrites au tableau 23, $\dot{A} = 0,04$ W/(m·K).

Les gaines de ventilation peu utilisées (fonctionnement < 500 h/a) ne nécessitent pas d'isolation thermique si elles sont obturées en dehors du temps d'utilisation par des clapets en façade complétant l'enveloppe thermique du bâtiment (par ex. gaines d'air neuf pour les cheminées ou exutoires de fumées).

2.8.9.4. Gaines souples

Tertiaire : Exécution en matériel incombustible avec armature en forme de spirale en fil d'acier trempé.

Applications particulières : Gaine souple renforcée Ø250, mise à l'équipotentialité de l'installation par liaison de la spirale acier à la terre. Matière polyuréthane classée ininflammable UL94 V2. Sans halogène. Y compris paire de collier fils.

2.8.9.5. Clapets coupe-feu

Construction en forte tôle galvanisée sendzimir correspondant aux directives de la norme SIA 183, testée à l'EMPA et agréée par l'association des établissements cantonaux d'assurance incendie à (AEAI).

La classe de résistance au feu doit correspondre au moins au degré de résistance de la paroi traversée.

Equipement de base minimum est composé de servomoteur à ressort de rappel.

2.8.10. Accessoires

2.8.10.1. Appareils de mesure

Des thermomètres à cadran seront montés sur le départ des gaines principales d'air frais, d'air pulsé, d'air repris et d'air évacué.

2.8.10.2. Plaquettes indicatrices et flèches

Tous les appareils ainsi que les organes de commande et de réglage sont à repérer correctement. On utilisera pour ce faire des autocollants.

Les plaquettes attachées à des appareils périphériques par des chaînettes ou une attache similaire démontable lors de remplacement de l'appareil.

Les plaquettes de codification GMAO placées sur les composants de base (monoblocs, ventilateurs, gaines..) seront collées, vissées ou rivées.

Les gaines de ventilation seront marquées par des flèches indicatrices qui comprendront les informations suivantes :

- Type d'air transporté (Codification CERN)
- Couleurs définies par le CERN
- Sens d'écoulement

2.9. SPECIFICATIONS ACOUSTIQUES

2.9.1. Généralités

Les limites admissibles de bruit généré par des installations techniques sont en principe définies par deux normes. Soit :

Bruit à l'intérieur des bâtiments : SIA 181 Protection contre le bruit dans le bâtiment

Bruit à l'extérieur : Ordonnance sur la protection contre le bruit OPB 814.41

Les normes cantonales sont également à prendre en considération au cas où elles seraient plus restrictives que les normes fédérales mentionnées.

Pour respecter les niveaux sonores maximums exigés, le contractant prévoira des cellules d'amortissement de bruit partout où nécessaire, ceci sans autres spécifications. Tous les raccordements de batteries et robinetteries sont à isoler phoniquement au passage des murs et galandages.

2.9.2. Bruit aérien

Les deux normes citées fixent les niveaux d'évaluation de bruit produit ou émis par les équipements techniques. S'agissant d'une valeur calculée sur la base de nombreux critères tels que le niveau de bruit directement mesuré, la durée de bruit ainsi que ses caractéristiques tonales et impulsionnelles, temps de réverbération etc., elle ne peut pas être calculée avec suffisamment de précision.

Toutefois, les niveaux de puissance acoustique de diverses sources de bruit peuvent être évalués sur la base des valeurs limites indiquées dans les normes.

Le contractant choisira les appareils et composants des installations en tenant compte des bruits générés. Les moyens passifs de réduction de bruit doivent être inclus dans son offre. Il s'agit notamment des amortisseurs de bruit, isolations acoustiques, capots insonorisant et autres moyens de réduction de bruit rayonné.

Les caractéristiques acoustiques détaillées des appareils générateurs de bruit doivent être transmises à l'acousticien mandaté pour approbation et à l'Ingénieur pour information.

Le niveau de bruit admissible dans les locaux techniques est fixé à 70 dBA.

2.9.3. Bruit solidien

Toute transmission des vibrations entre les composants des installations techniques et éléments de construction doit impérativement être évitée. De ce fait tous les points d'appui, fixations, suspensions et autres points et surfaces de transmission des vibrations doivent être isolés au moyen des éléments élastiques. Les points d'appui des machines générateurs des vibrations à basses fréquences (ex. machines à mouvement alternatif) doivent être étudiés en fonction des fréquences des vibrations générées et de fréquence propre du système porteur. Le raccordement des appareils générateurs de vibrations sur les réseaux aérauliques et hydrauliques sera réalisé au moyen d'éléments élastiques.

Les vitesses maximums dans les conduites d'eaux des colonnes, garnitures et distribution d'appareils sont fixées à 1,5 m/s pour le débit de pointe le plus important.

Tous les colliers de fixation des tuyauteries d'eau sont isolés par bandes compressibles.

Toutes les traversées du mur ou cloisons sont isolées par bandes compressibles.

Tous les appareils en acier sont revêtus d'une protection phonique intégrale.

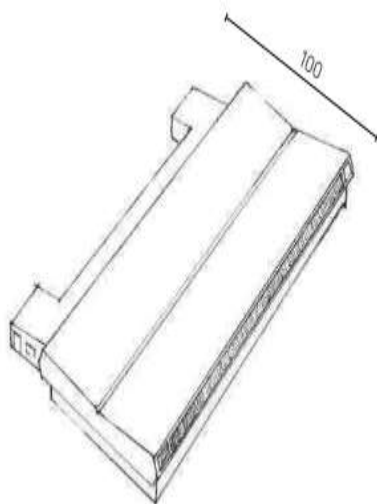
Tous les supports d'appareils sont isolés de l'ossature du bâtiment par des bandes compressibles, amortissants la transmission des vibrations.

Tous les éléments d'installation générateurs de vibrations seront isolés de la structure par des amortisseurs de vibrations appropriés.

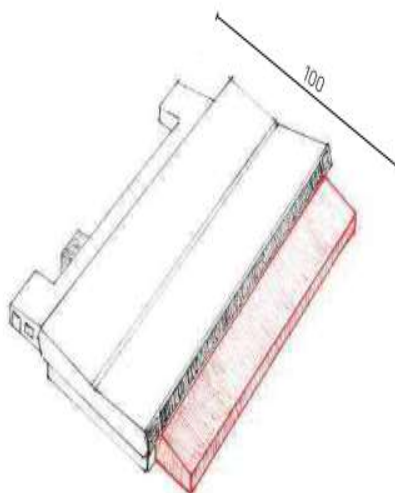
3. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE EXISTANT

3.1. PRESENTATION DU SITE

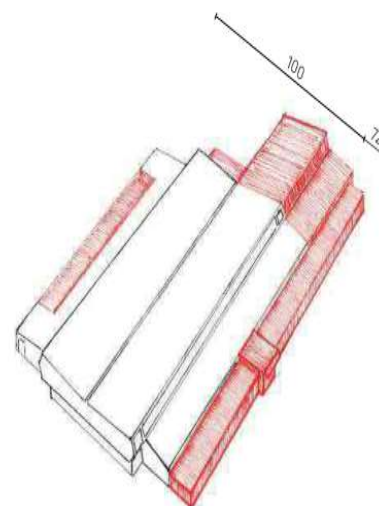
Le projet prévoit la rénovation du bâtiment 100 ainsi que la démolition et la reconstruction du bâtiment 72 dans le site du CERN , Esplanade des Particules – 1211 Meyrin



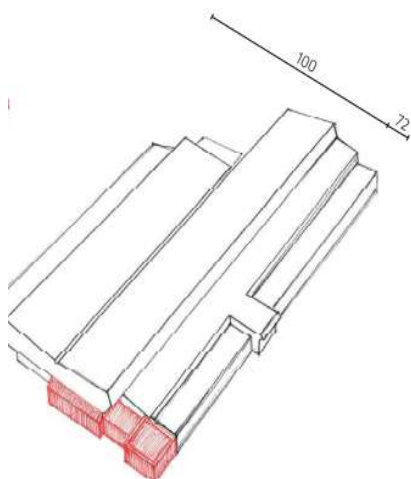
Bât 100 - Construit en 1957



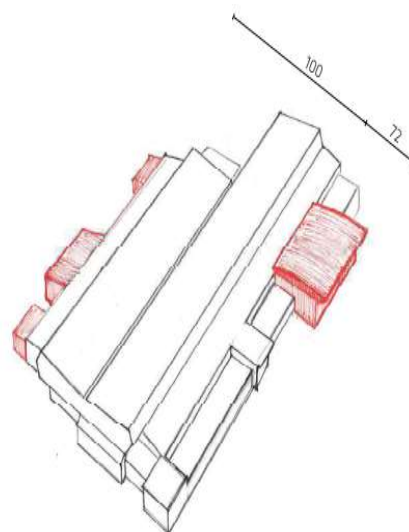
Bât 100 - Extension en 1963



Bât 72 - Extension en 1972



Bât 72 – Adjonction en 1983



Bât 72 – Extensions en 1996

Le bâtiment 100, situé sur la partie suisse du site de Meyrin du CERN, a été construit en 1957 pour abriter des activités d'usinage, de tôlerie et de soudage. Au fil des ans, des modifications ont été apportées, notamment l'ajout d'annexes entre 1963 et 2013 pour intégrer de nouveaux équipements et technologies. Les activités actuelles comprennent un atelier d'usinage, un atelier de formage et de soudage, un atelier pour l'unité de sous-traitance et préparation, ainsi qu'un laboratoire de métrologie. En 1965, le bâtiment 72 a été ajouté à l'ouest du bâtiment 100 pour accueillir les bureaux de gestion associés. Actuellement, plus de soixante techniciens et ingénieurs travaillent dans les bâtiments 100 et 72.

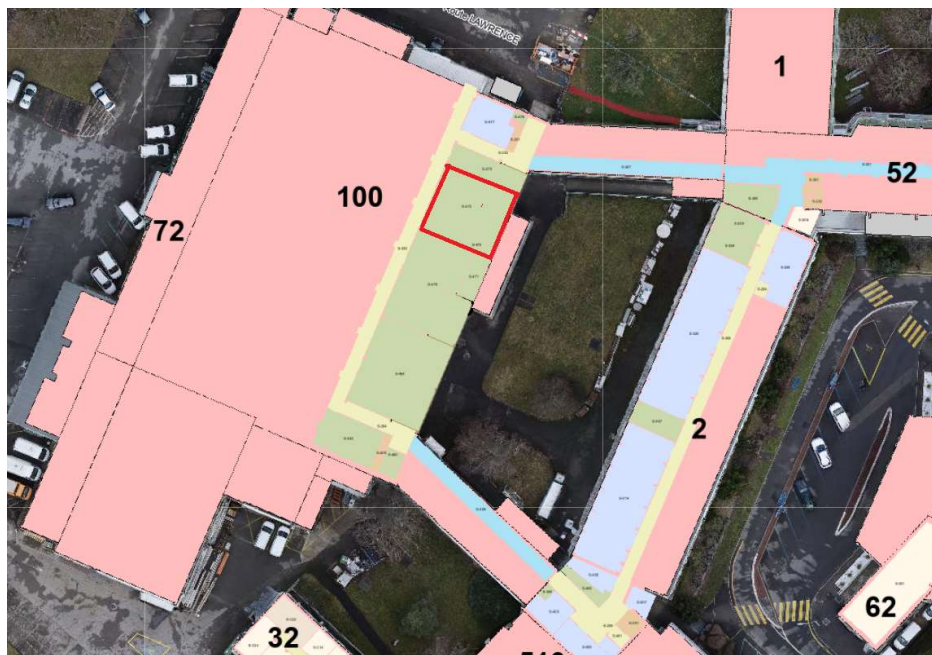
3.2. DESCRIPTIF DES TECHNIQUES EXISTANTES

3.2.1. Production de chaleur

La production de chaleur sur le site du CERN est centralisée via un CAD de site qui dessert un ensemble de sous-station en eau « surchauffée ».

Le bâtiment 100 abrite au sous-sol une sous-station desservant le 100 et 72 ainsi que les bâtiments voisins :

1 – 2 – 3 – 51 – 52 – 53 -510 et probablement 32, 58 et 4



Le réseau d'eau « surchauffé » n'est plus sur un fonctionnement surchauffé, les températures de fonctionnement ont été revues avec les caractéristiques suivante :

T°C Aller = 90°C – T° extérieur ; (95°C max et 75°C mini)

Le CAD de site est actuellement alimenté par des chaudières Gaz. A l'horizon 2027 il est prévu le remplacement de ces chaudières par une solution mixte 80% PAC – 20% Fossile..

3.2.2. Production de Froid

Le bâtiment ne possède pas de production de froid centralisée, ni même de raccordement à un FAD.

Les machines nécessitant du froid process disposent de leurs propres unités de production. Certaines installations sont au sous-sol, d'autres à proximité directe des machines présentant le besoin.

Les monoblocs Métrologie et Soudure aluminium, nécessitant une production de froid, disposent de leurs propres unités de production à proximité directe.



3.2.3. Traitement ambiances

Zone A : Chauffé via des panneaux rayonnants en plafond et batteries chaudes sur air pulsé.

Pas de rafraichissement.

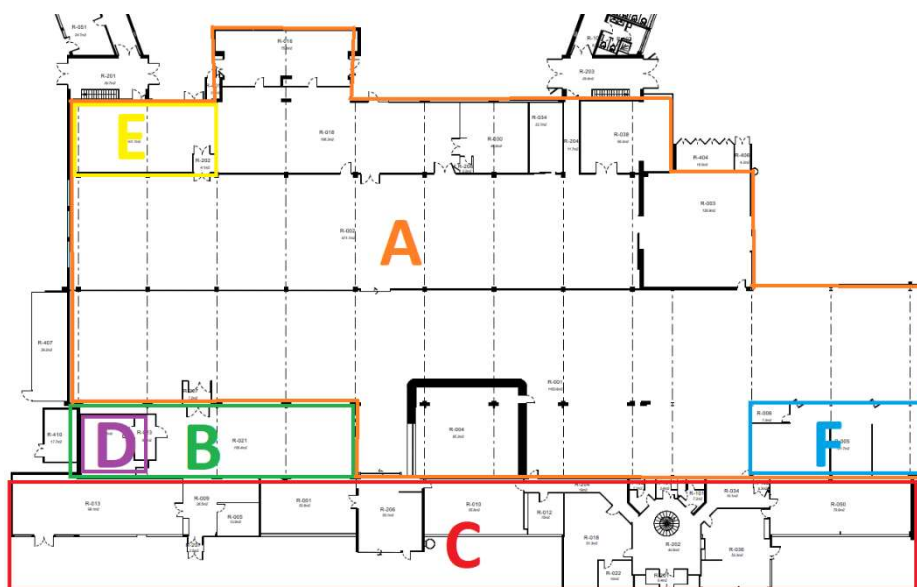
Zone B : Chauffée et rafraichie par le monobloc dédié à l'espace. Batteries chaudes et froides sur air pulsé.

Zone C : Zone détruite. Actuellement chauffée par radiateurs à eau. Pas de rafraichissement.

Zone D : Boite dans la boite. Cette zone est chauffée et rafraichie via le traitement de l'air et des cassettes plafonnieres.

Zone E : Chauffée et rafraichie par le monobloc dédié à l'espace. Batteries froides et chaudes ainsi qu'une déshumidification sur l'air pulsé.

Zone F : Chauffée et refroidie par une pompe à chaleur dédiée à l'espace.



3.2.4. Refroidissement des machines

Aucun réseau de refroidissement mutualisé n'existe. Les machines process nécessitant un refroidissement particulier (eau glacée) disposent de leur propre source, qu'elle soit interne ou à proximité directe.

Les machines d'électro érosion sont refroidies avec un système à eau (de ville)perdue.

3.2.1. Local eau / Gaz / Air comprimé

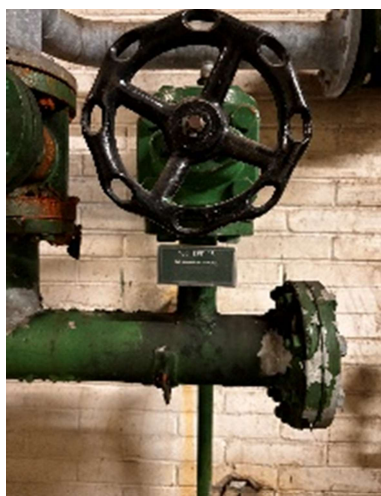
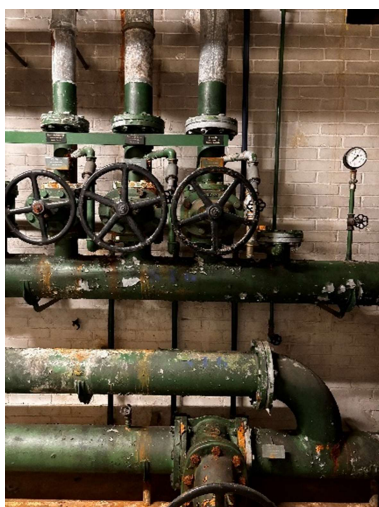
Le local introduction eau, Gaz et air comprimé est installé au sous-sol1, nommé S-475.



3.2.1.1. Eau de ville

L'introduction d'eau vient de conduites SIG circulant dans les galeries. La panoplie hydraulique présente dans le local S-475 est identifiée SIG et présente de nombreux départs, tous dédiés au Bat100.

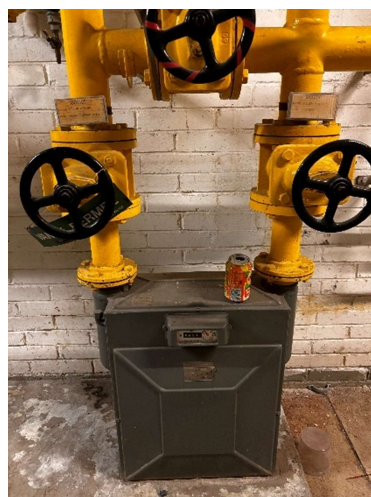
L'état général est mauvais avec présence de rouille, oxydation et décollement de peintures. Certaines vannes ne sont plus manipulables.



3.2.1.2. Gaz

Présence d'une nourrice de distribution de gaz alimentant les bâtiments 52, 100, 164.

L'alimentation du bâtiment 100 est dédiée et possède son propre compteur. Les vannes du bâtiment 100 sont toutes en position fermées, le bâtiment 100 n'a plus de besoins gaz.



3.2.1.3. Air comprimé

Présence d'une nourrice de répartition d'air comprimé pour tout le bâtiment 100, alimentée depuis le BAT164.



4. DESCRIPTION DE L'OUVRAGE A REALISER

Le projet prévoit la rénovation totale et remise à neuf des installations de ventilation, climatisation, et chauffage de l'ensemble du bâtiment 100 ainsi que l'installation de chauffage, rafraîchissement et ventilation du nouveau bâtiment 99.

Le projet prévoit la rénovation du local sous-station de chauffage ainsi que la création d'une production de froid centralisée.

Les travaux seront décrits en citant des zones et pièces suivant les dénominations des plans architectes.

Pour des raisons pratiques et de compréhension, certains espaces ou groupes de pièces seront nommés différemment dans le descriptif de travaux CVC-R.

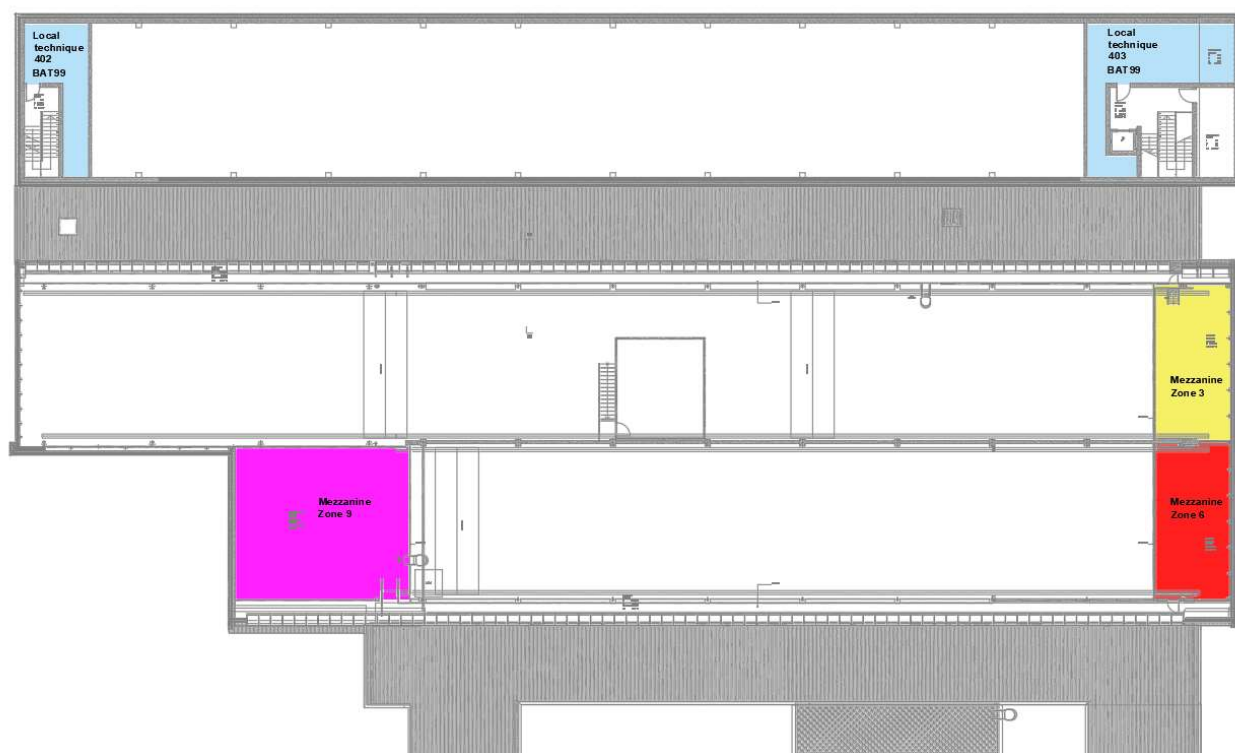
Par exemple : « local de production eau glacée » dans le descriptif à la place de « Local tech S-470 » dans les plans architectes.



Sous-sol – Locaux techniques



Rez de chaussée – Halle industrielle



Etage intermédiaire BAT99– Mezzanines BAT100



Etage 1 BAT99– Zone administrative

4.1. CAHIER DE CHARGES CVC ET CLIMATIQUES

D'une manière générale, sont retenus les conditions de dimensionnement les plus contraignantes entre :

- Le dimensionnement par le calcul (logiciel ou outils métiers internes)
- IRP CERN
- H1-PTG_CVC

4.1.1. Dimensionnement des besoins chaud et froid liés au bâtiment

L'ensemble des besoins en chauffage et rafraîchissement déterminant le dimensionnement à l'exécution du bâtiment seront issus de calculs logiciels

- Chaud : Bilan des déperditions suivant la EN-1283.
- Rafraîchissement : Charges de climatisations calculées suivant la norme ASHRAE et avec les hypothèses de conditions extérieures de la méthode Radian Time Series (RTS).

Les rapports présentant les hypothèses de calculs ainsi que les résultats sont joints au présent descriptif sous le nom « 0100-CAI-RAP-20240805-Etudes déperditions et apports.pdf ». Ils ont servis au prédimensionnement et son à destination de la soumission uniquement. Le contractant devra leur mise à jour à l'exécution notamment en fonction des évolutions architecturales.

4.1.2. Hypothèses/Cahier des charges CERN par zones

Les valeurs de dimensionnement donnés par la SIA2028 pour la station de Genève-Cointrin sont :

Minimale : Température : -10°C Humidité : Hs : 1.3 g/ kgas soit HR :80%

Maximale : Température : 34°C Humidité : soit HR :30.5%

La zone A, doit être maintenu pour toutes conditions extérieures, y compris records humidité absolue extérieurs. Les conditions estivales de dimensionnement de cette zone spécifiquement ont été revue suivant le dernier record (2023)

Text: 28.3°C -> Humidité 64% (15.5 g/Kg air)

Les catégories de qualité de l'air données par la SIA382-1

Air neuf ANF2 Concentration potentiellement importante de polluant.

Filtration pour les locaux process : ISO ePM1 50% minimum (air soufflé)

Filtration pour les Bureaux, Métrologie et local soudure : ISO ePM1 80% minimum (air soufflé)

Zone A : Salle propre pour le soudage sous-zone 7 Bât 100

Prédimensionnement :

Local Type selon SIA2024 : Laboratoire

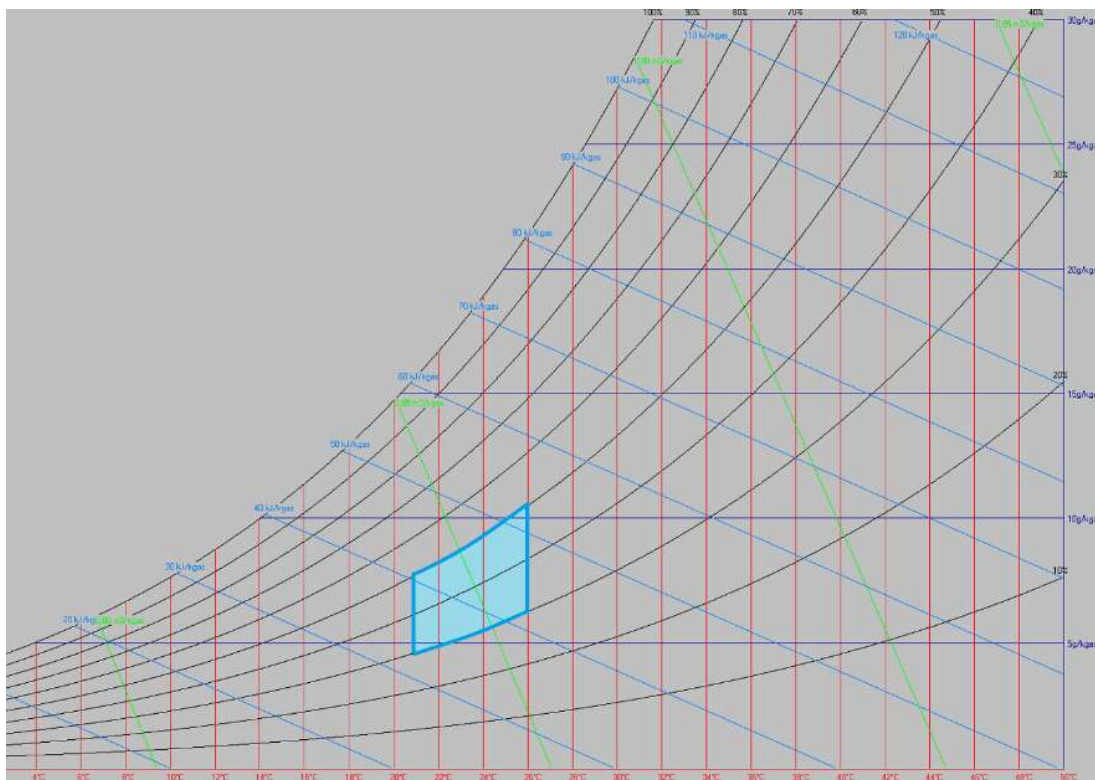
Conditions intérieures mini : 21°C HR30% (Habs. 4.9 g/kg)

Conditions intérieures maxi : 26°C HR50% (Habs. 11 g/kg)

Débit d'air neuf par surface nette : **20 m³/ (m².h)**

Apport calorifique process : 60 W/m²

Conditions intérieures maintenue à 50% humidité relative maximum et **25% humidité relative minimum**.
Pas de considération sur l'humidité absolue.



Espace A- Zone d'évolution admissible

Zone B : Atelier soudage et tôlerie Sous-zones 6_8_9_10 Bât 100

Prédimensionnement :

Local Type selon SIA2024 : Production (Travail Lourd)

Conditions intérieures mini : 18°C

Débit d'air neuf par surface nette : **10 m³/ (m².h)**

Apports calorifique process liste des machines et foisonnement d'utilisation : **66 209 W, soit 53W/m²**

Zone C : Zone commune Sous-zone 5 Bât 100

Prédimensionnement :

Local Type selon SIA2024 : Production (Travail Lourd)

Conditions intérieures mini : 18°C

Débit d'air neuf par surface nette : **10 m³/ (m².h)**

Apports calorifique process suivant liste des machines et foisonnement d'utilisation : **49 077 W, soit 59W/m²**

Extraction d'air spécifique des machines en recyclage uniquement, traitée par l'utilisateur.

La Qualité de l'air en sortie des machines est à la charge Utilisateur CERN et doit être de type REJET 2.

Zone D : Laboratoire de métrologie Sous-zones 3_4 Bât 100

Prédimensionnement :

Local Type selon SIA2024 : Laboratoire

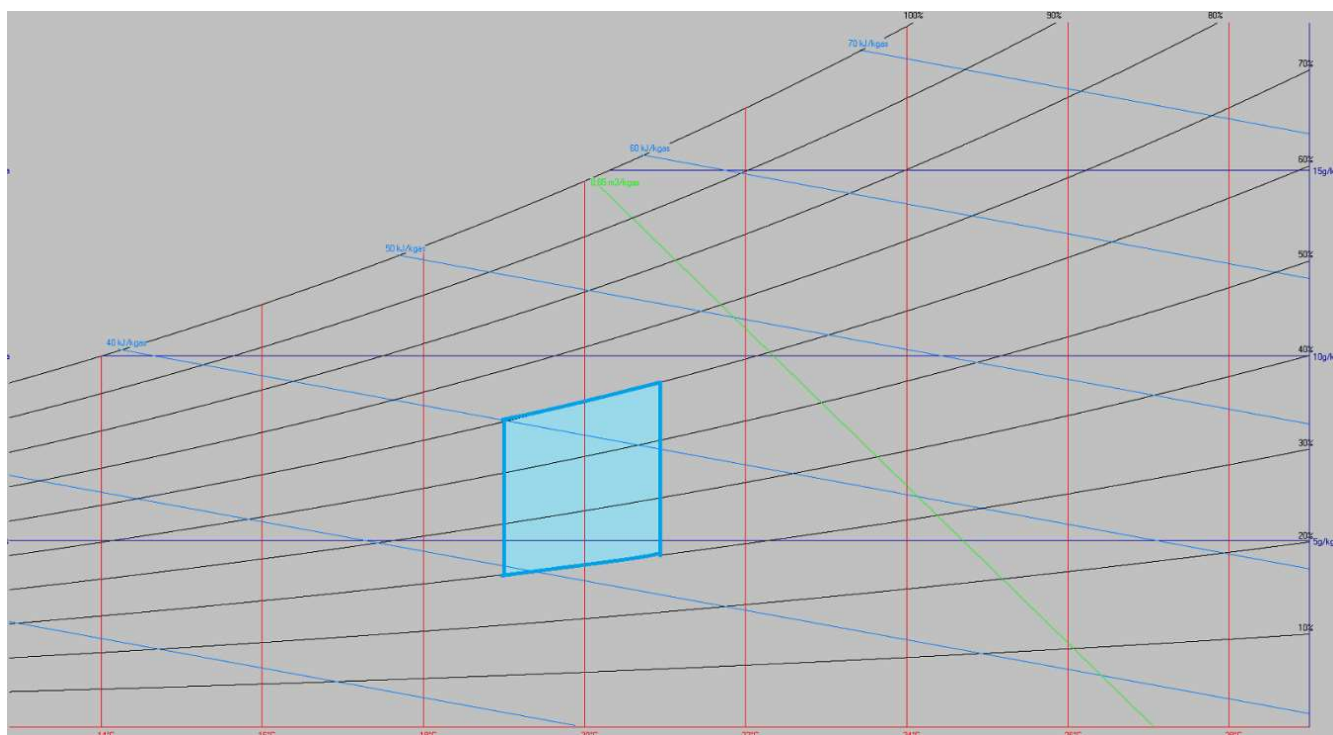
Conditions intérieures mini : 19°C HR30%

Conditions intérieures maxi : 21°C HR60% (Habs. 9.9 g/kg)

Débit d'air neuf par surface nette : **10 m³/ (m².h)**

Apport calorifique process : 25 W/m²

Delta de température soufflage/reprise de 5°C dans le cas de gaines de pulsion avec forte induction.



Espace D- Zone d'évolution admissible

Zone E_R : Atelier au niveau R Sous-zones 1_2

Prédimensionnement :

Local Type selon SIA2024 : Production (Travail Fin)

Conditions intérieures mini : 21°C HR30% (Habs. 4.6 g/kg)

Conditions intérieures maxi : 25°C HR65% (Habs. 13.4 g/kg)

Débit d'air neuf par surface nette : **10 m³/ (m².h)**

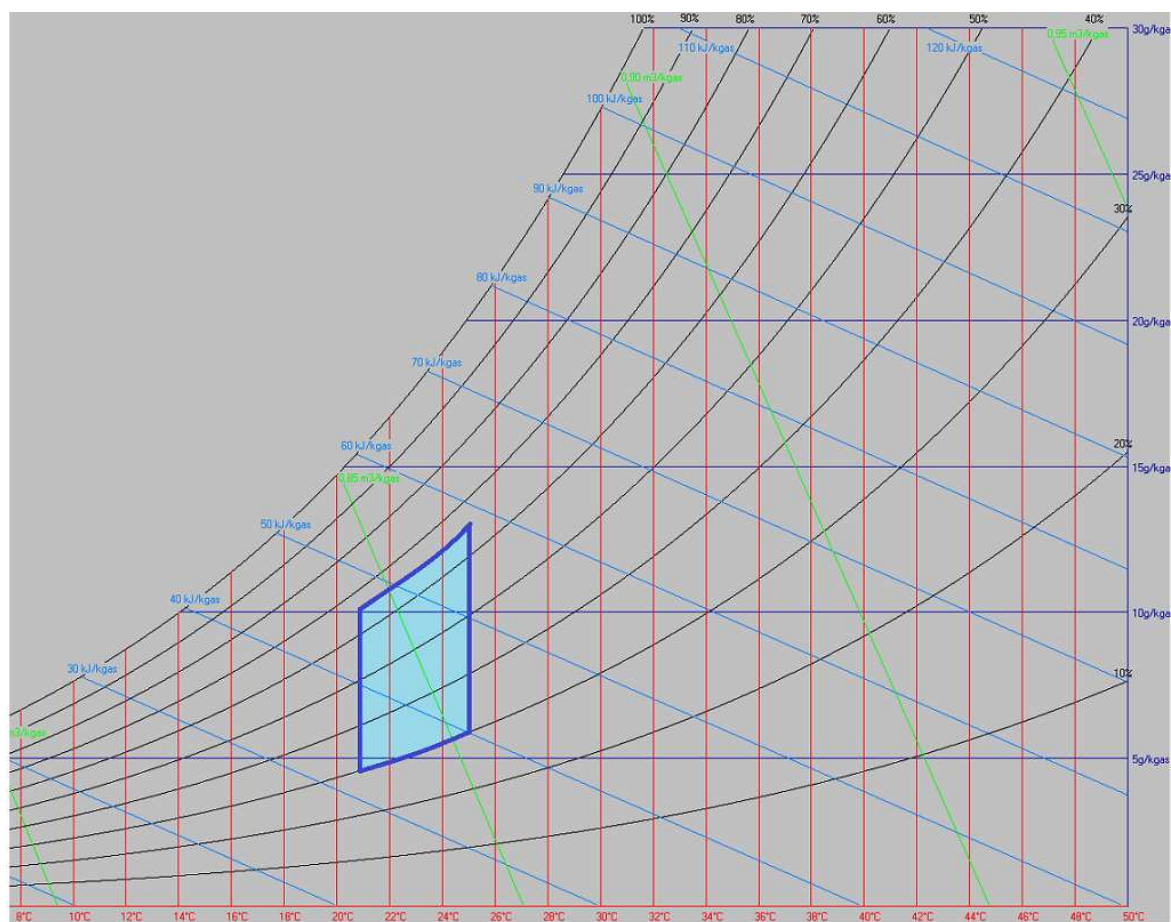
Apports calorifique process suivant liste des machines et foisonnement d'utilisation : 93 779 W, soit 64W/m²

- BAT 99 : **53 298 W soit 57W/m²**
- BAT100 : **40 481 W soit 90 W/m²**

Delta de température soufflage/reprise de 10°C dans le cas de gaines de pulsion avec forte induction.

Extraction d'air spécifique des machines en recyclage uniquement, traitée par l'utilisateur.

La Qualité de l'air en sortie des machines est à la charge Utilisateur CERN et doit être de type REJET 2.



Espace E_R- Zone d'évolution admissible

Extractions spécifiques (LEV) :

Les machines sont équipées de filtres E11 permettant la filtration de > 95% des vapeurs d'huile

Zone E_1 Tertiaire au niveau 1 Bât 99Prédimensionnement :

Local Type selon SIA2024 : Bureau individuel, collectif

Conditions intérieures mini : 21°C

Débit d'air neuf par personne : 36 m³/ h

Débit d'air neuf par surface nette : 2.6 m³/ (m².h) (soit 36m³/h / personne)

Plancher chauffant et rafraichissant, pas de climatisation active dans les bureaux

Puissance du rafraichissement limitée à 35kW dans le cadre de l'autorisation de climatiser (OCEN).

Local Type selon SIA2024 : Salle de réunion

Conditions intérieures mini : 21°C

Conditions intérieures maxi : 26°C

Débit d'air neuf par personne : 36 m³/ h

Débit d'air neuf par surface nette : 12 m³/ (m².h)

Refroidissement souhaité : 42W/m² sans aération par les fenêtres

Refroidissement revu suivant charges thermiques et calcul d'inconfort

Plancher chauffant et rafraichissant + Ventilos convecteurs de plafond dans les salles de réunion

4.1.3. Chauffage

- La sous-station de chauffage sera assainie et mise à neuf pour les deux bâtiments.
- L'assainissement ne concerne que les réseaux propres au BAT100
- Le circuit primaire ne sera pas modifié
- Une production d'eau de chauffage par échangeur sera installée pour le projet avec un régime 40/60°C en 100/S-472.
- Les départs en eau surchauffée en lien avec d'autres bâtiments seront conservés en l'état.
- Les conduites de distribution 100 seront refaites selon standards actuels et dûment isolées.
- L'étage tertiaire du futur 99 sera chauffé par distribution en plancher chauffant réversible.
- Toutes les unités de traitement de l'air seront équipées de batteries à eau chaude pour le chauffage 60/40°C.
- Les post-chauffages des laboratoires (déshumidification) seront alimentés depuis la récupération de chaleur.

4.2.-CHAUFFAGE

4.2.1. Production de Chauffage sous-sol

Localisation :

Local production de chauffage, sous-station CAD.



La production de chaleurs sera réalisée dans le local production chauffage au moyen d'une sous-station de CAD (chauffage à distance). Le réseau primaire est existant et interne au site du CERN et la sous-station comprend déjà des départs pour les bâtiments voisins.

Le contractant devra la réalisation de la nouvelle sous-station nécessaire aux BAT100 et nouveau BAT99 dans son intégralité.

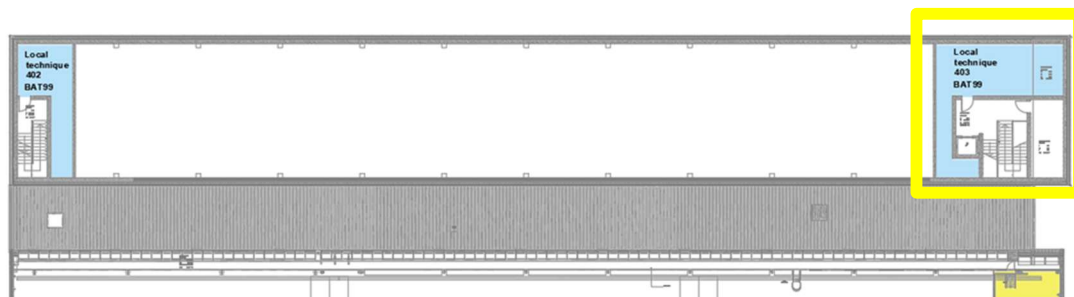
Les travaux comprendront l'ensemble des panoplies hydrauliques nécessaires au bon fonctionnement de l'installation:

- Accumulateurs pour la production de chaud
- Echangeur pour le découplage Primaire/Secondaire et récupération d'énergie du groupe froid
- Vases d'expansions
- Panoplies de sécurités
- Circulateurs
- Compteur d'énergie
- Filtration
- Clapets anti-retours
- Amortisseurs
- Vannes de régulations et de réglages
- Vannes de coupures et d'isolement
- Robinetterie de vidange, purge et remplissage
- Ensembles d'accessoires de contrôle, mesure et remonté d'information

4.2.2. Sous-station de Chauffage Bureaux

Localisation :

Local sous-station de chauffage à destination des bureaux



La production de chaleurs des bureaux sera issue d'une sous-station dans le local technique 403 BAT99 dont le réseau primaire viendra de la sous-station BAT100 sous-sol (local production de chaleur).

Le contractant devra la réalisation de la nouvelle sous-station dans son intégralité.

Les travaux comprendront l'ensemble des panoplies hydrauliques nécessaires au bon fonctionnement de l'installation:

- Echangeur pour le découplage Primaire/Secondaire et récupération d'énergie du groupe froid
- Vases d'expansions
- Panoplies de sécurités
- Circulateurs
- Compteur d'énergie
- Filtration
- Clapets anti-retours
- Amortisseurs
- Vannes de régulations et de réglages
- Vannes de coupures et d'isolement
- Robinetterie de vidange, purge et remplissage
- Ensembles d'accessoires de contrôle, mesure et remonté d'information

4.2.3. Démontage et assainissement

Localisation :

Local production de chauffage, sous-station CAD.

Suivant schéma CAI601004016_Schema_Chauffage_EXISTANT_BEF601000003

Circuits Primaires :

Les circuits alimentant le bâtiment 100 existant et 72 démolis seront déposés entièrement.

Ils sont identifiés C04, C14, C12 dans le schéma des installations existantes.

La dépose/assainissement des réseaux se fera dans tout le local.

Les collecteurs maintenus en fonctionnement seront bouchonnés sur les départs des réseaux déposés.

Le départ du réseau C14 déposé, raccordé à la branche C09 sera bouchonné.

Circuits Secondaires de distribution des bâtiments voisins:

Les réseaux de distribution de chaleurs à destination des bâtiments voisins seront identifiés et conservés. Un étiquetage sera prévu, indiquant le medium, le bâtiment desservi ainsi que le sens du fluide.

Aucun travail de dépose, remise à neuf ou isolation ne sera prévu sur les conduites, y compris les organes de régulations et circulateurs.

Aucun étiquetage GMAO ne sera prévu sur ces réseaux.

Circuits Secondaires de distribution des bâtiments 100 et 72:

Les circuits secondaires distribuant le bâtiment 100 existant et 72 démolis seront déposés entièrement.

Ils sont identifiés C50, C20, C52, C53 et C54 dans le schéma des installations existantes.

La dépose/assainissement des réseaux se fera dans tout le sous-sol du BAT100 jusqu'aux verticalités.

Les échangeurs C12/C20 et C04/C50 seront déposés.

Le collecteur et départs dédiés au BAT100 (C52, C53 et C54) sera déposé.

Le collecteur et départs dédiés au BAT172 (C01, C03, C05, C06 et C07) sera déposé.

L'embranchement avec C02 sera bouchonné.

De façon générale, l'ensemble des conduites de chauffage des BAT100 et actuel BAT72 n'ayant plus d'utilité seront déposées

4.2.4. Appareils

Suivant schéma CAI601004010_Schema_Chauffage

4.2.4.1. Aérothermes muraux

Le contractant devra l'installation d'aérothermes muraux répartis sur tout le rez du bâtiment 100.



Marque : SYSTEMAIR ou équivalent

Type :SWH02

Fluide : Eau chaude 50°C/34°C

Puissance utile unitaire : 3.5 kW

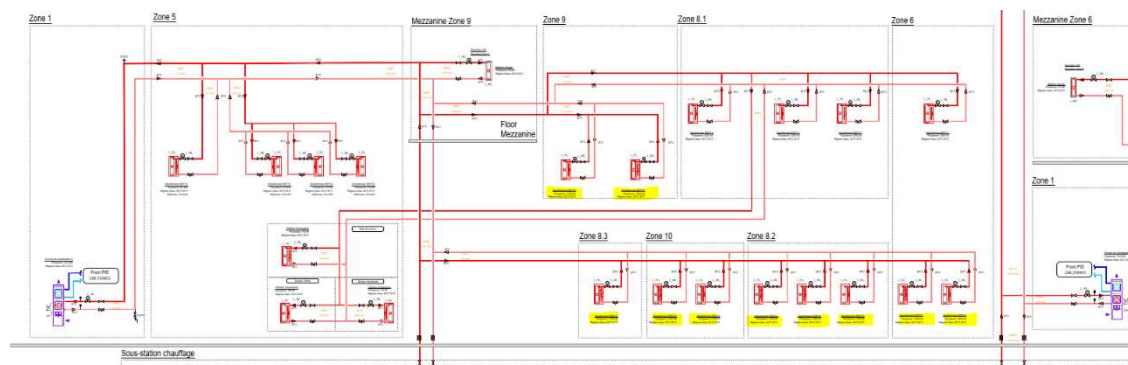
Perte de charge hydrauliques maximum : 20kPa

Nombre : 10x

Caractéristiques retenues :

- Finition blanc, RAL9016
- Grilles Aluminium
- Etanchéité IP44

Localisation : Zones 6, 8.1, 8.2, 8.3 et 9



4.2.4.1. Aérothermes plafonds SWT02

Le contractant devra l'installation d'aérothermes monté au plafond avec chauffage à eau répartis sur tout le rez du bâtiment 100.

Marque : SYSTEMAIR ou équivalent

Type :SWT12

Fluide : Eau chaude 50°C/34°C

Puissance utile unitaire : 4.5 kW

Perte de charge hydrauliques maximum : 20Kpa

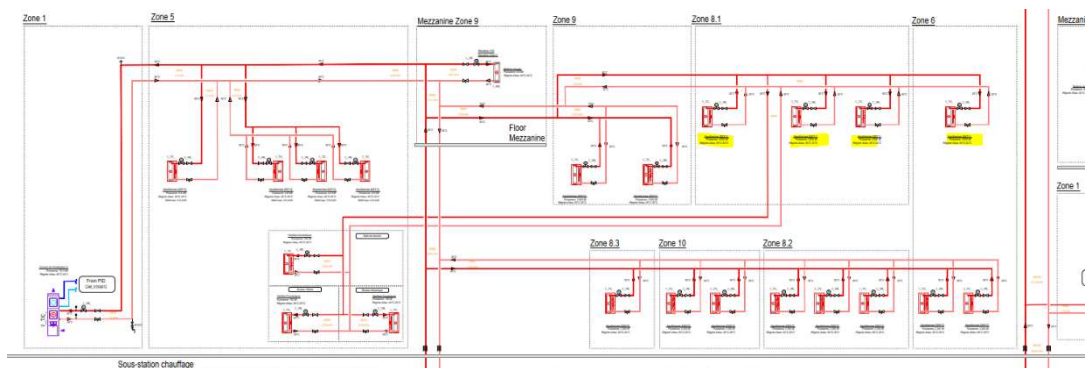
Nombre : 4x



caractéristiques retenues :

- Finition blanc, RAL9016
- Grilles Aluminium
- Etanchéité IP44

Localisation : Zones 8.1 et 6



4.2.4.1. Aérothermes plafonds SWT12

Le contractant devra l'installation d'aérothermes monté au plafond avec chauffage à eau répartis sur tout le rez du bâtiment 100.

Marque : SYSTEMAIR ou équivalent

Type : SWT12

Fluide : Eau chaude 50°C/34°C

Puissance utile unitaire : 6,8 kW

Perte de charge hydrauliques maximum : 20Kpa

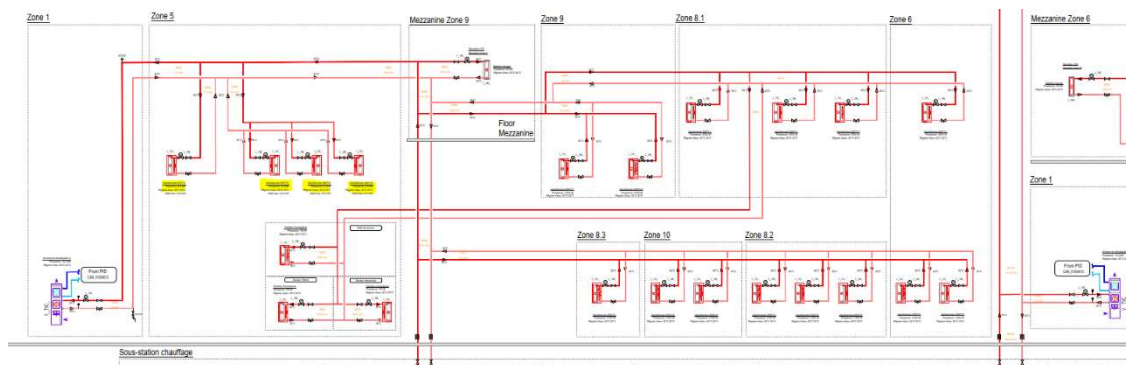


Nombre : 4x

caractéristiques retenues :

- Finition blanc, RAL9016
- Grilles Aluminium
- Etanchéité IP44

Localisation : Zones 5



4.2.4.2. Stockage d'eau

Ballon de stockage de 3 000L en amont de la nourrice de distribution permettra d'offrir un découplage et un stockage des rejets des groupes d'eau glacée ainsi que lisser les appels de puissances chauffage.

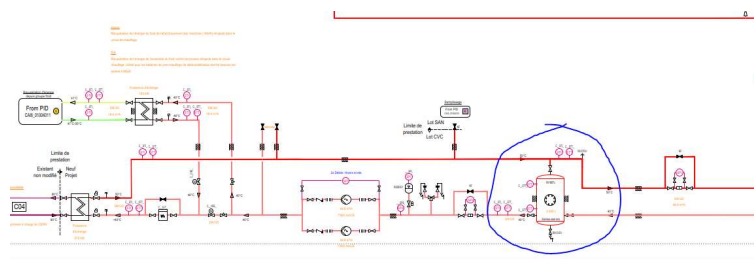
Le ballon sera monté sur pied, disposera d'un trou d'homme pour l'accès et sera isolé.

- Marque : au choix
- Volume : 3 000L
- Dimensions : Diamètre libre x Hauteur max 2 400mm



Localisation :

Local production de chauffage, sous-station CAD.



Plan des conduites de chauffage - Prescriptions CERN EDMS No : 1262813

4.2.4.3. Echangeurs

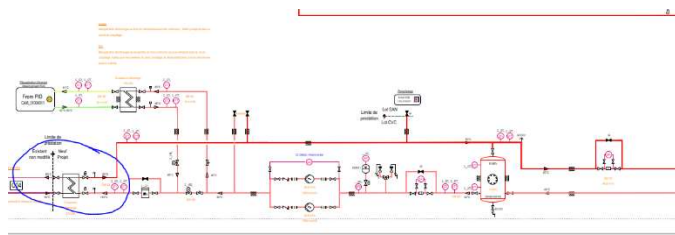
Echangeur 1 – CAD réseau primaire/Réseau secondaire :

- Marque : EIG CRUSTAG ou techniquement équivalent
- Type : à plaques brasées – FP 4206-32-4-NH
- Exécution : Plaques et joints démontables
- Puissance échangée : 570kW
- Régime de températures 1aire : 50 m³/h - Eau 90/80°C
- Régime de températures 2aire : 49 m³/h - Eau 40/50°C
- Certification ARHI à présenter en option, non comptabilisée
- Isolation Armaflex ou équivalent
- Bac Inox de récupération
- Perte de charge hydrauliques maximum : 25Kpa



Localisation :

Local production de chauffage, sous-station CAD.



Plan des conduites de chauffage – Prescriptions CERIN EDMS No. 1262813

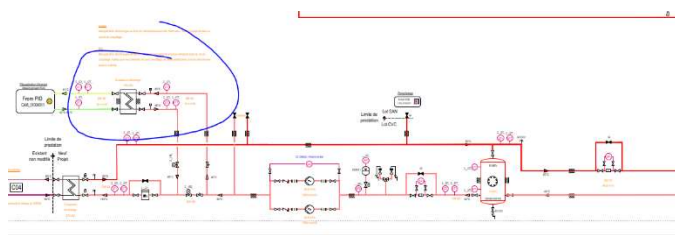
Echangeur 2 - récupération d'énergie groupe froid :

- Marque : EIG CRUSTAG ou techniquement équivalent
- Type : à plaques brasées – FP 3030-75-4-NH
- Exécution : Plaques et joints démontables
- Puissance échangée : 150kW
- Régime de températures 1aire : 19 m³/h - Eau 47/41°C
- Régime de températures 2aire : 19 m³/h - Eau 40/46°C
- Certification ARHI à présenter en option, non comptabilisée
- Isolation Armaflex ou équivalent
- Bac Inox de récupération
- Perte de charge hydrauliques maximum : 25Kpa



Localisation :

Local production de chauffage, sous-station CAD.



Plan des conduites de chauffage – Prescriptions CERIN EDMS No. 1262813

Echangeur 3 – Sous-station bureaux :

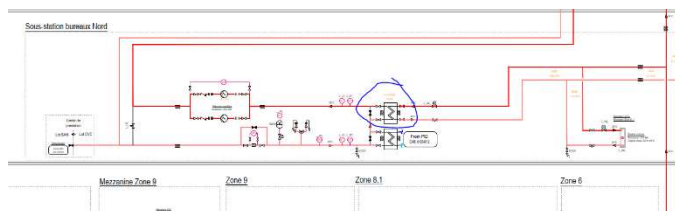
- Marque : EIG CRUSTAG ou techniquement équivalent
- Type : à plaques brasées – FP 2010-7-4-NH
- Exécution : Plaques et joints démontables
- Puissance échangée : 30kW
- Régime de températures 1aire : 2.6 m³/h - Eau 50/40°C
- Régime de températures 2aire : 3.7 m³/h - Eau 29/36°C
- Certification ARHI à présenter en option, non comptabilisée



- Isolation Armaflex ou équivalent
- Bac Inox de récupération
- Perte de charge hydrauliques maximum : 25Kpa

Localisation :

Local production technique 403 BAT99, sous-station Bureaux.



4.2.4.4. Circulateurs

Sauf contre-indication, les circulateurs sont tous montés par paire. Le fonctionnement doit être en secours, avec alternance d'utilisation. Chaque circulateur doit pouvoir fonctionner seul et être en mesure de fournir 100% du débit et de la pression.

Les circulateurs seront des pompes à haut rendement type Grundfos Magna 3 ou Wilo (stratos et maxos), à variation électronique, à rotor noyé, moteur synchrone selon la technologie ECM et régulation de puissance électronique intégrée.

Les pompes seront fournies avec à minima les fonctionnalités suivantes:

- Types de régulation pré sélectionnables pour une adaptation de la charge optimale :
 - Δp -c (pression différentielle constante)
 - Δp -v (pression différentielle variable)
 - Vitesses (Débit constant)
- Affichage à LED pour le réglage de la valeur de consigne et affichage des messages d'erreur
- Voyant de défaut et contact pour rapport de défauts centralisé
- Les pompes seront équipées de module communiquant permettant à minima la mise à disposition de contact pour « Marche/arrêt » et « remonté de défaut »
- Arrêt automatique du circulateur à la détection d'un débit nul (No-Flow Stop)
- Limitation du débit réglable à l'aide de la fonction Q-Limit (Q min. et Q max.)
- Modes de fonctionnement en pompe double : Marche parallèle avec optimisation du rendement pour dp-c et dp-v, mode de fonctionnement réserve/principal
- Fonction de purge pour purge automatique du compartiment du rotor
- Fonctionnement ralenti automatique
- Fonction de dégommage automatique et protection moteur intégrale intégrée
- Détection du fonctionnement à sec

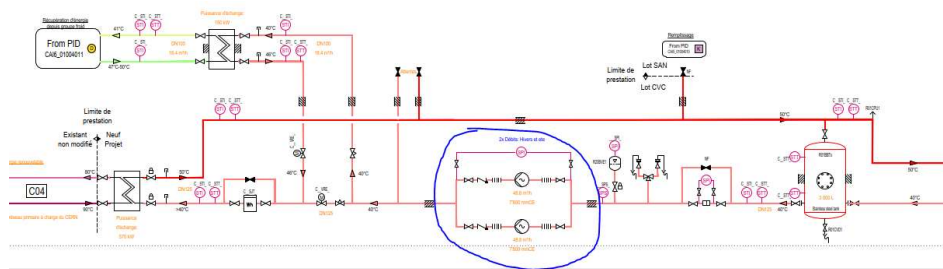
Chaque pompe sera équipée de :

- Manchons anti vibratiles

- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage
- Clapet anti-retour au refoulement
- Manomètre de contrôle amont/aval
- Socle ou étrier de montage avec plot anti-vibration
- Isolation
- Module de communication

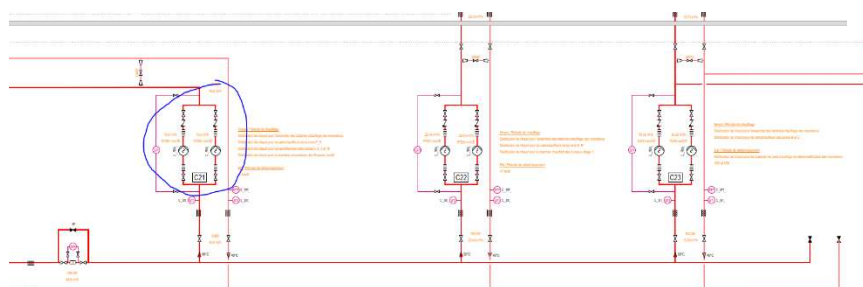
Circulateurs 1 – Echangeur/Ballon

- 2x Pompes primaire échangeur/ballon
- Marque : WILO ou GRUNDFOS
- Débit : 49m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 7.8mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 9mCE



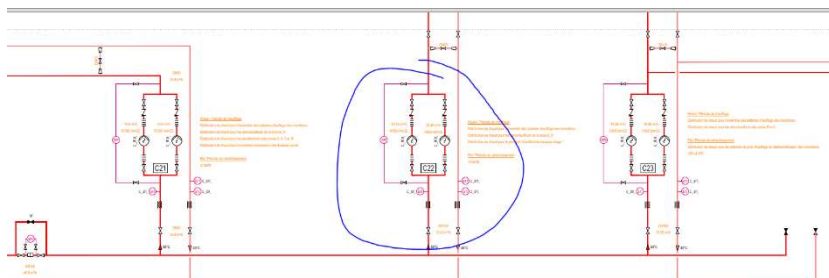
Circulateurs 2 – Circuit chauffage C55

- 2x Pompes secondaires circuit chauffage C55
- Marque : WILO ou équivalent
- Débit : 11 m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 10.4mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 12mCE



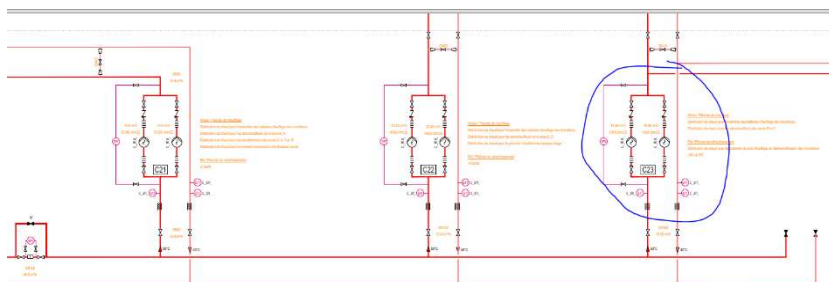
Circulateurs 3 – Circuit chauffage C56

- 2x Pompes secondaires circuit chauffage C56
- Marque : WILO ou équivalent
- Débit : 9.5 m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 9.5mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 11mCE



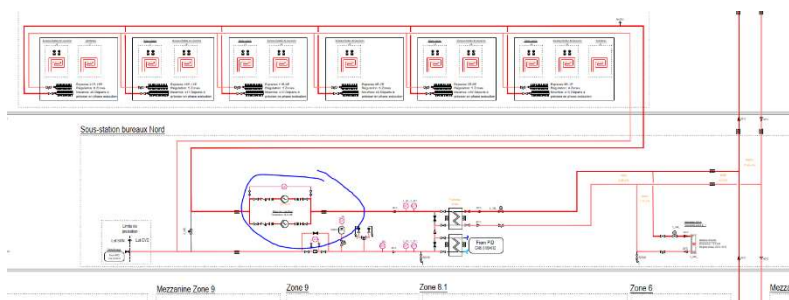
Circulateurs 4 – Circuit chauffage C57

- 2x Pompes secondaires circuit chauffage C57
- Marque : WILO ou équivalent
- Débit : 15.6 m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 5.4mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 6.5mCE



Circulateurs 5 – Circuit chauffage C30

- 2x Pompes secondaires circuit chauffage Bureaux
- Marque : GRUNDFOS OU WILO ou équivalent
- Débit : 4 m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 6mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 8mCE



4.2.4.1. Vase d'expansion

Le contractant devra la mise en place de vase d'expansion sur chaque circuit fermé. Les calculs de volume sont à la charge du contractant et doivent etres soumis à Caeli pour approbation.

Leurs positions et nombres sont définies sur le schéma de principe annexé à la présente soumission.

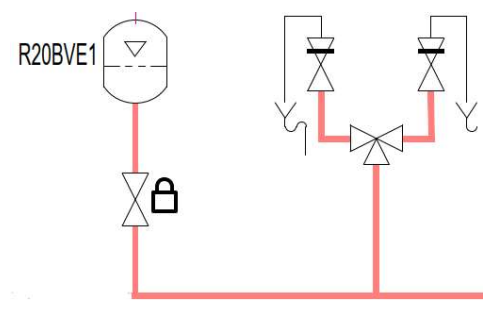
Ils seront de marque IMI-Pneumatex type Statico ou techniquement équivalent de chez EIG Crustag



Les vases d'expansion répondront à minima aux caractéristiques suivantes :

- Pression de service max.: 6 bar
- Pression de gonflage : 1 bar
- Vases conformes EN13831 et certificat CE
- Conformes à la directive PED 2014/68/EU.
- Température maximale du système de 120 ° C
- Température mini/maxi admissible en continu par la membrane : -10/70 °C
- Conception complète par soudure
- Montage sur pied
- Peinture poudre (epoxy) rouge, RAL 3002

En complement, le contractant devra la fourniture et pose d'une vanne d'isolement cadenasable pour permettre d'isoler le vase ainsi qu'un manomètre et deux soupapes de sécurités avec une selection sur vanne trois voies manuelle.



4.2.4.2. Conduites nouvelles : sous-station et distribution

Pression nominale de service :

- Réseau Primaire : PN16
- Réseau Secondaire : PN16

L'ensemble des conduites desservant la totalité des besoins en chauffage des bâtiments 100 et futur 99 respecteront les caractéristiques suivantes :

- Diamètres inférieurs au DN50 – Tubes acier carbone serti type mapress therm serti ou tube bouilleur Acier P235TR1 en exécution soudée avec apprêt brun-rouge
- Diamètres supérieurs au DN50 inclus - Tube bouilleur Acier P235TR1 en exécution soudée avec apprêt brun-rouge.

Les conduites seront étiquetées (sur l'isolant), avec repérage du medium et sens de fluide.

Les conduites devront respecter les exigences du CERN §3.10.4 du PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier.

Les soudures et soudeurs devront respecter les exigences du CERN §3.10.3 du PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier.

Extrait :

« Les soudeurs devront passer un test au CERN de certification des soudures suivant la classe B de ISO 5817.

- Les soudures à réaliser sur l'installation devront être de classe B suivant ISO 5817.

Elles seront radiographiées par le CERN à hauteur de 10%. »

Les passages dans les murs sont assurés par une gaine ou une isolation permettant la dilatation normale du tube.

Aucun scellement au ciment prompt n'est autorisé, seul le ciment PORTLAND est admis. Les scellements sont exécutés en retrait des murs finis, ceci pour permettre une parfaite adhérence des retouches exécutées par l'entreprise de maçonnerie. La profondeur du retrait est de 1.5 à 2.0 cm minimum.

4.2.4.3. Conduites nouvelles : Plancher Chauffant

Les réseaux de plancher chauffant seront réalisés depuis les différents collecteurs en tube multicouche (Metalplast Stramax Easxflex ou équivalent), avec rail de serrage autocollant et agrafe courtes. Le pas de pose général (hors façade extérieur et mobilier) sera de 20cm.

Une étude de plancher chauffant devra être réalisée par le contractant et soumise pour approbation à Caeli pour déterminer le pas de pose dans chaque locaux desservis par le plancher chauffant.

Leur mise en œuvre devra respecter les exigences du CERN §4.2.4 du PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier.

4.2.4.4. Conduites existantes conservées :

Localisation: Couloir, Local stockage, local production chauffage et local eau



Pour les réseaux existants conservés, le contractant devra les étiquetages manquants des conduites et équipements (suivant codification GMAO).

4.2.4.1. Supportage des conduites et dilatation

Leur mise en œuvre devra respecter les exigences du CERN PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier.

Tout supportage est à réaliser par l'installateur.

Les qualités et variétés de supports doivent être anticipés et la réalisation de renfort pour le cas des cloisons sèches ou légère doit être identifiée, coordonnée et réalisée par l'installateur.

La mutualisation des supportages n'est autorisée qu'entre techniques de chauffage, rafraîchissement, alimentations sanitaires et air comprimé.

Aucun supportage commun n'est toléré avec la ventilation, fluides spéciaux et électricité CFO CFA.

Les supportages des tuyauteries en cheminement horizontale et verticale seront de type HILTI modèle MPN-SI (ou équivalent).

Les rails, plaquettes et tige seront de type HILTI (ou équivalent).

Dans les cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, et au droit des joints de dilatation, il pourra être prévu 2 systèmes de dilatation :

- Lyres de dilatation : si la place disponible est suffisante, il sera fait usage de lyres de dilatation.
- Compensateurs de dilatation : ils seront en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable.

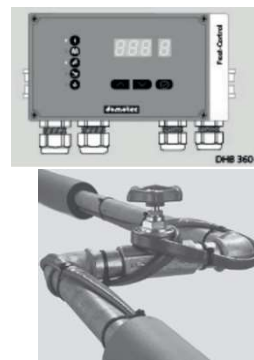
Le montage se fera conformément aux instructions du constructeur en particulier pour la pré-tension à froid. L'emploi de compensateurs de type axial doit être évité.

4.2.4.1. Ruban chauffant

Le contractant devra la fourniture pose et mise un service d'un ruban chauffant pour toutes les conduites de chauffage soumises aux risques de Gel.

Le ruban sera de type « Frost-Protect » DHB210 de chez Domotec ou équivalent.

Il sera accompagné du module Thermostat Frost-Control DHB 360C de chez Domotec ou équivalent.



Le régulateur présentera les caractéristiques suivantes:

- Puissance linéaire de 10W/m
- Régulation/activation en fonction de la température de la conduite
- Report d'alarme, les perturbations peuvent être lues à distance.
- Le thermostat surveille la température extérieure et, si nécessaire, met automatiquement en marche le ruban chauffant.

Le ruban aura les caractéristiques suivantes :

- Les rubans chauffants Frost-Protect empêchent le gel des conduites, robinets et écoulements
- Conducteurs en cuivre étamé 1,2 mm² minimum
- Élément chauffant semi-conducteur autorégulant
- Gaine isolante en polyoléfine
- Protection en feuille d'aluminium laminée
- Conducteur de protection et de mise en terre en cuivre étamé
- Gaine extérieure en polyoléfine modifiée
- Approuvé ASE
- La sonde de température sera fixée du côté opposé à celui du ruban chauffant en choisissant impérativement l'endroit le plus froid de toute l'installation!

4.2.5. Accessoires instruments

Suivant schéma CAI601004010_Schema_Chauffage

Le contractant devra un ensemble de panoplie hydrauliques, suivant plans et schémas, et suivant règles de l'art pour assurer le bon fonctionnement de l'installation :

- Vannes d'isolements,
- Vannes d'équilibrages,
- Vannes de régulations,
- Clapets anti-retours,
- Robinets de vidange et de purges,
- Robinet de remplissage,
- Soupapes de sécurités,
- Filtres,
- Thermomètres, manomètres et twinlocks,
- Sondes
- Compteurs volumétriques et d'énergie
- Compensateurs

Tout le matériel, ses caractéristiques et sa mise en œuvre devra respecter les exigences du CERN PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier, annexe G1.

Tous les composants de l'installation sont étiquetés avec des porte-étiquettes fixés solidement sur les accessoires et résistant à l'humidité. Un collage direct des étiquettes sur les tuyauteries n'est pas admis.

4.2.5.1. Ensemble des panoplies non spécifiquement décrites

Ce descriptif ne fait pas un listing exhaustif des équipements type purgeur, vidange, doigts de gants, colliers, amortisseurs... Ce descriptif a pour but d'identifier les équipements remarquables nécessitant une marque, model ou caractéristique particulière.

L'installateur devra la fourniture, pose, réglage et mise en service de tous les éléments présents dans les plans, schémas, descriptifs et métrés ainsi que les équipements qu'il juge nécessaire au fonctionnement du réseau.

4.2.5.2. Filtres

Dans l'ensemble de l'installation, il sera prévu des filtres :

- En amont des aspirations des pompes.
- En amont des vannes automatiques.
- En amont des vannes de réduction de pression.
- En amont des compteurs de calories ou de frigories.
- En amont des échangeurs a plaques.



Les filtres du type "Y" à panier seront du même diamètre que les tuyauteries sur lesquelles ils seront installés.

Les corps seront en fonte à bride DN>50 ou en laiton à visser (DN≤50) avec indication du sens de passage du fluide par flèche.

Chaque filtre sera muni d'un couvercle facilement démontable, équipé d'un bouchon purgeur pour recueillir des impuretés. Les tamis seront en acier inoxydable.

Les filtres seront de marque EIG-Crustag ou équivalent, modèle Y magnétique (séparateur de boue) Y700B avec à minima les caractéristiques suivantes :

- Pression admissible PN16
- Matières corp: Acier inox A351 CF8M / F316
- Tamis filtrant : Acier inox 316 avec barreau magnétique 300 microns
- Certifiés EN10204 3.1/2.1

4.2.5.3. Vanne d'arrêt, d'isolement et sectorisation

Le contractant procédera à la mise en place de vannes répondant aux conditions techniques de l'ingénieur et aux PTG du CERN, selon emplacements définis sur le schéma de principe.

Des vannes de sectorisation seront installés sur le réseau de distribution pour permettre de créer des zones.

Les vannes servant d'attentes, seront posées avec un bouchonnement à bride ou vissé suivant les diamètres.



Dans le cas de vannes à maintenir ouverte ou fermée de façon sécurisée, suivant localisation dans le schéma, un model cadénassable devra être proposé.



Une alternative avec dispositif de condamnation peut être proposé suivant caractéristiques du PTG.

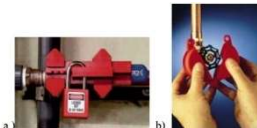


Figure 1. Exemples de dispositifs de condamnation pour a) vannes quart de tour, b) robinets à volant.

4.2.5.4. Vanne d'équilibrage

Le contractant procédera à la mise en place de vannes répondant aux conditions techniques de l'ingénieur et aux PTG du CERN, selon emplacements définis sur le schéma de principe.

Les calculs de Kv et les sélections Kvs seront à la charge de l'installateur et doivent être soumis à Caeli pour approbation.



Les vannes, de marque IMI-TA ou techniquement équivalent devront toutes avoir à minima les caractéristiques suivantes :

- Fonctions Équilibrage, Préréglage, Mesure, Arrêt
- Classe de pression minimum :
 - o STAD : DN10-50 ; PN25
 - o STAF : DN65-150 ; PN16
- Température de service maxi. : 120°C
- Température de service mini. : -20°C

4.2.5.5. Compteur d'énergie

Suivant schéma CAI601004010_Schema_Chauffage

Le contractant prévoira l'installation et mise en service de compteur calorimétrique sur les réseaux identifiés dans les schémas.

Pour les réseaux ayant un débit nominal inférieur à 60 m³/h, les compteurs seront de marque CALEC ST III - Standard ou techniquement équivalent. Le protocole de communication devra être ModBus RTU.

Les modules ST III seront assortis à un débitmètre à ultrasons de type UFA-113 de chez CALEC ou équivalent.

Le présent lot prévoira la fourniture et pose des sondes de température et doigts de gants nécessaires.

Sur le circuit change-over du plancher chauffant/rafraichissant, le compteur aura l'option « Comptage combiné Chaud/Froid (BDE) ».



4.2.6. Régulation

4.2.6.1. Vanne d'équilibrage type PICV

Le contractant procédera à la mise en place de vannes PIBCV de marque IMI model TA-Modulator répondant aux conditions techniques de l'ingénieur et aux PTG du CERN, selon emplacements définis sur le schéma de principe.

Les vannes seront dimensionnées avec réserve de débit de 20% par rapport au débit maximum.

Les vannes devront toutes avoir à minima les caractéristiques suivantes :

- Régulation EQM :
 - o DN 15 LF petit débit
 - o DN 10-200 débit standard
 - o DN 65-200 HF grand débit
- Régulation de débit indépendante de la pression
- Mesure (ΔH , t , q)
- Isolement
 - Taux de fuite $\leq 0,01\%$ du débit maximum (Classification IV selon norme EN 60534-4)
 - Classe de pression PN16
- Température de service maxi. : 120°C
- Température de service mini. : -20°C



4.2.6.2. Vannes 2 voies modulante

Les localisations sont définies sur le schéma de principe et les caractéristiques de chaque vanne sont répertoriées dans le tableau des équipements CVCSR.

Ces vannes seront de marque SIEMENS ou techniquement équivalent :

- gamme VG pour les $DN \leq DN50$
- gamme VF pour les DN supérieurs



Chaque vanne sera dimensionnée au diamètre de la canalisation sur laquelle elle est installée afin de minimiser les pertes de charge.

4.2.6.3. Vannes 3 voies modulante

Le présent lot devra la fourniture et pose de vannes trois voies motorisées modulantes.

Elles seront de marque SIEMENS ou techniquement équivalent.

- Vanne à siège avec corps en fonte
- Servomoteur modulant 0-10V à action linéaire
- Type pour $DN \leq 50$: V311T
- Type pour $DN > 50$: VG311F



Chaque vanne sera dimensionnée au diamètre de la canalisation sur laquelle elle est installée afin de minimiser les pertes de charge.

4.2.7. Transport, Montage et Réglage

Le contractant devra prévoir l'ensemble des moyens nécessaires à la mise en place de ses équipements.

Cela inclus par exemple :

- Location de nacelle
- Mise en place de treuil et chèvres de levage

Les travaux en hauteur devront être identifiés lors de la visite et inclus dans l'offre.

L'isolation et la purge des réseaux en eau avant intervention devront être réalisés sans coupure sur les zones à maintenir en fonctionnement.

4.2.1. Isolation

Les tuyauteries seront calorifugées à l'aide de coquilles ou matelas inorganiques avec finition aluminium ou nues.

Pour les passages de réseaux dans les voies de fuites ou en local technique, l'isolation sera prévue en laine de roche RF1 avec une finition RF1 type tôle ALUMAN.

Les épaisseurs d'isolations à respecter selon la SIA 384/1 (2022) sont résumées ci-dessous :

Coefficient thermique de l'isolant $\leq 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Température de dimension- nement en °C	Dimension de la conduite													
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm													
≤35	30												40	50
>35 à 50	30						40		50	60				
>50 à 65	30		40		50	60			80					
>65 à 90	30		40		60		80							

Conductivité thermique de l'isolant $> 0,03 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ à $0,05 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$

Température de dimension- nement en °C	Dimension de la conduite													
	DN 10	DN 15	DN 20	DN 25	DN 32	DN 40	DN 50	DN 65	DN 80	DN 100	DN 125	DN 150	DN 200	
	Épaisseur minimale de l'isolation en mm													
≤35	40													50
>35 à 50	50					60					80			
>50 à 65	60				80					100			120	
>65 à 90	60				80				100					120

SIA 384/1 (2022)

Les isolants utilisés devront être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité, de classe M1 ou M0 suivant la classification du bâtiment. Les épaisseurs d'isolant mis en place sur les tuyauteries devront assurer une efficacité au moins égale à 85 %. Les travaux de calorifuge seront effectués après essais d'étanchéité de l'installation, brossage et peinture antirouille des surfaces isolées (deux couches).

De manière générale :

- Tous les réseaux seront isolés avec tôle de protections alu.
- Les équipements (vannes, pompes...) installés en local technique ou à l'extérieur, seront isolés avec un boîtier démontable en aluminium additionnel.
- Pour les traversées de parois/planchers coupe-feu, on utilisera un isolant de type Foamglas (ou équivalent) d'épaisseur suffisante pour reproduire la classe au feu de la paroi/plancher qu'il traverse.

4.3. RAFFRAICHISSEMENT/FROID PROCESS

4.3.1. Production de froid sous-sol

La production d'eau glacée de l'ensemble du bâtiment à destination du froid process et froid confort sera réalisée au moyen d'un groupe d'eau glacée eau/eau installé au sous-sol. Un aérorefroidisseur sera positionné en surface, dans la cour intérieure.

Le froid aura trois fonctions :

- Froid dit « confort » pour le rafraichissement des bureaux
- Froid dit « process » pour le traitement climatiques des zones nécessitant un maintien de température et humidité spécifique (Zones 1, 2, 3, 4 et 7)
- Froid dit « machine », pour le rafraichissement actif des machines d'usinage de découpe et de soudure des zones 2, 6, 8 et 10

Localisation :

Local production eau glacée



Le contractant devra la réalisation de la nouvelle sous-station nécessaire aux BAT100 et nouveau BAT99 dans son intégralité.

Les travaux comprendront l'ensemble des panoplies hydrauliques nécessaires au bon fonctionnement de l'installation:

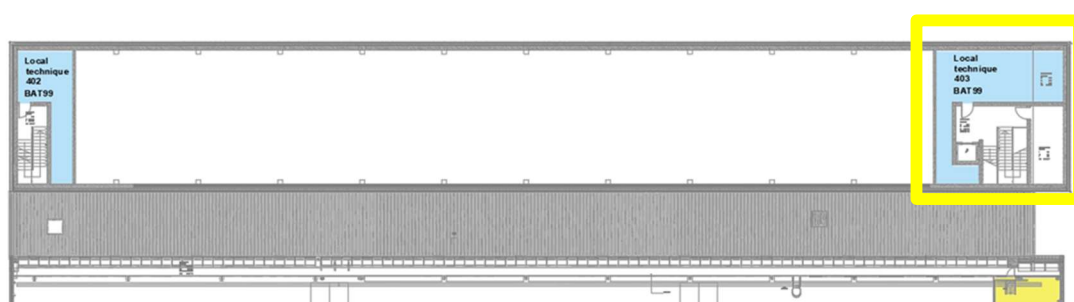
- Groupe d'eau glacée
- Aérorefroidisseur
- Accumulateurs
- Echangeur pour le découplage Primaire/Secondaire et récupération d'énergie du groupe froid
- Vases d'expansions
- Panoplies de sécurités
- Circulateurs
- Compteur d'énergie
- Filtration

- Clapets anti-retours
- Amortisseurs
- Vannes de régulations et de réglages
- Vannes de coupures et d'isolement
- Robinetterie de vidange, purge et remplissage
- Ensembles d'accessoires de contrôle, mesure et remonté d'information

4.3.2. Sous-station de rafraichissement Bureaux

Localisation :

Local sous-station de chauffage à destination des bureaux



La production de froid confort des bureaux sera issue d'une sous-station dans le local technique 403 BAT99 dont le réseau primaire viendra du local d'eau glacée sous-sol du BAT100.

Le contractant devra la réalisation de la nouvelle sous-station dans son intégralité.

Les travaux comprendront l'ensemble des panoplies hydrauliques nécessaires au bon fonctionnement de l'installation:

- Echangeur pour le découplage Primaire/Secondaire et récupération d'énergie du groupe froid

Déjà inclus dans les travaux chauffage :

- Vases d'expansions
- Panoplies de sécurités
- Circulateurs
- Compteur d'énergie
- Filtration
- Clapets anti-retours
- Amortisseurs
- Vannes de régulations et de réglages
- Vannes de coupures et d'isolement
- Robinetterie de vidange, purge et remplissage
- Ensembles d'accessoires de contrôle, mesure et remonté d'information

4.3.3. Appareils

4.3.3.1. Groupe d'eau glacée

Suivant schéma CAI601004011_Schema_Production eau glacée

Le contractant devra l'installation d'un groupe d'eau glacée eau/eau d'une puissance de 440kW Froid.

Marque : TRANE ou équivalent

Type : RTWF 135 HSE

Fluide : R1234ze



Localisation : Local technique production eau glacée, sous-sol BAT100

Armoire électrique fournie, régulation de l'ensemble :

- PAC Eau-Eau
- Aéro-refroidisseur
- Circulateurs
- Gestion dégivrage
- Communication Modbus RTU

Performances Requises :

Coditions projet N°1		
	Evap.	Cond.
Temp. entrée Evap.	12,0 C	40,0 C
Temp. sortie Evap.	6,0 C	47,0 C
Refrigerant saturation temp		50,7 C
Type de fluide évaporateur	Eau claire	Ethylène glycol
Concentration fluide Evap.		30,00 %
Température de gel Evap.	0,0 C	-15,0 C
Facteur d'encrassement Evap.	0,017615 m2-deg K/kW	0,044000 m2-deg K/kW

Performances aux conditions 1		
	Evap.	Cond.
Puissance froide brute	437,84 kW	570,22 kW
Puissance froide nette	437,53 kW	570,62 kW
Puissance électrique	134,18 kW	134,18 kW
P. abs. brute totale	136,21 kW	136,21 kW
EER / COP brute	3,26 EER (kW/kW)	4,25 COP (kW/kW)
EER / COP net	3,21 EER (kW/kW)	4,19 COP (kW/kW)
Débit Evap.	17,37 L/s	21,11 L/s
PdC Evap.	20,2 kPa	34,1 kPa
Débit mini Evap.	12,60 L/s	12,60 L/s
Débit maxi Evap.	55,00 L/s	46,10 L/s

Données accoutiques (mode froid)							
Puissance sonore				91 dBA			
Pression sonore				59 dBA			
	Puissance sonore par bande d'octave - 125 Hz	Puissance sonore par bande d'octave - 250 Hz	Puissance sonore par bande d'octave - 500 Hz	Puissance sonore par bande d'octave - 1 kHz	Puissance sonore par bande d'octave - 2 kHz	Puissance sonore par bande d'octave - 4 kHz	Puissance sonore par bande d'octave - 8 kHz
Spectre puissance sonore (Lwa)	85 dB	85 dB	87 dB	86 dB	85 dB	81 dB	73 dB

4.3.3.2. Aérefroidisseur

Suivant schéma CAI601004011_Schema_Production eau glacée

Le contractant devra l'installation d'un aérefroidisseur, montage avec flux d'air horizontale dos-à-dos.

Marque : TRANE ou équivalent

Type : ER3C 2990.4 / 2 - 62%

Quantité : 1 Unité



Localisation : Extérieur, suivant plans CV

Bilan thermique :

Condition de calcul

Mode de calcul **Mode Sec**

Caractéristiques coté Air

Température d'entrée **34.0 °C**
Humidité relative d'entrée **30 %**
Altitude **300 m**
débit d'air **173744 m³/h**
Pression statique ventilateur **0 Pa**

Caractéristiques Coté Fluide

Fluide ^[6] **Ethylène glycol 30%.**
Température d'entrée **47.0 °C**
Température de sortie **40.0 °C**
débit du fluide **76.4 m³/h**
Vitesse du fluide **1.0 m/s**
Perte de charge intérieure **45.4 kPa**

Puissance à Evacuer

Puissance requise ^[4] **571.0 kW**
Puissance thermique calculée ^[4] **571.0 kW**
Marge sur la Puissance **0.0 %**
Classe énergétique ^[1] **B**

Dimensions :

Dimensions (LxPxH) : 11250 x 2140 x 2290 mm

Puissance sonore Lw : 67 dB(A)

Pression sonore Lp : 34dB(A) à 10m

Installation : Au sol sur dalle béton

Options retenues :

- Plots anti-vibratiles montés prêts à poser au sol
- Mise en service par le fabriquant

4.3.3.1. Unité verticale de traitement d'air

Le contractant devra l'installation d'un monobloc vertical de traitement d'air (chaud et froid) eau/air 4x tubes. Cette unité verticale, servira à traiter toute la zone 1 du bâtiment 100 existant sous l'appentis.

Marque : CIAT ou équivalent

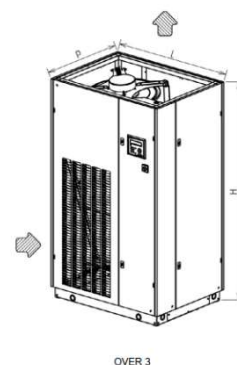
Type :MAGISTER CW40

Fluide : Eau Froide 6/12 -> 14°C/20°C suivant demande

Puissance utile unitaire : 25 kW pour une eau à 14°C/20°C

Perte de charge hydrauliques maximum : 20Kpa

Nombre : 2x

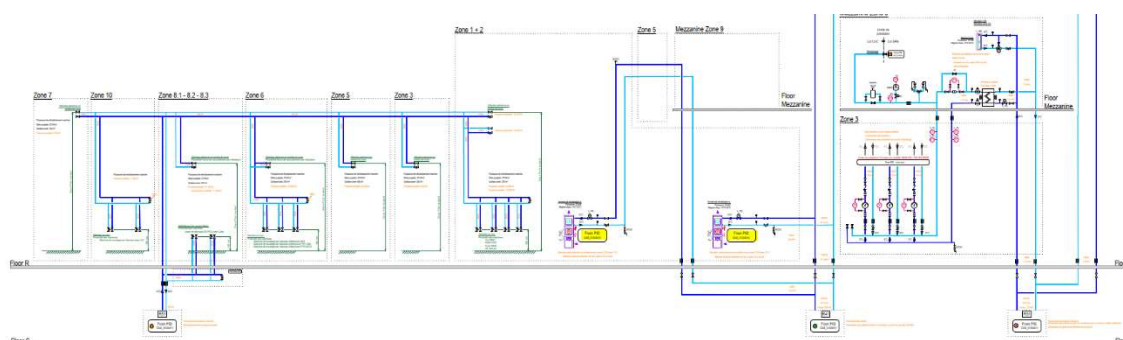


Caractéristiques retenues :

- Filtration : ePM1 60%
- Pression disponible : 400Pa (avec filtration Coars 60% + ePM1 60%)
- Montage OVER3, pulsion dessus, reprise façade
- **Sans** Module de régulation fabriquant
- Contrôle de la température sèche à la reprise.
- Contrôle de l'hygrométrie à la reprise en apport ou en déshumidification.
- Détection fuite d'eau en standard.
- Contact de commande à distance et de synthèse défauts
- Raccordement point à point des sondes, vannes, moteurs, et autres appareillages.



Localisation : Zone 1



4.3.3.1. Ventilo-convecteur salles de réunions (Zone bureau)

Le contractant devra l'installation de ventilo-convecteurs 4 voies intégrés en faux plafonds avec batterie froide à eau.

Les cassettes seront livrées sans module de régulation.

Marque : CIAT, carrier ou équivalent

Type :Coadis Line 632

Fluide : Eau froide 14°C/20°C

Taille : 600x600

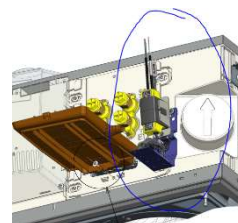
Puissance utile unitaire : 2 kW (vitesse4)

Nombre : 4x

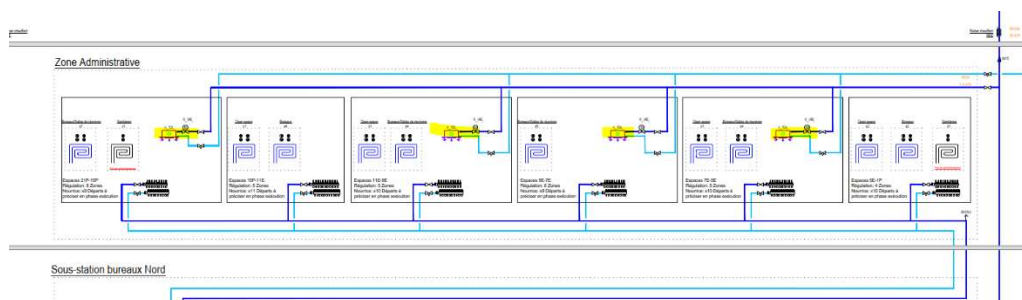


caractéristiques retenues :

- Filtration de l'air repris
- **Sans** Module KNX V300
- Batterie eau 2 tubes et vannes 2 voie montée d'usine
- Bac récupération condensat des vannes et cassette
- Pompinette de relevage intégrée- kit pompe CD Line ou équivalent



Localisation : Bureaux du Bat99



4.3.3.2. Stockage d'eau

Suivant schéma CA1601004011_Schema_Production eau glacee

Ballon de stockage de 5 000L en amont de la nourrice de distribution permettra d'offrir un découplage et un stockage afin de limiter les cycles de production d'eau glacée ainsi que lisser les appels de puissances froid.

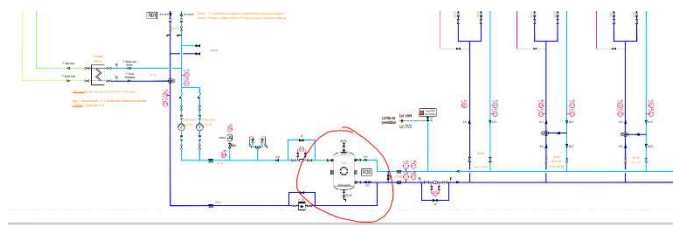
Le ballon sera monté sur pied, disposera d'un trou d'homme pour l'accès et sera isolé.

- Marque : au choix
- Volume : 5 000L
- Dimensions : Diamètre libre x Hauteur max 2 500mm



Localisation :

Local production eau glacée



4.3.3.3. Echangeurs

Echangeur 1 – Réseau primaire/Freecooling :

Suivant schéma CA1601004011_Schema_Production eau glacee

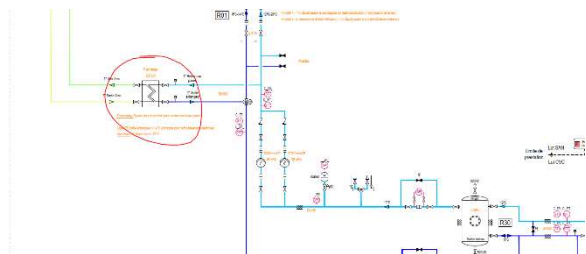
- Marque : EIG CRUSTAG ou techniquement équivalent
- Type : à plaques brasées – FP 2010-35-4-NH
- Exécution : Plaques et joints démontables
- Puissance échangée : 200kW
- Régime de températures 1aire : 66 m³/h - Eau <14/<14°C
- Régime de températures 2aire : 66 m³/h - Eau >14/14°C
- Certification ARHI à présenter en option, non comptabilisée



- Isolation Armaflex ou équivalent avec barrière vapeur d'eau
- Perte de charge hydrauliques maximum : 25Kpa
- Bac Inox de récupération

Localisation :

Local production eau glacée



Echangeur 2 – Sous-station bureaux:

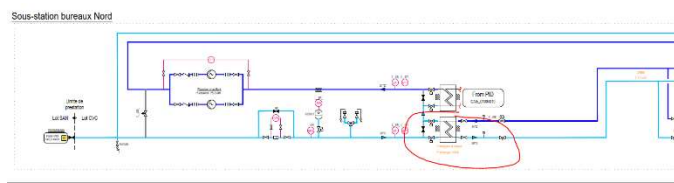
Suivant schéma CA1601004012_Schema_Distribution eau glacee

- Marque : EIG CRUSTAG ou techniquement équivalent
- Type : à plaques brasées – FP 2010-15-4-NH
- Exécution : Plaques et joints démontables
- Puissance échangée : 50kW
- Régime de températures 1aire : 7.2 m³/h - Eau 14/20°C
- Régime de températures 2aire : 9 m³/h - Eau 26/21°C
- Certification ARHI à présenter en option, non comptabilisée
- Isolation Armaflex ou équivalent avec barrière vapeur d'eau
- Bac Inox de récupération
- Perte de charge hydrauliques maximum : 25Kpa



Localisation :

Local production technique 403 BAT99, sous-station Bureaux.



Echangeur 3 – Sous-station Métrologie :

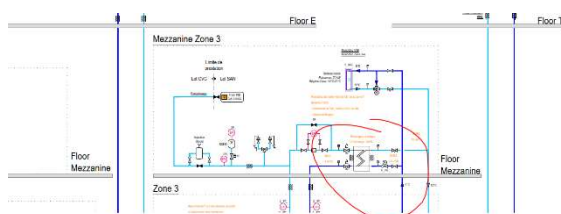
Suivant schéma CAI601004012_Schema_Distribution eau glacee

- Marque : EIG CRUSTAG ou techniquement équivalent
- Type : à plaques brasées – FP 2022-21-4-NH
- Exécution : Plaques et joints démontables
- Puissance échangée : 10kW
- Régime de températures 1aire : 1.4 m³/h - Eau 6/12°C
- Régime de températures 2aire : 1.4 m³/h - Eau 7/13°C
- Certification ARHI à présenter en option, non comptabilisée
- Isolation Armaflex ou équivalent avec barrière vapeur d'eau
- Bac Inox de récupération



Localisation :

Local production technique 403 BAT99, sous-station Bureaux.



4.3.3.4. Circulateurs

Suivant schéma CAI601004011_Schema_Production eau glacee

Suivant schéma CAI601004012_Schema_Distribution eau glacee

Sauf contre-indication, les circulateurs sont tous montés par paire. Le fonctionnement doit être en secours, avec alternance d'utilisation. Chaque circulateur doit pouvoir fonctionner seul et être en mesure de fournir 100% du débit et de la pression.

es circulateurs seront des pompes à haut rendement type Grundfos Magna 3 ou Wilo (stratos et maxos), à variation électronique, à rotor noyé, moteur synchrone selon la technologie ECM et régulation de puissance électronique intégrée.

Les pompes seront fournies avec à minima les fonctionnalités suivantes:

- Types de régulation pré sélectionnables pour une adaptation de la charge optimale :
 - Δp-c (pression différentielle constante)
 - Δp-v (pression différentielle variable)
 - Vitesses (Débit constant)
- Affichage à LED pour le réglage de la valeur de consigne et affichage des messages d'erreur
- Voyant de défaut et contact pour rapport de défauts centralisé

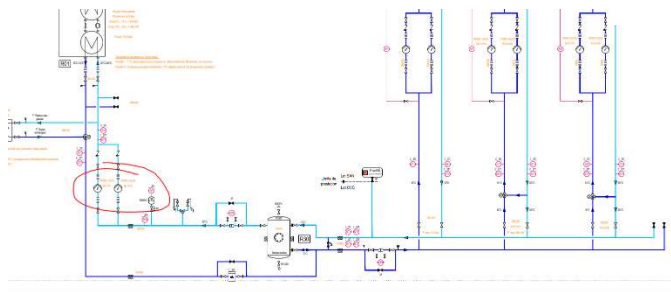
- Les pompes seront équipées de module communiquant permettant à minima la mise à disposition de contact pour « Marche/arrêt » et « remonté de défaut »
- Arrêt automatique du circulateur à la détection d'un débit nul (No-Flow Stop)
- Limitation du débit réglable à l'aide de la fonction Q-Limit (Q min. et Q max.)
- Modes de fonctionnement en pompe double : Marche parallèle avec optimisation du rendement pour dp-c et dp-v, mode de fonctionnement réserve/principal
- Fonction de purge pour purge automatique du compartiment du rotor
- Fonctionnement ralenti automatique
- Fonction de dégommage automatique et protection moteur intégrale intégrée
- Détection du fonctionnement à sec

Chaque pompe sera équipée de :

- Manchons anti vibratiles
- Vannes d'isolement amont/aval pour démontage
- Clapet anti-retour au refoulement
- Manomètre de contrôle amont/aval
- Socle ou étrier de montage avec plot anti-vibration
- Isolation
- Module de communication

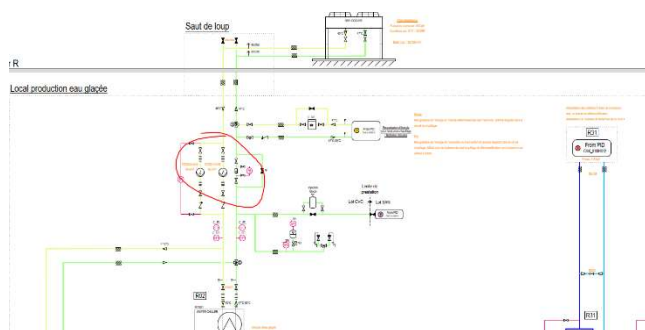
Circulateurs 1 – PAC/Ballon R10

- 2x Pompes primaire - Groupe eau glacée/ballon R10
- Marque : WILO ou GRUNDFOS
- Débit : 66m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 9mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 10mCE



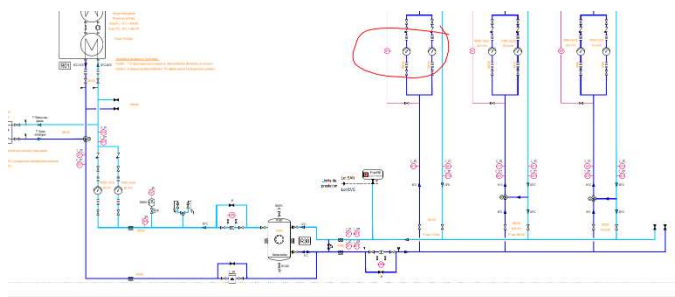
Circulateurs 2 – Circuit Aérorefroidisseur R70

- 2x Pompes secondaires circuit R70
- Marque : WILO ou GRUNDFOS
- Débit : 66 m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 9 mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 10mCE



Circulateurs 3 – Circuit froid R21

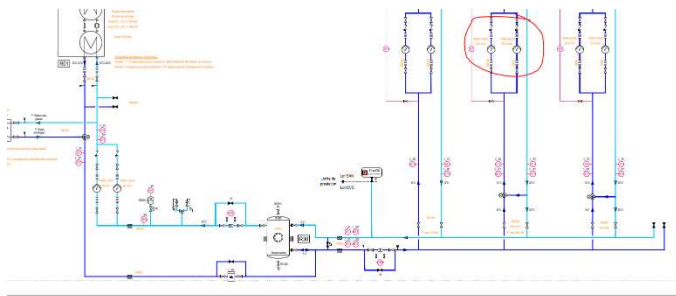
- 2x Pompes secondaires circuit froid R21
- Marque : WILO ou GRUNDFOS
- Débit : 20 m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 10mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 11mCE



Circulateurs 4 – Circuit froid R22

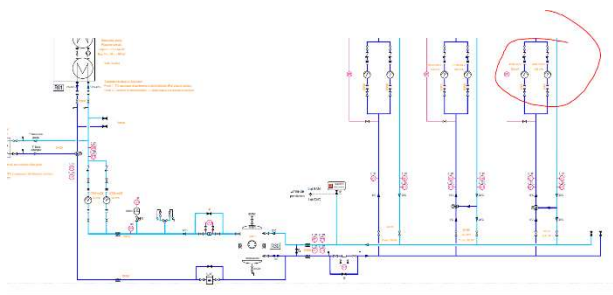
- 2x Pompes secondaires circuit froid R22
- Marque : WILO ou GRUNDFOS
- Débit : 55 m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 10mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 11mCE





Circulateurs 5 – Circuit froid R23

- 2x Pompes secondaires circuit froid R23
- Marque : WILO ou GRUNDFOS
- Débit : 16 m³/h
- Hauteur Manométrique de fonctionnement: 4.5mCE
- Possibilité d'aller jusqu'à 6mCE



4.3.3.5. Vase d'expansion

Le contractant devra la mise en place de vase d'expansion sur chaque circuit fermé. Les calculs de volume sont à la charge du contractant et doivent etres soumis à Caeli pour approbation.

Leurs positions et nombres sont définies sur le schéma de principe annexé à la présente soumission.

Ils seront de marque IMI-Pneumatex type Statico ou techniquement équivalent de chez EIG Crustag

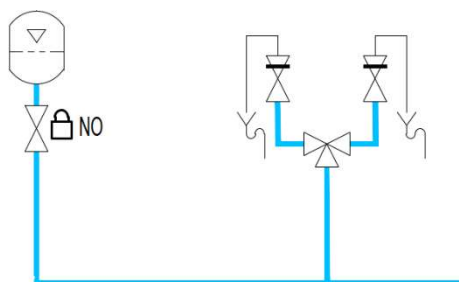


Les vases d'expansion répondront à minima aux caractéristiques suivantes :

- Pression de service max.: 6 bar
 - Pression de gonflage : 1 bar
 - Vases conformes EN13831 et certificat CE
- Conformes à la directive PED 2014/68/EU.
- Température maximale du système de 120 ° C

- Température mini/maxi admissible en continu par la membrane : -10/70 °C
- Conception complète par soudure
- Montage sur pied
- Peinture poudre (epoxy) rouge, RAL 3002

En complément, le contractant devra la fourniture et pose d'une vanne d'isolement cadenasable pour permettre d'isoler le vase ainsi qu'un manomètre et deux soupapes de sécurités avec une sélection sur vanne trois voies manuelle.



4.3.3.6. Conduites

Pression nominale de service :

- Réseau Aérorefroidisseur : PN16,
- Réseau Secondaire : PN16.

L'ensemble des conduites desservant la totalité des besoins en chauffage des bâtiments 100 et futur 99 respectera les caractéristiques suivantes :

- Diamètres inférieurs au DN50 – Tube acier inox (V2A) à sertir
- Diamètres supérieurs au DN50 inclus – Tube acier inox (304) à souder

Les conduites seront étiquetées (sur l'isolant), avec repérage du médium et sens de fluide.

Les conduites devront respecter les exigences du CERN §3.10.4 du PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier.

Les soudures et soudeurs devront respecter les exigences du CERN §3.10.3 du PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier.

Extrait :

« Les soudeurs devront passer un test au CERN de certification des soudures suivant la classe B de ISO 5817.

- Les soudures à réaliser sur l'installation devront être de classe B suivant ISO 5817.

Elles seront radiographiées par le CERN à hauteur de 10%. »

4.3.3.7. Conduites existantes conservées :

Localisation: Distribution eau glacée métrologie



Pour les réseaux existants conservés, le contractant devra les étiquetages manquants des conduites et équipements (suivant codification GMAO).

4.3.3.8. Supportage des conduites et dilatation

Leur mise en œuvre devra respecter les exigences du CERN PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier.

Tout supportage est à réaliser par l'installateur.

Les qualités et variétés de supports doivent être anticipés et la réalisation de renfort pour le cas des cloisons sèches ou légère doit être identifié, coordonné et réalisé par l'installateur.

La mutualisation des supportages n'est autorisée qu'entre techniques de chauffage, rafraîchissement, alimentations sanitaires et air comprimé.

Aucun supportage commun n'est toléré avec la ventilation, fluides spéciaux et électricité CFO CFA.

Les supportages des tuyauteries en cheminement horizontale et verticale seront de type HILTI modèle MPN-SI (ou équivalent).

Les rails, plaquettes et tige seront de type HILTI (ou équivalent).

Dans les cas où le réseau ne comporte pas suffisamment de changements de direction pour assurer la libre dilatation des tuyauteries, et au droit des joints de dilatation, il pourra être prévu 2 systèmes de dilatation :

- Lyres de dilatation : si la place disponible est suffisante, il sera fait usage de lyres de dilatation.
- Compensateurs de dilatation : ils seront en principe du type articulé à double charnière en acier inoxydable.

Le montage se fera conformément aux instructions du constructeur en particulier pour la pré-tension à froid. L'emploi de compensateurs de type axial doit être évité.

4.3.4. Accessoires instruments

Suivant schéma CAI601004011_Schema_Production eau glatee

Suivant schéma CAI601004012_Schema_Distribution eau glatee

Le contractant devra un ensemble de panoplie hydrauliques, suivant plans et schémas, et suivant règles de l'art pour assurer le bon fonctionnement de l'installation :

- Vannes d'isolements,
- Vannes d'équilibrages,
- Vannes de régulations,
- Clapets anti-retours,
- Robinets de vidange et de purges,
- Robinet de remplissage,
- Soupapes de sécurités,
- Filtres,
- Thermomètres, manomètres et twinlocks,
- Sondes
- Compteurs volumétriques et d'énergie
- Compensateurs
- Bouteille d'injection de glycol et bac de récupération

Tout le matériel, ses caractéristiques et sa mise en œuvre devra respecter les exigences du CERN PTG CVC EDMS No.: 1262813 joint au dossier, annexe G1.

Tous les composants de l'installation sont étiquetés avec des porte-étiquettes fixés solidement sur les accessoires et résistant à l'humidité. Un collage direct des étiquettes sur les tuyauteries n'est pas admis.

4.3.4.1. Ensemble des panoplies non spécifiquement décrites

Ce descriptif ne fait pas un listing exhaustif des équipements type purgeur, vidange, doigts de gants, colliers, amortisseurs... Ce descriptif a pour but d'identifier les équipements remarquables nécessitant une marque, model ou caractéristique particulière.

L'installateur devra la fourniture, pose, réglage et mise en service de tous les éléments présents dans les plans, schémas, descriptifs et métrés ainsi que les équipements qu'il juge nécessaire au fonctionnement du réseau.

4.3.4.2. Filtres

Dans l'ensemble de l'installation, il sera prévu des filtres :

- En amont des aspirations des pompes.
- En amont des vannes automatiques.
- En amont des vannes de réduction de pression.
- En amont des compteurs de calories ou de frigories.
- En amont des échangeurs a plaques.



Les filtres du type "Y" à panier seront du même diamètre que les tuyauteries sur lesquelles ils seront installés.

Les corps seront en fonte à bride DN>50 ou en laiton à visser (DN≤50) avec indication du sens de passage du fluide par flèche.

Chaque filtre sera muni d'un couvercle facilement démontable, équipé d'un bouchon purgeur pour recueillir des impuretés. Les tamis seront en acier inoxydable.

Les filtres seront de marque EIG-Crustag ou équivalent, modèle Y magnétique (séparateur de boue) Y700B avec à minima les caractéristiques suivantes :

- Pression admissible PN16
- Matières corp: Acier inox A351 CF8M / F316
- Tamis filtrant : Acier inox 316 avec barreau magnétique 300 microns
- Certifiés EN10204 3.1/2.1

4.3.4.3. Vanne d'arrêt, d'isolement et sectorisation

Le contractant procédera à la mise en place de vannes répondant aux conditions techniques de l'ingénieur et aux PTG du CERN, selon emplacements définis sur le schéma de principe.

Des vannes de sectorisation seront installés sur le réseau de distribution pour permettre de créer des zones.

Les vannes servant d'attentes, seront posées avec un bouchonnement à bride ou vissé suivant les diamètres.



Dans le cas de vannes à maintenir ouverte ou fermée de façon sécurisée, suivant localisation dans le schéma, un model cadenassable devra être proposé.



Une alternative avec dispositif de condamnation peut être proposé suivant caractéristiques du PTG.

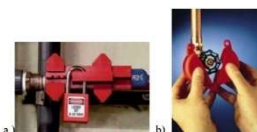


Figure 1. Exemples de dispositifs de condamnation pour a) vannes quart de tour, b) robinets à volant.

4.3.4.4. Vanne d'équilibrage

Le contractant procédera à la mise en place de vannes répondant aux conditions techniques de l'ingénieur et aux PTG du CERN, selon emplacements définis sur le schéma de principe.

Les calculs de Kv et les sélections Kvs seront à la charge de l'installateur et doivent être soumis à Caeli pour approbation.



Les vannes, de marque IMI-TA ou techniquement équivalent devront toutes avoir à minima les caractéristiques suivantes :

- Fonctions Équilibrage, Préréglage, Mesure, Arrêt
- Classe de pression minimum :
 - o STAD : DN10-50 ; PN25
 - o STAF : DN65-150 ; PN16
- Température de service maxi. : 120°C
- Température de service mini. : -20°C

4.3.4.5. Compteur d'énergie

Suivant schéma CAI601004011_Schema_Production eau glatee

Suivant schéma CAI601004012_Schema_Distribution eau glatee

Le contractant prévoira l'installation et mise en service de compteur calorimétrique sur les réseaux identifiés dans les schémas.

Pour les réseaux ayant un débit nominal inférieur à 60 m³/h, les compteurs seront de marque AQUAMETRO type AMTRON SONIC D ou techniquement équivalent.

Le présent lot prévoira la fourniture et pose des sondes de température et doigts de gants nécessaires.

Ces compteurs seront équipés d'un module d'option Modbus RTU.

Sur le circuit change-over du plancher chauffant/rafraichissant, le compteur aura l'option « Comptage combiné Chaud/Froid (BDE) ».



4.3.5. Régulation

4.3.5.1. Vanne d'équilibrage type PICV

Le contractant procédera à la mise en place de vannes PICV de marque IMI model TA-Modulator répondant aux conditions techniques de l'ingénieur et aux PTG du CERN, selon emplacements définis sur le schéma de principe.

Les vannes seront dimensionnées avec réserve de débit de 20% par rapport au débit maximum.

Les vannes devront toutes avoir à minima les caractéristiques suivantes :

- Régulation EQM :
 - o DN 15 LF petit débit
 - o DN 10-200 débit standard
 - o DN 65-200 HF grand débit
- Régulation de débit indépendante de la pression
- Mesure (ΔH , t, q)
- Isolement
- Taux de fuite $\leq 0,01\%$ du débit maximum (Classification IV selon norme EN 60534-4)
- Classe de pression PN16
- Température de service maxi. : 120°C
- Température de service mini. : -20°C



4.3.5.2. Vannes 2 voies modulante

Les localisations sont définies sur le schéma de principe et les caractéristiques de chaque vanne sont répertoriées dans le tableau des équipements CVCSR.

Ces vannes seront de marque SIEMENS ou techniquement équivalent :

- gamme VG pour les DN ≤ DN50
- gamme VF pour les DN supérieurs



Chaque vanne sera dimensionnée au diamètre de la canalisation sur laquelle elle est installée afin de minimiser les pertes de charge.

4.3.5.3. Vannes 3 voies modulante

Le présent lot devra la fourniture et pose de vannes trois voies motorisées modulantes.

Elles seront de marque SIEMENS ou techniquement équivalent.

- Vanne à siège avec corps en fonte
- Servomoteur modulant 0-10V à action linéaire
- Type pour DN≤50 : V311T
- Type pour DN>50 : VG311F



Chaque vanne sera dimensionnée au diamètre de la canalisation sur laquelle elle est installée afin de minimiser les pertes de charge.

4.3.6. Transport, Montage et Réglage

Le contractant devra prévoir l'ensemble des moyens nécessaires à la mise en place de ses équipements.

Cela inclus par exemple :

- Location de nacelle
- Mise en place de treuil et chèvres de levage

Les travaux en hauteur devront être identifiés lors de la visite.

L'isolation et la purge des réseaux en eau avant intervention devront être réalisés sans coupure sur les zones à maintenir en fonctionnement.

4.3.7. Isolation

Les tuyauteries et équipements seront calorifugées et revetues de façon empêcher tout risque de condensation.

Pour les passages de réseaux dans les voies de fuites ou en local technique, l'isolation sera prévue en laine de roche RF1 avec une finition RF1 type ALUMAN.

L'isolation sera de deux sorte :

- Coquille PIR sans halogène (Marque SWISSPOR-type KISODUR, $\lambda \leq 0.026$) + pate sur tuyauterie DENSO KW + pare vapeur DENSO DENSITAL + bandelette coton,
- Mousse élastomère (Marque Armacell-type Armaflex-NH, $0.03 < \lambda < 0.04$)

Selon les prescriptions minimums suivantes :

locaux / Rooms	Materiels/ Equipements	Isolant/ insulation	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	175	200	DN (mm)
			1/2"	3/4"	1"	1"1/4	1"1/2	2"	2"1/2	3"	4"	5"	6"	7"	8"	DN (")
			20		30	40		60	80	100				200		Diam ext. (mm)
Chauffé / Heated	Tuyauterie / Pipes	Coquille PIR NH / PIR shell NH	20				30				40				e (mm)	
	Equipements (vannes, pompes,...) Equipment (valves, pumps,...)	mousse PU NH / Elastomer foam NH	19		25		2x25						25+32			
Non chauffé / Unheated	Tuyauterie / Pipes	Coquille PIR NH / PIR shell NH	20			30			40		50					
	Equipements (vannes, pompes,...) /Equipment (valves, pumps,...)	mousse PU NH / Elastomer foam NH	19	25	32	40		32+19		2x32						

Les isolants utilisés devront être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité, de classe M1 ou M0 suivant la classification du bâtiment. Les épaisseurs d'isolant mis en place sur les tuyauteries devront assurer une efficacité au moins égale à 85 %. Les travaux de calorifuge seront effectués après essais d'étanchéité de l'installation, brossage et peinture antirouille des surfaces isolées (deux couches).

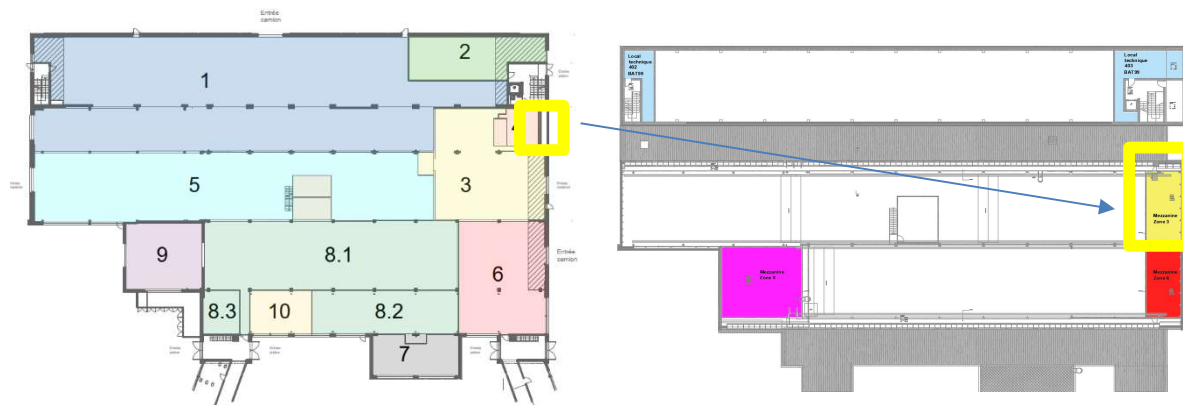
De manière générale :

- Les équipements (vannes, pompes...) installés en local technique ou à l'extérieur, seront isolés avec un boîtier démontable.
- Pour les traversées de parois/planchers coupe-feu, on utilisera un isolant de type Foamglas (ou équivalent) d'épaisseur suffisante pour reproduire la classe au feu de la paroi/plancher qu'il traverse.

4.3.8. Déplacement de la panoplie existante Zone4

Suivant schéma CAI601004015_Schema_Metrologie_NERLING_ind_A

Suivant schéma CAI601004012_Schema_Distribution eau glatee



Localisation origine: Local extérieur couvert, derriere la zone 4, abritant la panoplie « Neirling » de la zone 4 ainsi que le traitement eau adoucie.

Localisation destination : Mezzanine de la zone 3

Le contractant devra le déplacement de la panoplie de distribution d'eau froide de la zone 4, depuis le local au Rez, identifié précédemment, jusqu'à la mezzanine zone 3.

Le déplacement de la panoplie implique de conserver les équipements :

- Circulateur
- Clapet anti-retour
- Vannes d'arrêt et isolement
- Vannes d'équilibrages
- Régulation
- Capteurs et sondes

Devront être neuf :

- Conduites
- Isolation
- Organes d'adaptation et de raccordement
- Manchettes anti-vibratiles
- Lignes jusqu'à l'automate
-

Lors de la déconnexion/reconnexion entre les conduites existantes et la panoplie hydraulique, l'entrepreneur devra veiller à limiter les entrées d'air et d'éléments polluants type limailles et résidus poussiéreux. Toutes les mesures devront être prises pour ne pas vidanger le réseau aval.

4.4. VENTILATION HYGIENIQUE ET PROCESS

L'intégralité de la ventilation sera refaite et installée à neuf.

4.4.1. Appareils

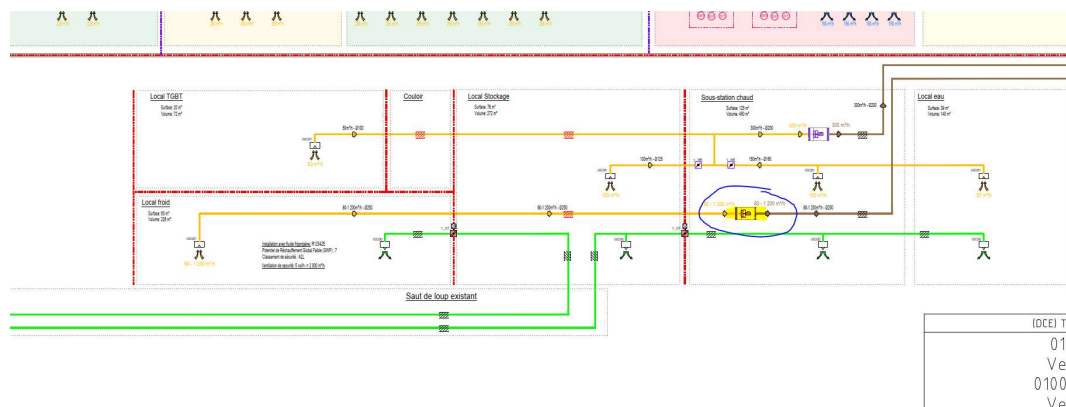
4.4.1.1. Ventilateur local production eau glacée

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Le local de production d'eau glacée sera ventilé (urgence et base) par un ventilateur dédié.

La présence de fluides frigorigènes R1234ZE nécessite une détection et une ventilation d'urgence.

Localisation : Sous-sol BAT100, local Sous-station chaud



Ventilateur simple flux

Marque : Caladair

Modèle : Miniblue 315

Débit d'air extrait :

Réduit (absence) - $Q=50 \text{ m}^3/\text{h}$

Présence ou détection de gaz - $4 \text{ Vol/h} - Q > 1\,200 \text{ m}^3/\text{h}$

Montage : Suspendu en sous-face de dalle haute

Localisation : Sous-sol BAT100, local Sous-station chaud

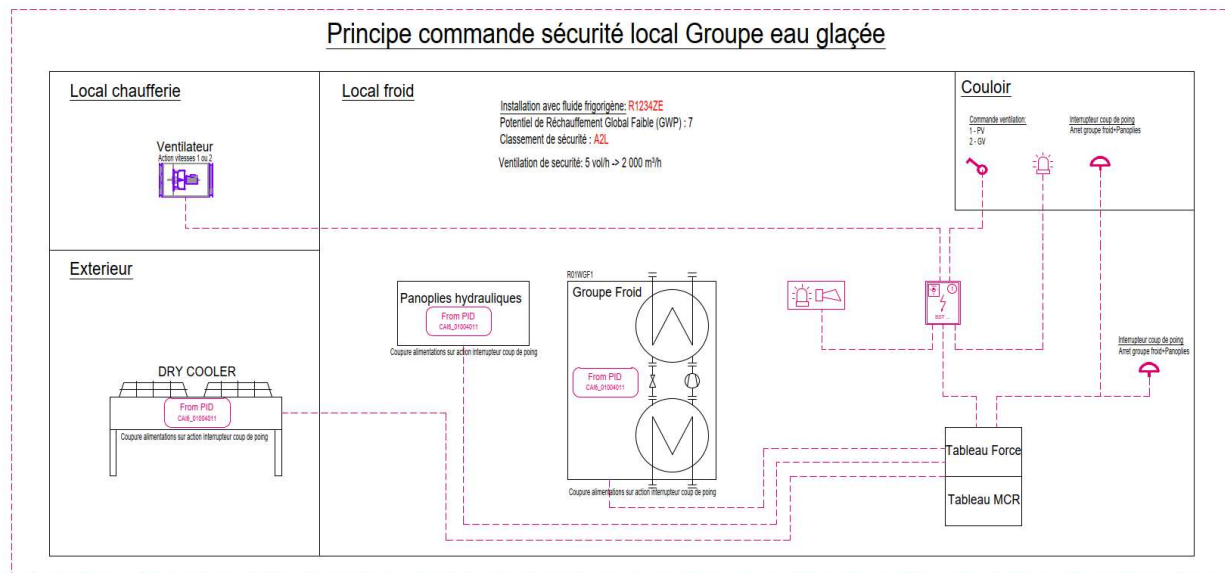


4.4.1.1. Détection de fluides HFO dans local production eau glacée

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Le contractant devra l'installation, avec le ventilateur, d'un système de détection de fluides R1234ze conforme aux prescriptions de la EN378 et aux recommandation ORRChim.

L'installation devra être capable de couper l'alimentation du groupe froid et de l'Aero refroidisseur en cas de détection de gaz ainsi qu'émettre un signal d'alarme lumineux et sonore.



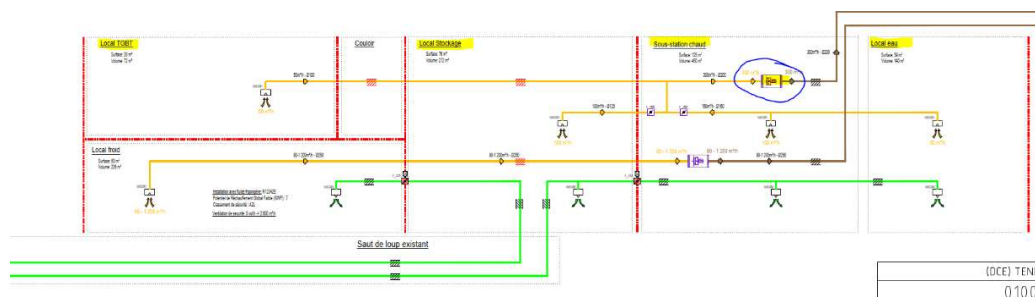
Le transmetteur sera de type CS22 de marque GIG ou équivalent.

4.4.1.1. Ventilateur locaux techniques sous-sol

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Les locaux techniques du sous-sol seront ventilés par un ventilateur dédié.

Localisation : Sous-sol BAT100, local Sous-station chaud



Ventilateur simple flux

Marque : Caladair

Modèle : Miniblu 160

Débit d'air extrait : 300 m³/h

Montage : Suspendu en sous-face de dalle haute

Localisation : Sous-sol BAT100, local Sous-station chaud



4.4.1.1. Monoblocs Bureaux

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

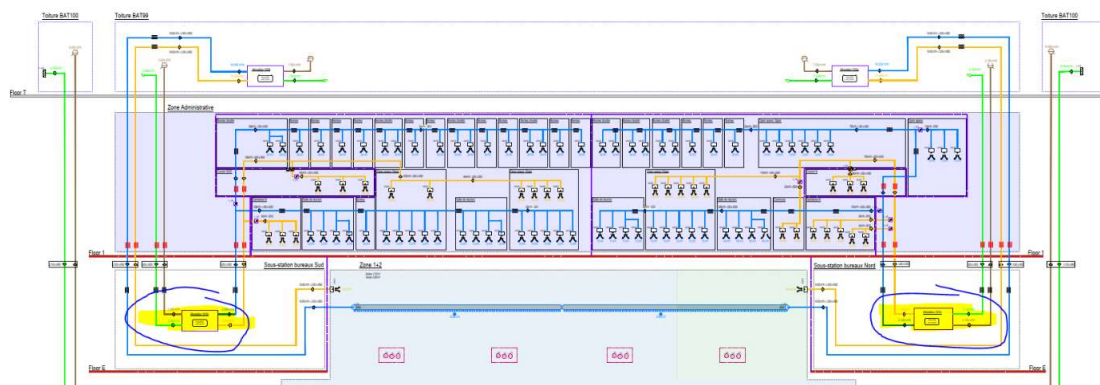
Suivant schéma CAI601004021_Schema_Monobloc V01a et V01b

Le contractant devra l'installation de 2x monoblocs pour le traitement des bureaux du Bat99.

Les monoblocs sont identifiés **V21TA1** et **V22TA1** dans les schémas, ils auront les caractéristiques suivantes :

Dans son fonctionnement, la priorité est donnée à la qualité d'air. Un maximum de 850ppm devra être maintenu en tout temps. La ventilation devra pouvoir être forcée pour maintenir 850ppm en atteignant 50m³/h / personne en lieu et place des 36m³/h demandées par les IRP.

Localisation : Local technique 402 et 403 BAT99, situation intérieure



2x Monoblocs double flux à récupération d'énergie

Marque : VIM ou équivalent

Modèle : CAD O INTEGRAL modele 25

Débit d'air extrait : 2 400 m³/h

Montage : Au sol, posé sur pieds



Filtrations :

Air neuf	Air pulsé	Air repris	Air rejeté
ISO Coarse 60% + ISO ePM10 60%	ISO ePM1 80%	ISO ePM10 60%	-

Accessoires:

- Echangeurs à roue
- Batterie chaude hydraulique
- Batterie froide hydraulique

Débits et puissances par monobloc :

Air neuf	Air pulsé			Air repris	Air rejeté
m³/h	m³/h	Batterie Chaud kW	Batterie Froid kW	Batterie Post chauffage kW	m³/h
2 400	2 400	13	5.5	-	2 400

4.4.1.2. Monoblocs Zones 1 et 2

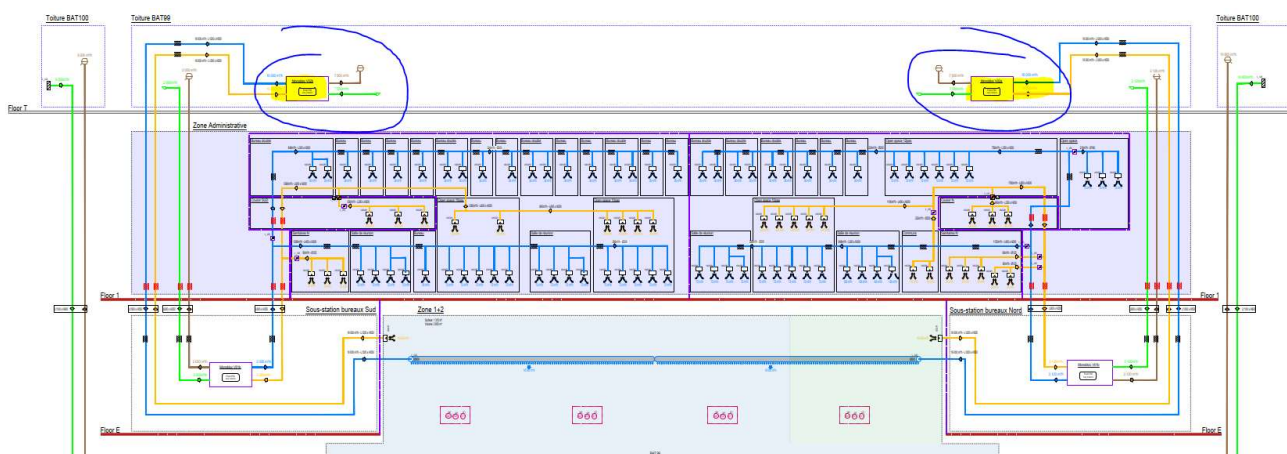
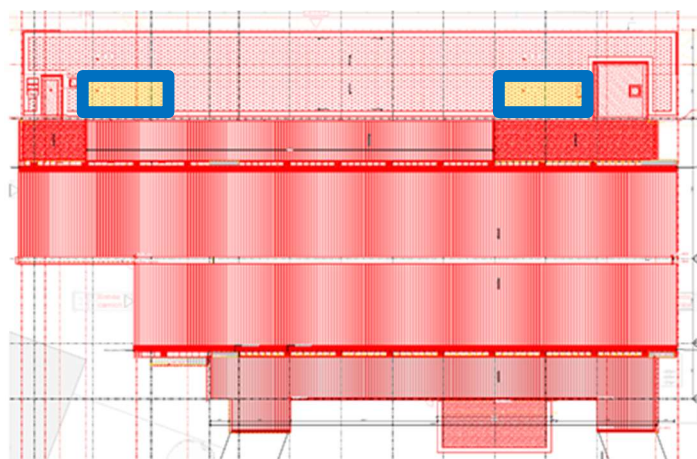
Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Suivant schéma CAI601004021_Schema_Monobloc V02a et V02b

Le contractant devra l'installation de 2x monoblocs pour le traitement des zones 1 et 2 Bat100 et 99.

Les monoblocs sont identifiés **V23TTA1** et **V24TTA1** dans les schémas, ils auront les caractéristiques suivantes :

Localisation : Toiture BAT99, situation extérieure



2x Monoblocs double flux à récupération d'énergie

Marque : SWEGON ou équivalent

Modèle : ECU 4.50-19-16

Débit d'air extrait : 16 000 m³/h

Montage : Au sol, posé sur pieds



Accessoires:

- Echangeurs à plaques
- Caisson de recyclage
- Batterie chaude
- Batterie froide
- Etages de filtration

Air neuf	Air pulsé	Air repris	Air rejeté
ISO Coarse 60% + ISO ePM10 60%	ISO ePM1 80%	ISO ePM10 50%	-

Options retenues

- hublot et éclairage pour les sections filtres et ventilateurs
- espace entre batterie pour entretien
- manometres A2G10 0-500 Pa pour lecture de l'encrassement des filtres
- grille de protection à l'aspiration des ventilateurs
- grille de protection autour de la volute des ventilateurs
- batteries avec collecteur en cuivre et cadre inox

Débits et puissances par monobloc :

Air neuf	Air pulsé			Air repris	Air rejeté
m ³ /h	m ³ /h	Batterie Chaud kW	Batterie Froid kW	Batterie Post chauffage kW	m ³ /h
7 500	16 000	31	113	-	16 000
					7 500

4.4.1.3. Monobloc Zones 5 et 9

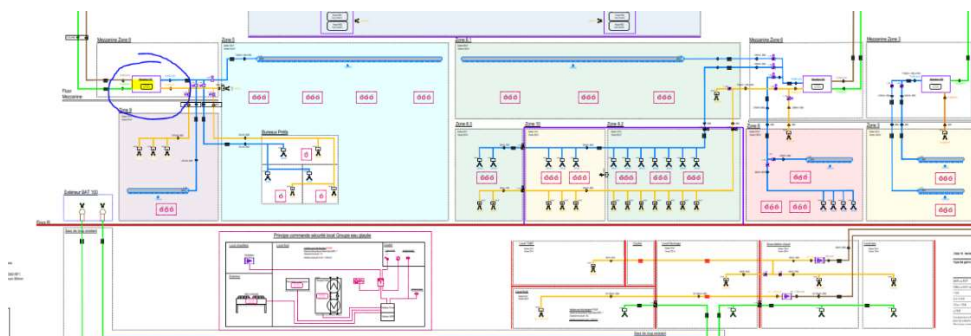
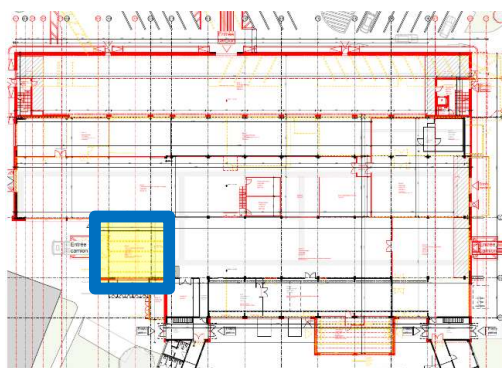
Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Suivant schéma CAI601004023_Schema_Monobloc V03

Le contractant devra l'installation de 1x monobloc pour le traitement des zones 5 et 9 Bat100.

Le monobloc est identifié **V32TTA1** dans les schémas, il aura les caractéristiques suivantes :

Localisation : Mezzanine Zone 9, situation intérieure



1x Monobloc double flux à récupération d'énergie

Marque : SWEGON ou équivalent

Modèle : ECU 8.00-16-12

Débit d'air extrait : 9 200 m³/h

Montage : Au sol, posé sur pieds

Accessoires:

- Echangeurs à plaques
- Batterie chaude
- Etages de filtration



Air neuf	Air pulsé	Air repris	Air rejeté
ISO Coarse 60%	ISO ePM1 >50%	Coarse 60% + ISO ePM1 >50%	-

Options retenues

- hublot et éclairage pour les sections filtres et ventilateurs
- espace entre batterie pour entretien
- manometres A2G10 0-500 Pa pour lecture de l'encrassement des filtres
- grille de protection à l'aspiration des ventilateurs
- grille de protection autour de la volute des ventilateurs
- batteries avec collecteur en cuivre et cadre inox

Débits et puissances par monobloc :

Air neuf	Air pulsé				Air repris	Air rejeté
m ³ /h	m ³ /h	Batterie Chaud kW	Batterie Froid kW	Batterie Post chauffage kW	m ³ /h	m ³ /h
9 200	9 200	55	-	-	9 200	9 200

4.4.1.4. Monobloc Zones 8.1, 8.2, 8.3, 6 et 10

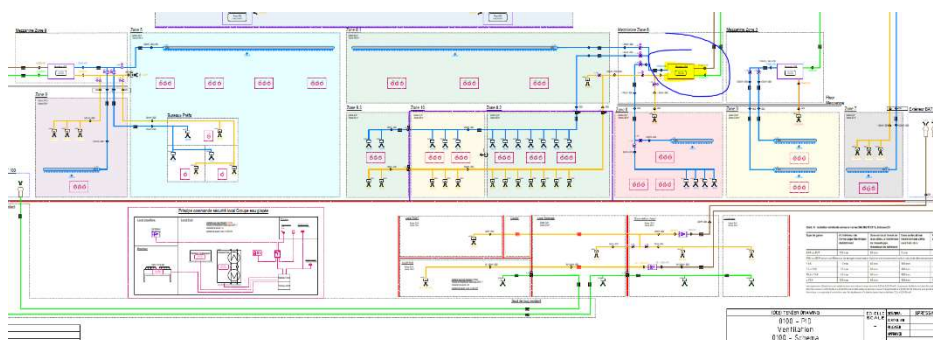
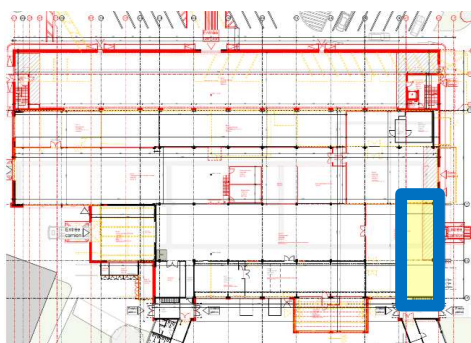
Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Suivant schéma CAI601004024_Schema_Monobloc V04

Le contractant devra l'installation de 1x monobloc pour le traitement des zones 5 et 9 Bat100.

Le monobloc est identifié **V33TTA1** dans les schémas, il aura les caractéristiques suivantes :

Localisation : Mezzanine Zone 6, situation intérieure



1x Monobloc double flux à récupération d'énergie

Marque : SWEGON ou équivalent

Modèle : ECU 9.50-19-12

Débit d'air extrait : 10 700 m³/h

Montage : Au sol, posé sur pieds



Accessoires:

- Echangeurs à plaques
- Batterie chaude
- Etages de filtration

Air neuf	Air pulsé	Air repris	Air rejeté
ISO Coarse 60%	ISO ePM1 >50%	Coarse 60% + ISO ePM1 >50%	-

Options retenues

- hublot et éclairage pour les sections filtres et ventilateurs
- espace entre batterie pour entretien
- manometres A2G10 0-500 Pa pour lecture de l'encrassement des filtres
- grille de protection à l'aspiration des ventilateurs
- grille de protection autour de la volute des ventilateurs
- batteries avec collecteur en cuivre et cadre inox

Débits et puissances par monobloc :

Air neuf	Air pulsé				Air repris	Air rejeté
m ³ /h	m ³ /h	Batterie Chaud kW	Batterie Froid kW	Batterie Post chauffage kW	m ³ /h	m ³ /h
10 700	10 700	64	-	-	10 700	10 700

4.4.1.5. Monobloc Zones 7

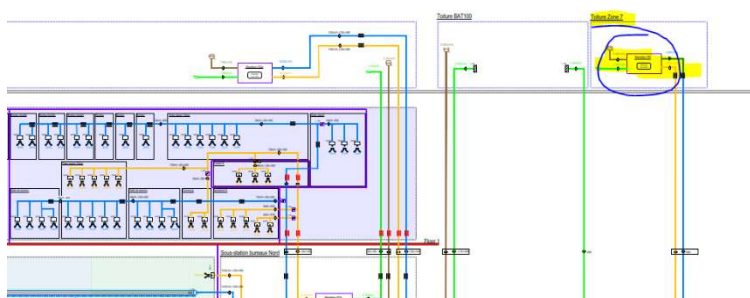
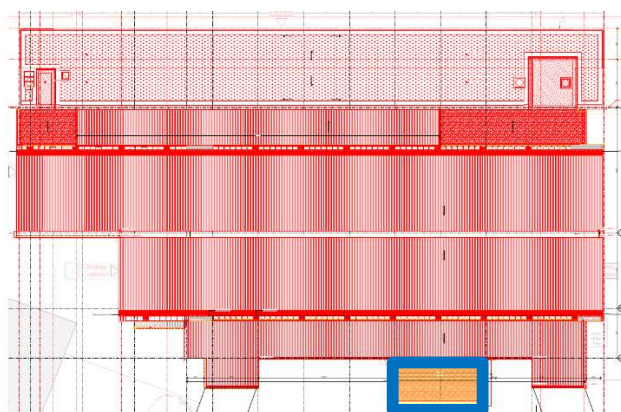
Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Suivant schéma CAI601004025_Schema_Monobloc V05

Le contractant devra l'installation de 1x monobloc pour le traitement de la zone 7

Le monobloc est identifié **V34TTA1** dans les schémas, il aura les caractéristiques suivantes :

Localisation : Toiture Zone 7, situation extérieure



1x Monobloc double flux à récupération d'énergie

Marque : SWEGON ou équivalent

Modèle : ECU 4.5-16-08

Débit d'air extrait : 4 800 m³/h

Montage : Au sol, posé sur pieds



Accessoires:

- Echangeurs à plaques
- Caisson de recyclage
- 2x Batteries chaudes (1xpost chauffage de déshumidification + 1xtraitement hivernal et dégivrage)
- 1x Batterie froide
- Etages de filtration

Air neuf	Air pulsé	Air repris	Air rejeté
ISO Coarse 60% + ISO ePM10 70%	ISO ePM1 80%	ISO ePM10 60%	-

Options retenues

- hublot et éclairage pour les sections filtres et ventilateurs
- espace entre batterie pour entretien
- manometres A2G10 0-500 Pa pour lecture de l'encrassement des filtres
- grille de protection à l'aspiration des ventilateurs
- grille de protection autour de la volute des ventilateurs
- batteries avec collecteur en cuivre et cadre inox

Débits et puissances par monobloc :

Air neuf	Air pulsé			Air repris	Air rejeté
m ³ /h	m ³ /h	Batterie Chaud kW	Batterie Froid kW	Batterie Post chauffage kW	m ³ /h
2 000	4 800	17	30	17	4 800
					2 000

4.4.1.6. Monobloc Zones 3 et 4

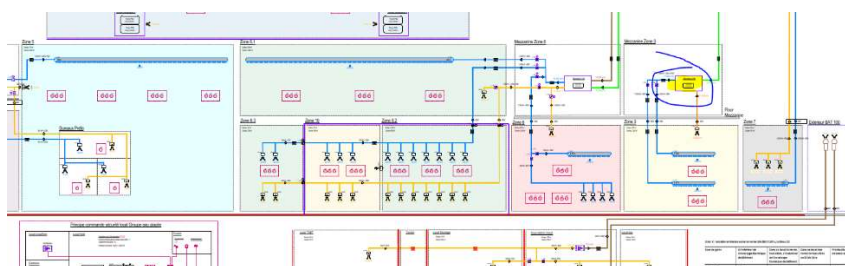
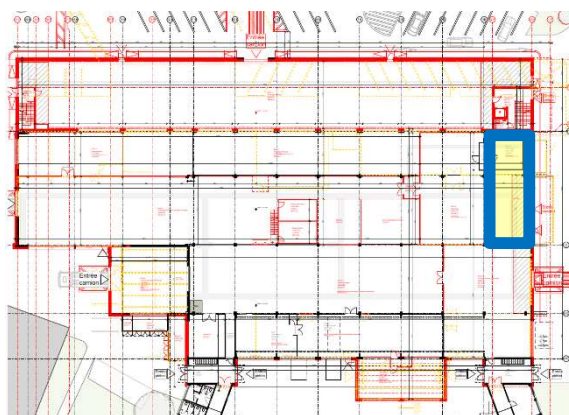
Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Suivant schéma CAI601004026_Schema_Monobloc V06

Le contractant devra l'installation de 1x monobloc pour le traitement des zones 3 et 4.

Le monobloc est identifié **V35TTA1** dans les schémas, il aura les caractéristiques suivantes :

Localisation : Mezzanine Zone 3, situation intérieure



1x Monobloc double flux sans récupération d'énergie

Marque : SWEGON ou équivalent

Modèle : ECU 14.50-19-16

Débit d'air extrait : 17 000 m³/h

Montage : Au sol, posé sur pieds



Accessoires:

- Echangeurs à plaques
- Caisson de recyclage
- 2x Batteries chaudes (1xpost chauffage de déshumidification + 1xtraitement hivernal et dégivrage)
- 1x Batterie froide
- Etages de filtration

Air neuf	Air pulsé	Air repris	Air rejeté
ISO Coarse 60% + ISO ePM1 50%	ISO ePM1 80% + ISO ePM1 95%	-	-

Options retenues

- hublot et éclairage pour les sections filtres et ventilateurs
- espace entre batterie pour entretien
- manometres A2G10 0-500 Pa pour lecture de l'encrassement des filtres
- grille de protection à l'aspiration des ventilateurs
- grille de protection autour de la volute des ventilateurs
- batteries avec collecteur en cuivre et cadre inox

Débits et puissances par monobloc :

Air neuf	Air pulsé			Air repris	Air rejeté
m ³ /h	m ³ /h	Batterie Chaud kW	Batterie Froid kW	Batterie Post chauffage kW	m ³ /h
4 000	17 000	72	69	39	13 000
					-

4.4.1. Conduites

L'ensemble de conduites seront en tôle galvanisée.

La suspension des gaines se fera exclusivement au moyen de suspensions anti vibratiles.

L'ensemble des gaines visibles et non isolées du rez de chaussée BAT99 et BAT100 devront être en tôle galvanisée peinte en blanc, y compris les gaines micro perforées.

4.4.1.1. Gaine de ventilation courantes

Gaines rectangulaires

jusqu'à 400 mm	e = 0,75 mm
de 401 mm à 700 mm	e = 0,87 mm
de 701 mm à 1'200 mm	e = 1,00 mm
de 1'201 mm à 1'600 mm	e = 1,25 mm
au-dessus de 1'600 mm	e = 1,50 mm



Gaines circulaires

jusqu'à 200 mm	e = 0,4 mm
de 225 mm à 500 mm	e = 0,6 mm
de 525 mm à 1'000 mm	e = 0,8 mm
de 1'050 mm à 1'200 mm	e = 1,0 mm

La rigidité des gaines rectangulaires doit être garantie par adjonction de tubes ou profils raidisseurs.

Les assemblages sont réalisés avec le plus grand soin et assurent une parfaite étanchéité, par brides ou cadres.

L'étanchéité des gaines doit répondre aux normes SIA 382.303.

Classe d'étanchéité des réseaux de gaines :

Zones 1, 2, 6, 8, 9 et 10 : Classe B

Zones 3 et 7 : Classe C

Gaines local Groupe froid : Classe D

Les Té et piquages seront réalisés en ateliers pour les réseaux de classes C et D.

Les gaines des classes C et D seront livrées dégraissées et bouchonnées sur chantiers et montées propres.

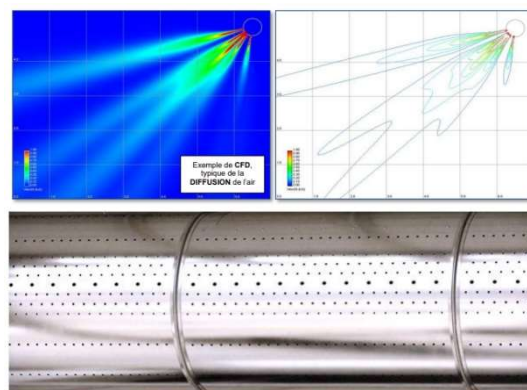
Pour chaque zone, un ensemble de 2x trappes devront être réalisées, leurs implantations sera définies en phase exécution.

4.4.1.2. Gaine de ventilation micro perforées

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Un ensemble de gaine de ventilation micro perforées à fort taux d'induction devront être installés, suivant localisations plans et schémas.

Les gaines devront faire l'objet d'un dimensionnement spécifique afin de répartir la perforation en fonction des débits, hauteur de gaine, vitesse terminale et induction souhaitée. Le contractant devra fournir une note de calcul, indiquant aussi la pression nécessaire en entrée de gaine, à faire valider par Caeli avant toute commande de matériel.



4.4.2. Ensemble d'appareillage

4.4.2.1. Humidificateur à vapeur

L'air pulsé des zones 7 et 3 devra avoir une humidité contrôlée.

Il sera prévu un humidificateur à vapeur à résistance avec diffusion en gaine (et non en monobloc) via des cylindres à vapeur.

Les humidificateurs seront de marques Condair modèle RS ou techniquement équivalent. Ils seront montés aux murs et fonctionneront avec l'eau (non traitée) du réseau d'eau potable.

Zone 7 : Condair RS 5 400V3 S - KIT-S

Zone 3: Condair RS 16 400V3 M - KIT-M

Les humidificateurs auront à minima les caractéristiques suivantes :

- Cylindre à vapeur en acier inoxydable
- Chauffage à résistances,
- Système intégré de gestion du calcaire (collecteur)
- Rails de fixation mural
- Régulation progressive
- Régulateur intégré avec connexions Modbus RTU et contact de libération externe
- Indicateur à distance de disponibilité, de fonctionnement, de maintenance et de dysfonctionnement,
- Système d'autodiagnostic



4.4.2.2. Amortisseur de bruits Monoblocs / VAV

Des amortisseurs de bruits (indice de bruit $\Delta L_w \geq 15$ dB dès 250 Hz) seront posés à chaque prise d'air du monobloc (Air pulsé et air repris) et des VAV. Quand les schémas l'indiquent, les prises d'air Neuf et air rejeté auront des amortisseurs de bruits.

Silencieux à Baffle avec atténuation par insertion élevée, même dans la gamme de basses fréquences. Perte par insertion et niveau de puissance acoustique du bruit du flux d'air mesurés selon EN ISO 7235.

Gaines rectangulaires

Marque : Schako ou équivalent

Type : MS

Vitesse max : 4 m/s

Localisation : suivants schémas monoblocs CAI601004021 à CAI601004026

**Gaines Circulaires**

Marque : Schako ou équivalent

Type : CAK

Vitesse max : 4 m/s

Localisation : suivants schémas monoblocs CAI601004021 à CAI601004026

**4.4.2.1. Amortisseur de bruits grilles Bureaux**

Des flexibles phoniques (minimum 1m) seront posés à chaque bouche de ventilation raccordées en circulaire dans l'espace Bureau et pour l'atténuation acoustique des locaux Salon et Quick desk, les autres locaux seront équipés uniquement de souple phonique à chaque bouche de ventilation.

Silencieux circulaires flexibles pour atténuer les bruits de ventilateur et la transmission des autres bruits venant de pièces voisines. Atténuation par insertion testée suivant DIN EN ISO 7235.

Habillage extérieur et conduit intérieur perforé en aluminium. Matériau d'absorption incombustible selon DIN 4102 A2

Grilles Pulsion

Marque : DEC ou équivalent

Modèle : Sonodec 25

Débit : suivants monobloc

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

**Grilles extraction**

Marque : TROX ou équivalent

Modèle : CF

Débit : suivants monobloc

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation



4.4.2.2. Clapet Coupe-feu

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Selon le concept feu, il sera nécessaire de prévoir des clapets coupe-feu. Ils seront raccordés à la centrale DI via un FDCIO ainsi qu'à l'armoire AdB du monobloc en point à point.

Marque : TROX ou équivalent

Modèle rectangulaire : FK2-EU

Modèle circulaire : FKRS-EU

Débit : Selon section

Les clapets seront fournis par le lot CV, avec motorisation BFL24-T-ST, BFN24-T-ST ou BF24-TN-2-ST suivant la taille.



4.4.2.1. Clapet de réglages

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Il est nécessaire de placer des clapets de réglages manuels pour chaque branche de ventilation de manière à pouvoir équilibrer les débits de pulsion et d'extraction.

Clapets de réglage manuel circulaire:

Marque : TROX ou équivalent

Type : VFR

Localisation suivant schema.



Clapets de réglage manuel circulaire:

Marque : TROX ou équivalent

Type : RN-D

Localisation suivant schema.



Clapets de réglage manuel rectangulaire:

Marque : TROX ou équivalent

Type : RÉGULATEUR MÉCANIQUE EN

Localisation suivant schema.



Clapets de réglage MR:

Chaque grille de pulsion dans les bureaux et salles de réunion sera équipé d'un régulateur de débit type MR.

Marque : ALDES ou équivalent

Type: MR Modulo

Localisation grilles et soupapes des Bureaux



Les régulateurs de débit type VAV:

Les branches de réseau nécessitant un débit constant et/ou régulé, seront équipées de VAV circulaires ou rectangulaires, suivant schéma ventilation. Chaque VAV sera livré et équipé du servomoteur (avec BC0, LMV-D3-MP TR ou BC0, NMV-D3-MP TR) et du module de communication permettant de remonter l'information au tableau MCR du monobloc concerné. Chaque VAV sera aussi équipé du module de lecture de débit.

Pour des raisons acoustiques, dans les zones où la régulation du débit ne nécessite pas une précision importante ($\pm 15\%$) les VAV auront la dimension de la gaine. Zones bureaux et salles de réunion et bureaux Zone 5.

Régulateurs VAV pour systèmes à débits variables et constants, compatibles pour le soufflage ou la reprise.

Marque : TROX ou équivalent

Type : TVT-D (Quadratique) ou TVR-D (rond)

Diamètre : Selon position

Moteur de commande : Les régulateurs seront pilotés en 0-10V et retour de position 0-10V. Le moteur devra permettre le contrôle des paramètres et valeurs grâce à un boîtier de configuration fourni par le fabricant. Type MP.



4.4.2.1. Soupapes pièces humides BAT99

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Toutes les pièces humides de type local technique, WC ou kitchenette de du bâtiment BAT99 seront munies de **soupapes d'extraction**.

Marque : Madel ou équivalent

Type : BWC-N pour la reprise
BWC-S pour le soufflage

Taille : Ø125

Finition :

R9010 Peint couleur blanc RAL9010.

BWC-C Polypropylène blanc



4.4.2.1. Grilles pulsion bureaux BAT99

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Tous les bureaux et salles de reunion auront des diffuseurs d'air neuf linéaire à haute induction.

Marque : Madel ou équivalent

Type : LSD-AR 2 ou 3 fentes suivant débit

Taille : 500x150

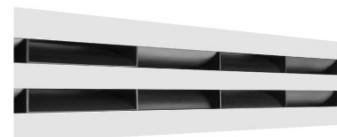
Débit unitaire : 10-150m³/h

Finition :

AA Anodisation couleur argent mat.

R9016S Peint blanc RAL 9016 (60-70% brillance)

R9010S Peint blanc RAL 9010 (60-70% brillance)



Option: RAL à façon

4.4.2.1. Grilles reprise bureaux BAT99

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Les circulations communes des bureaux, ainsi que les salles de réunions auront des grilles de reprise d'air.

Marque : Madel ou équivalent

Type : LRT

Taille : 600x600

Finition :

AA Anodisation couleur argent mat.

R9016S Peint blanc RAL 9016 (60-70% brillance)

R9010S Peint blanc RAL 9010 (60-70% brillance)

Option: RAL à façon



4.4.2.1. Grilles reprises BAT100

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Les zones 6, 8.2, 8.3 et 10 auront des soupapes de pulsion et reprises

Marque : Madel ou équivalent

Type : RMT

Finition :

AA Anodisation couleur argent mat.

R9016S Peint blanc RAL 9016 (60-70% brillance)

R9010S Peint blanc RAL 9010 (60-70% brillance)

Option: RAL à façon



4.4.2.2. Soupapes reprise et pulsion BAT100

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Les zones 6, 8.2, 8.3 et 10 auront des soupapes de pulsion et reprises

Marque : Madel ou équivalent

Type : BWC-N pour la reprise

BWC-S pour le soufflage

Taille : Ø125 et Ø160

Finition :

R9010 Peint couleur blanc RAL9010.

BWC-C Polypropylène blanc

Option: RAL à façon



4.4.2.1. Grilles reprise et pulsion montées sur gaine BAT100

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Marque : Madel ou équivalent

Type : BMC

Taille : suivant débit et diamètre de gaine

Finition :

Locaux sous-sol - AA Anodisation couleur argent mat.

Zone 7 et 9 –

R9016S Peint blanc RAL 9016 (60-70% brillance)

R9010S Peint blanc RAL 9010 (60-70% brillance)

Option: RAL à façon



4.4.2.2. Grilles extérieur

Suivant schéma CAI601004013_Schema_Ventilation

Ballon thermodynamique:

La ventilation du ballon d'eau chaude thermodynamique sera munie de grille extérieure circulaire pour le rejet de l'air

Marque : Madel ou équivalent

Type : CXT

Taille : Ø200

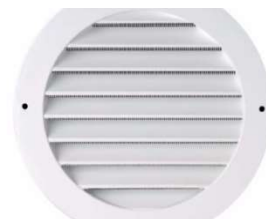
Finition :

AA Anodisation couleur argent mat.

R9016S Peint blanc RAL 9016 (60-70% brillance)

R9010S Peint blanc RAL 9010 (60-70% brillance)

Option: RAL à façon



Air neuf/Air rejeté monobloc façade:

Marque : Madel ou équivalent

Type : DXL - CXL

Taille : Suivant débit

Finition :

NAT - Aluminium naturel sans anodisation.

AA - Anodisation couleur argent mat.

M9016S - Peinture blanche similaire RAL 9016.

R9010S - Peinture blanche RAL 9010.

Option: RAL à façon



Air neuf/Air rejeté monobloc toiture:

Chaque sortie toiture BAT100, suivant schéma ventilation, sera équipée d'un chapeau pare-pluie permettant d'évacuer l'air librement sur n'importe quel système d'aération et par tous les temps. Tout reflux est exclu. La pluie est recueillie puis évacuée par l'orifice de sortie.

Marque : Libre

Type : Biconique rectangulaire ou circulaire suivant débit
Acier inox ou Aluminium

Taille : Suivant débit

Finition :

NAT - Aluminium naturel sans anodisation.

AA - Anodisation couleur argent mat.

M9016S - Peinture blanche similaire RAL 9016.

R9010S - Peinture blanche RAL 9010.

Option: RAL à façon



4.4.3. Isolation

L'ensemble des conduites de ventilation, hormis les gaines d'air extrait, seront isolées avec les épaisseurs minimums suivant les exigences de la SIA382/1

5.9.2 Les exigences selon 5.9.1 se rapportant aux gaines de ventilation (tuyaux et canaux) sont réputées remplies lorsque l'isolation répond aux conditions minimales selon tableau 23.

Tableau 23 Isolation minimale pour les gaines de ventilation, selon le type et l'emplacement

Type de gaine	Épaisseur d'isolation selon l'emplacement de la gaine		
	à l'intérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment	dans un local fermé de tous côtés, à l'extérieur de l'enveloppe thermique du bâtiment	dans un local qui n'est pas fermé de tous côtés ou à l'air libre
ANF ou RJT	100 mm (60 mm) *	30 mm	0
FOU ou REP	selon la différence de température entre fluide et environnement selon calcul de dimensionnement: < 5 K 0 mm 5 à < 10 K 30 mm 10 à < 15 K 60 mm ≥ 15 K 100 mm	60 mm	100 mm

* La valeur de 60 mm vaut pour les installations dotées d'un puits canadien ou d'un autre préchauffage de l'air en amont de l'échangeur de chaleur.

L'isolation sera de type « laine minérale » RF1, densité 30 kg/m³ minimum avec finition tôle d'aluminium. Une continuité d'isolation thermique devra être mise en œuvre ainsi qu'un pare vapeur sur tout le réseau.

Lorsque l'isolant traversera des voies de fuite (horizontale ou verticale) il sera EI60 avec revêtement RF1.

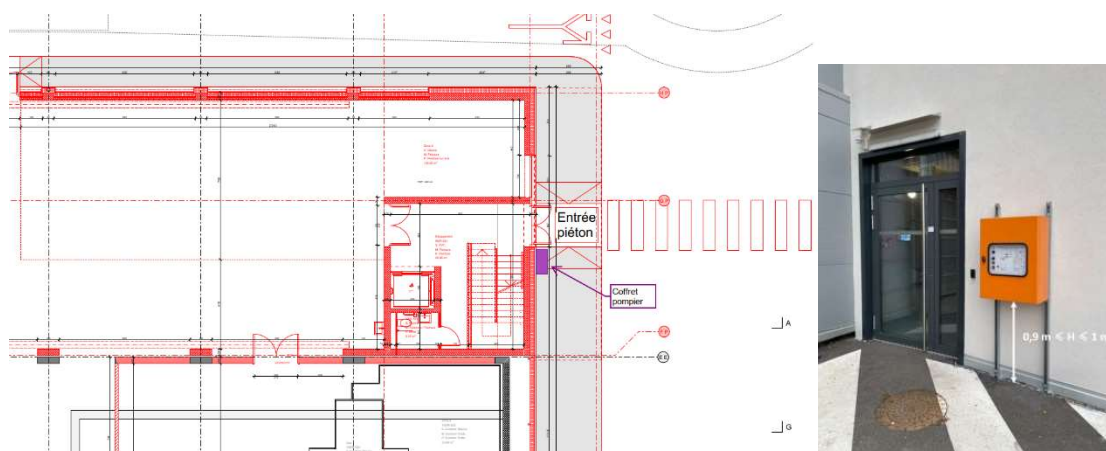
Les isolants utilisés devront être incombustible, imputrescible, non déformable par la pose d'échelles, non détériorable dans le temps ou par la chaleur des fluides et l'humidité, de classe M1 ou M0 suivant la classification du bâtiment. Les épaisseurs d'isolant mis en place sur les tuyauteries devront assurer une efficacité au moins égale à 85 %. Les travaux de calorifuge seront effectués après essais d'étanchéité.

De manière générale :

- Tous les réseaux seront isolés avec tôle de protections alu.
- Pour les traversées de parois/planchers coupe-feu, on utilisera un isolant de type Foamglas (ou équivalent) d'épaisseur suffisante pour reproduire la classe au feu de la paroi/plancher qu'il traverse.

4.4.4. Coffret pompier

Le contractant devra l'installation, raccordement et mise en service d'un coffret pompier à l'entrée piéton du BAT99.

Localisation :

Le coffret devra respecter l'ensemble des exigences décrites dans le PTG électricité et l'annexe SRF spécifique coffret pompier.

-EDMS 2682509: Safety Request Form (SRF) - Firefighter cubicle - coffret pompier -Technical Requirements

Les éléments contrôlés par le coffret seront :

- Ouverture/fermeture des ventelles de désenfumage
- Arrêt des monoblocs de ventilation
- Ouverture/fermeture des clapets feux

Les éléments affichés par le coffret seront :

- Schémas de l'installation de ventilation
- Etat des ventelles
- Etat des monoblocs
- Etat des clapets feux

Fixé à l'extérieur du bâtiment (indice de protection IP54), il sera en résine type Epoxy, et de couleur orange. Ce coffret intégrera un interrupteur par lanterneau de toiture, un pour les ventelles de désenfumage, un par volet coupe-feu, et un pour l'arrêt ventilation

Les commandes du coffret pompier sont accessibles par une serrure à clé marque Feller type 7414.NUPU SS 61, rotatif à encastrer 10A 400V, avec serrure à clef CLRF KABA 8.2, monté en face avant et un bornier de raccordement.

Il comportera un synoptique du bâtiment, visible par une fenêtre sur la face avant, précisant l'implantation des lanterneaux et des volets coupe-feu, avec pour chacun un témoin de type LED indiquant l'état "Ouvert" ou "Fermé", et une LED indiquant la marche des ventilateurs à l'intérieur du bâtiment : « Code Ventilateur ON », « Code Ventilateur OFF ».

Ventilation box example



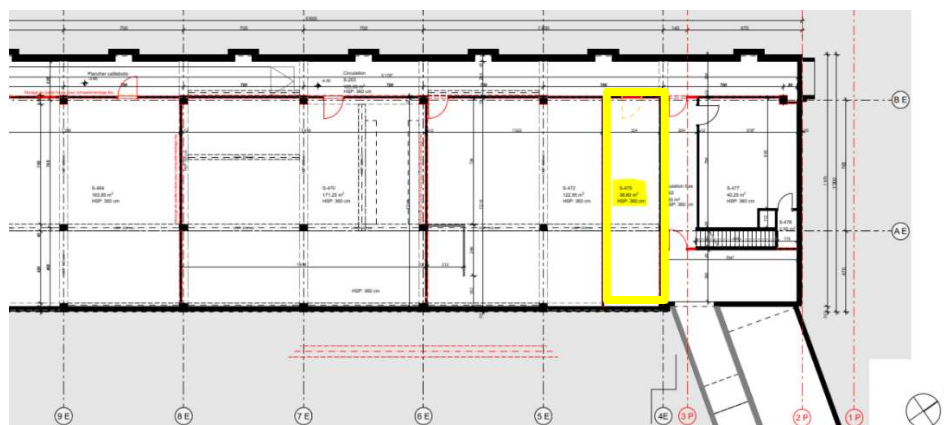
4.5. AIR COMPRIME

L'intégralité de la distribution de l'air comprimé sera refaite dans le BAT100. Un nouveau réseau de distribution d'air comprimé sera installé dans le BAT99.

De façon général, le réseau d'air comprimé devra desservir a minima toutes les zones et l'architecture du réseau devra permettre d'isoler des zones sans générer de coupures dans les zones adjacentes.

Le collecteur principal d'air comprimé est situé dans le niveau sous-sol du bâtiment 100, nommée 100/S-475.

Localisation :



Un nouveau réseau de distribution d'air comprimé ceinturera chaque espace sur le Rez du bâtiment 100 et nouveau bâtiment 99.

Suivant schéma CAI501004011_Schema_Air_comprime

4.5.1. Origine

La distribution d'air comprimé trouvera son origine dans le local sous-sol du BAT100 dénommé « local eau et air comprimé ».

Le piquage du nouveau réseau se fera à la position même du réseau existant. Les filtres, vannes et assécheurs seront conservés.

4.5.2. Dépose

L'ensemble des conduites d'air comprimé, en aval du collecteur de la salle S-475, seront déposées, y compris les conduites aériennes et dans les caniveaux techniques.

La dépose concernera aussi le supportage.

4.5.3. Conduites

Les tuyauteries en galva sont interdites

Les tuyaux seront peints de couleur bleue suivant SIA 410.

Le réseau de distribution d'air comprimé sera bouclé et circulera le long des murs sous les ponts roulants.

Tube acier inox à souder pour Panoplie générale

Tube acier inox à visser ou soudés pour réseau de distribution $DN \geq 25$

Tube acier inox à sertir pour réseau de distribution $DN < 25$ Type Mapress Inox ou équivalent.

L'ensemble du réseau sera équipé d'éléments de raccords et d'accessoires de résistance PN25.

Les canalisations ne peuvent être cintrées ou courbées, chaque dérivation, inflexion ou changement de direction sera réalisée au moyen d'accessoires et de raccords.

Aucun raccord ne pourra être localisé, ou se situer, dans un endroit rendu inaccessible.

Tous les points bas devront disposer d'une vanne à boisseau, orientée vers le bas pour la purge des condensats.

Les passages dans les murs sont assurés par une gaine ou une isolation permettant la dilatation normale du tube.

Aucun scellement au ciment prompt n'est autorisé, seul le ciment PORTLAND est admis. Les scellements sont exécutés en retrait des murs finis, ceci pour permettre une parfaite adhérence des retouches exécutées par l'entreprise de maçonnerie. La profondeur du retrait est de 1.5 à 2.0 cm minimum.

4.5.1. Supportage

La suspension des conduites horizontales est prévue de manière à éviter les fléchissements. Les suspensions et supports ne doivent pas gêner la libre dilatation de la tuyauterie. Le contractant est responsable de la bonne exécution et du contrôle des pentes des conduites d'évacuation. Aucune conduite ne sera suspendue à une autre.

Les fixations par bande métallique perforée ne sont pas autorisées.

L'installation est exécutée de manière à éviter toute transmission de vibration des tuyaux à la construction.

4.5.2. Terminaux

La boucle d'air comprimé aura pour objectif de desservir deux types de terminaux :

- **Machines de process**
- **Soufflettes d'atelier**

L'objet de ces travaux est de fournir des attentes filetées à hauteur d'homme, nombre et position dans les plans, avec vanne 1/4 de tour en diamètre 1/2" pour les soufflettes et 3/4" pour les machines.

La densité de répartition définie comme suit :

Zone 1, 2, 5, 6, 8 et 10:

- Deux attentes soufflettes et deux attentes machines toutes les deux machines
- Une attente soufflette et une attente machine proximité des établis.

Zone 3 :

- Quatre attentes soufflettes et quatre attentes machines réparties dans la salle, le long des murs.

Zone 4 : Aucuns travaux air comprimé

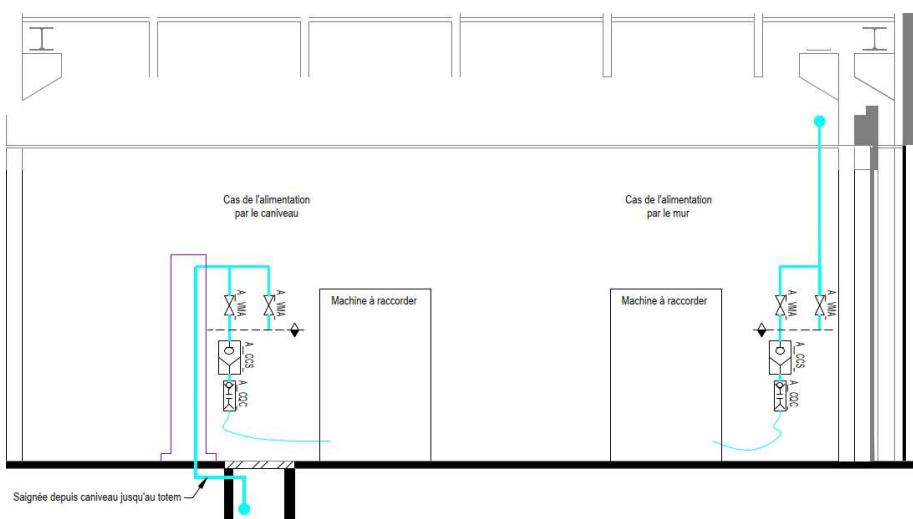
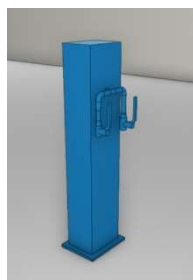
Zone 7 et 9 :

- Une attente soufflette et une attente machine proximité des établis.



Les antennes de distributions seront de deux types :

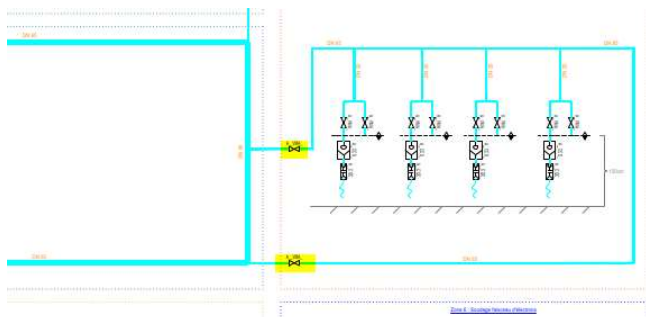
- Contre un mur : verticales, piquées sur la boucle, et finissant à une hauteur de 1m50 du sol. Les diamètres des antennes seront en DN20.
- Au sol : Piquée sur la boucle dans le caniveau, et finissant sur un totem à une hauteur de 100cm. Les totems pourront être mutualisés avec l'électricité afin d'y intégrer des coffrets.



Montage Totem

Montage Mur

La répartition des vannes d'arrêt sur les boucles de distribution permettra d'isoler chaque zone du bâtiment tout en maintenant l'exploitation des autres zones. Les vannes d'arrêt seront de type Papillon PN16 et assemblage à Bride.



Limites de prestations :

- Les raccordements finaux aux machines sont à charge de l'utilisateur/CERN
- La fourniture et raccordement des soufflettes d'atelier sera à charge de l'utilisateur/CERN
- L'adaptation de la production d'air comprimé, débit et pression, est à la charge du CERN.
- Les totems sont fournis et posés par l'utilisateur/CERN.

4.5.3. Mise en service et raccordement après livraison

Après la pose, le contractant vérifiera l'étanchéité des raccordements réalisés en présence du bureau d'études et du CERN.

La réception des canalisations sera uniquement effectuée sous une pression maximale limite communiquée par le bureau d'étude et le CERN

Le contractant, dans son chiffrage de la main d'œuvre et du poste de mise en service et raccordement devra intégrer le fait que les mises en services se feront en plusieurs étapes suivant phasage.

Le contractant doit l'ensemble des prestations nécessaires à la remise pression et au bon fonctionnement de l'installation. Pour indication, liste non exhaustive :

- Essais de pression,
- Remplissage de l'installation, mise en service et équilibrage
- L'évacuation de tous les déchets (y compris d'emballage) résultant du chantier.
- Pré-réception et réception
- Réalisation d'un dossier de révision
- Instructions et formation du Maître d'ouvrage
- Remise de l'installation en parfait état de fonctionnement au Maître de l'ouvrage