



**MISE EN PLACE DE MACHINES SCIENTIFIQUES
AU BÂTIMENT HAEFELY
Site de La Doua
69 100 VILLEURBANNE**



**C.C.T.P Chauffage Ventilation Climatisation
Plomberie & Fluides spéciaux
PHASE DCE**

SOMMAIRE

1	Généralités	8
1.1	Objet du document et présentation sommaire du projet	8
1.2	Conditions administratives et délais d'exécution	8
1.3	Documents communiqués	8
1.4	Obligations de l'entrepreneur	9
1.4.1	Connaissance des lieux et des travaux engagés	9
1.4.2	Missions de l'entrepreneur	10
1.4.3	Documents à fournir avant travaux	11
1.4.4	Documents à fournir à la réception des travaux	11
1.4.5	Formation du personnel de maintenance	12
1.4.6	Échantillons, approbations	12
1.5	Normes et Dispositions réglementaires	12
1.6	Bases de calcul	13
1.6.1	Conditions extérieures	13
1.6.2	Conditions intérieures et bilan thermique	13
1.6.3	Préconisations de dimensionnement des réseaux hydrauliques	14
1.6.4	Préconisations de dimensionnement des réseaux aérauliques	14
1.6.5	Bruit des installations	14
1.7	Coordination et Synthèse	14
1.8	Limites de prestations	15
2	Spécifications techniques générales	16
2.1	Choix et qualité des matériaux	16
2.2	Acoustique	16
2.3	Gaines de ventilation	17
2.3.1	Généralités	17
2.3.2	Gaines rectangulaires	17
2.3.3	Gaines circulaires	18
2.3.4	Gaines souples	18
2.3.5	Supportage	19
2.3.6	Traversées de murs et planchers	19
2.3.7	Vitesse dans les gaines	19
2.4	Accessoires réseaux de ventilation	19
2.4.1	Piège à son	19
2.4.2	Registre et organes de réglage	20
2.4.3	Clapets coupe-feu	21
2.5	Calorifuge des réseaux aérauliques	22
2.5.1	Laine de verre pour isolation extérieure	22
2.5.2	Laine de verre pour isolation intérieure	22
2.6	TERMINAUX DE VENTILATION	23
2.6.1	Généralités	23
2.6.2	Diffuseur bouche	23
2.6.3	Diffuseur linéaire	24
2.6.4	Grille de soufflage	24
2.6.5	Grille de reprise	24
2.6.6	Grille de transfert	24

2.7	Canalisations d'alimentation	24
2.7.1	Matériaux	24
2.7.2	Fourreaux	26
2.7.3	Supports	27
2.7.4	Liaisons aux appareils	27
2.7.5	Expansion / Dilatation	27
2.7.6	Peinture des canalisations	28
2.7.7	Traçage électrique	28
2.8	Calorifugeage des tuyauteries	28
2.8.1	Mousse plastique élastomère, à l'intérieur dans tous les locaux	28
2.8.2	Mousse plastique élastomère, à l'intérieur dans tous les locaux	29
2.9	Tracé – Vidange	29
2.10	Matériels sanitaires	30
2.10.1	Généralités sur la protection des réseaux	30
2.10.2	Vanne d'isolement	31
2.10.3	Clapet anti-retour	31
2.10.4	Purge d'air - vidange	32
2.10.5	Protection et peinture	32
2.11	Canalisations d'évacuation	32
2.11.1	Matériaux	32
2.11.2	Supports	33
2.11.3	Raccords et tampons	33
2.11.4	Passage des murs et planchers	34
2.11.5	Ventilation primaire	34
2.12	Matériels électriques	34
2.12.1	Déclassement (ou compensation de rendement)	34
2.12.2	Armoires électriques	34
2.12.3	Appareillage	35
2.12.4	Câblage	36
2.12.5	Identification des appareils	36
2.12.6	Façades	36
2.12.7	Voyants	36
2.12.8	Alarme	37
2.12.9	Essais lampes de signalisation	37
2.12.10	Télécommande et report signalisation	37
2.12.11	Liaisons extérieures	37
2.12.12	Remarques générales	38
2.13	Régulation	38
2.13.1	Généralités	38
2.13.2	Principe	39
2.13.3	Capteurs de température, pression, vitesse, qualité d'air	39
2.13.4	Régulateurs numériques configurables	40
2.13.5	Vannes de régulation	40
2.13.6	Servo-moteurs	41
2.14	Remplissage - Essais	41
2.15	Repérage	41
3	Origine des fluides et installations existantes	42
3.1	Principes du chauffage général	42
3.2	Principes de climatisation de certaines zones	43
3.3	Principes de renouvellement d'air / ventilation des zones concernées	44

3.4	Principes d'alimentation en eau froide	45
3.5	Principes d'évacuation des eaux	45
3.6	Principes d'alimentation en air comprimé	45
3.7	Principes d'alimentation en gaz divers	46
3.8	Autres points importants de l'existant	47
4	Description des installations de Chauffage / Ventilation / Climatisation	48
4.1	Descriptif résumé des installations	48
4.2	Estimation des besoins par zone	49
4.3	Production et distribution d'eau glacée	49
4.3.1	Eléments existants modifiés ou à déposer	49
4.3.2	Groupes d'eau glacée et panoplie primaire	51
4.3.3	Distribution d'eau glacée	53
4.3.4	Electricité et régulation	57
4.4	Installations CVC de la zone implanteur	58
4.4.1	Rappel des principales exigences	58
4.4.2	Eléments existants modifiés ou à déposer	58
4.4.3	Centrale de traitement d'air « implanteur » CTA 1	59
4.4.4	Extracteur d'air des fumées des fours	61
4.4.5	Conduits d'air et accessoires réseaux	61
4.4.6	Bouches et diffuseurs	62
4.4.7	Unité murale de traitement d'ambiance	62
4.4.8	Attentes vannées pour connexion bache à eau	63
4.4.9	Electricité et régulation	63
4.5	Installations CVC de la zone diamant RDC polisseuse	64
4.5.1	Rappel des principales exigences	64
4.5.2	Eléments existants modifiés ou à déposer	64
4.5.3	Centrale de traitement d'air « polisseuse » CTA 2	65
4.5.4	Conduits d'air et accessoires réseaux	66
4.5.5	Bouches et diffuseurs	67
4.5.6	Electricité et régulation	68
4.6	Installations CVC de la zone laboratoires étage et mezzanine technique	68
4.6.1	Rappel des principales exigences	68
4.6.2	Eléments existants modifiés ou à déposer	69
4.6.3	Centrale de traitement d'air « laboratoire / cryo » CTA 3	70
4.6.4	Caisson d'insufflation d'air « compensation sorbonnes » CTA 5	71
4.6.5	Prises d'air neuf et de rejet commune, extraction des sorbonnes en toiture	72
4.6.6	Conduits d'air et accessoires réseaux	73
4.6.7	Bouches et diffuseurs	74
4.6.8	Cassettes plafonnieres pour traitement d'ambiance	75
4.6.9	Echangeur et boucle d'eau refroidie process « laboratoires » d'étage	76
4.6.10	Electricité et régulation	77
4.7	Installations CVC de la zone diamant RDC cryogénie	78
4.7.1	Rappel des principales exigences	78
4.7.2	Eléments existants modifiés ou à déposer	79
4.7.3	Centrale de traitement d'air « cryogénie spécifique » CTA 4	79
4.7.4	Extracteur d'air « cryogénie spécifique » EXT 1	82
4.7.5	Conduits d'air et accessoires réseaux	82
4.7.6	Bouches et diffuseurs avec filtration terminale (salles spécifiques)	83
4.7.7	Bouches et diffuseurs (hors salles spécifiques)	86
4.7.8	Batteries terminales pour traitement d'ambiance	87

4.7.9	Cassettes plafonnieres et unité murale pour traitement d'ambiance	89
4.7.10	Echangeur et boucle d'eau refroidie process « cryogénie »	90
4.7.11	Electricité et régulation	91
4.8	Ventilation du local reprographie	92
4.8.1	Eléments existants modifiés ou à déposer	92
4.8.2	Extracteur d'air	92
4.8.3	Conduits d'air et diffusion	92
4.8.4	Electricité et régulation	92
4.9	Ventilation du local transformateur	93
4.9.1	Eléments existants modifiés ou à déposer	93
4.9.2	Extracteur d'air	93
4.9.3	Conduits d'air et diffusion	93
4.9.4	Electricité et régulation	94
5	Description des installations de plomberie et gaz spécifiques	95
5.1	Descriptif résumé des installations	95
5.2	Alimentation en eau froide et eau chaude sanitaire	95
5.2.1	Rappel des principales exigences	95
5.2.2	Modification de l'existant, travaux préparatoires et dépose	95
5.2.3	Alimentation et distribution d'eau froide sanitaire	96
5.2.4	Production et distribution d'eau chaude sanitaire	96
5.2.5	Traitement d'eau pour l'alimentation en eau de la zone implanteur	97
5.3	Alimentation en air comprimé	97
5.3.1	Rappel des principales exigences	97
5.3.2	Modification de l'existant, travaux préparatoires et dépose	97
5.3.3	Distribution d'air comprimé	98
5.4	Appareils sanitaires	99
5.5	Evacuation des eaux	100
5.5.1	Eléments existants modifiés ou à déposer	100
5.5.2	Evacuation et relevage des eaux	100
5.5.3	Siphons de sol et attentes	102
5.5.4	Electricité et régulation	102
5.6	Distribution des gaz spécifiques	102
5.6.1	Rappel des principales exigences	102
5.6.2	Modification de l'existant, travaux préparatoires et dépose	102
5.6.3	Distribution des gaz et platine de distribution	103
6	CONTRÔLES – ESSAIS, RECEPTION ET GARANTIE	104
6.1	Essais et mises en service	104
6.1.1	Protocoles	104
6.1.2	Attestations et procès-verbaux	104
6.1.3	Essais des groupes froids	105
6.1.4	Essais de commande / régulation des unités	105
6.1.5	Essais des températures	105
6.1.6	Essais hydrauliques	106
6.1.7	Essais électriques	106
6.1.8	Essais aérauliques	107
6.1.9	Essais acoustiques	107
6.2	RECEPTION	108
6.2.1	Opérations préalables à la réception (OPR)	108
6.2.2	Réception des installations	108
6.2.3	Assistance technique de mise en service	109

6.3	GARANTIE DE PARFAIT ACHÈVEMENT	109
6.4	FORMATION DU PERSONNEL D'ENTRETIEN ET DE L'EXPLOITANT	109

1 GENERALITES

1.1 Objet du document et présentation sommaire du projet

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des prestations de travaux du lot Chauffage Ventilation Climatisation / Plomberie Sanitaire et Fluides spéciaux concernant le projet de réhabilitation partiel du bâtiment Haefely situé sur le campus de la Doua à Villeurbanne.

Ces travaux menés par l'Université Claude Bernard Lyon 1 ont pour objet l'aménagement des lieux permettant d'accueillir des machines scientifiques pour le compte des laboratoires IP2I et ILM.

Cette phase a pour but de présenter les adaptations du bâtiment existant et les nouveaux procédés fluides pour l'installation de machines scientifiques pour le compte des laboratoires « ILM » et « IP2I ».

Dans la zone « implanteur » au RDC :

- L'installation de la machine « Saphir » pour le compte du laboratoire ILM, dont la machine est existante et qui sera déménagée depuis le site de Grenoble,

Dans la zone « diamant » au RDC :

- L'installation de la machine « Polissage » pour le compte du laboratoire IP2I, dont la machine est en cours de création,
- L'installation de plusieurs machines de Cryogénie pour le compte du laboratoire IP2I, et dont les matériels sont existants et déjà présents au sous-sol du bâtiment Haefely,
- Un nouveau moyen d'accès à la mezzanine,
- Un espace non aménagé dans le vide-sanitaire,

Dans la zone « diamant » à l'étage :

- Un espace de laboratoire déménagé du bâtiment Dôme, qui sera équipé en termes de fluides dans le cadre du projet,
- Deux autres espaces de laboratoires qui ne seront pas équipés mais dont les attentes fluides seront disponibles à proximité,
- Une zone de circulation avec un accès spécifique à la mezzanine technique accueillant une partie des équipements fluides de la zone diamant,
- Une zone de dépose desservant les 3 ateliers,

Dans la zone de sous-sol :

- Un réaménagement de l'espace technique (local 09 019) pour accueillir les nouvelles panoplies d'eau glacée du projet, et qui accueille déjà la panoplie d'eau glacée existante

Et d'autres aménagements dont notamment la création d'un local gaz extérieur, d'un espace extérieur pour les nouveaux groupes de climatisation, la mise en conformité et l'amélioration de certains accès, etc.

Les zones précitées du bâtiment Haefely sont, au moment de la présente étude, en fin de curage. D'autres zones du bâtiment Haefely sont hors scope de l'étude et toujours en exploitation.

1.2 Conditions administratives et délais d'exécution

Suivant les prescriptions du Règlement de Consultation et Planning des travaux indiqués.

1.3 Documents communiqués

Les travaux à prévoir sont définis par un ensemble de pièces contractuelles, faisant partie intégrante du présent Dossier de Consultation des Entreprises.

Les pièces contractuelles seront les suivantes :

- Le règlement de consultation,
- Le dossier marché,
- Le CCTP et DPGF du présent lot,
- Les plans, schémas et synoptiques du corps du présent lot,
- Les documents des autres corps d'état du dossier de consultation,
- Les éléments liés à la sécurité,
- Les éléments de la réglementation thermique en vigueur (RT EXISTANT élément par élément),
- Le diagnostic de désamiantage - si réalisé,
- Le planning de réalisation des travaux,
- La charte de prévention des accidents,
- La charte environnementale,
- Tous documents relatifs au projet (la liste n'est pas exhaustive).

Les travaux doivent obligatoirement être réalisés suivant les prescriptions du planning définissant les diverses phases d'exécution imposées par le contexte particulier de l'opération.

Le présent document et les plans ne pouvant contenir l'énumération rigoureuse et la description de tous les matériaux, ouvrages, détails et dispositifs, il reste entendu que sont compris forfaitairement non seulement tous les travaux indiqués aux pièces du marché, mais aussi ceux implicitement nécessaires au parfait achèvement de la construction, suivant toutes les règles de l'art, les règlements et normes en vigueur, et les règles élémentaires de l'esthétique.

1.4 Obligations de l'entrepreneur

1.4.1 Connaissance des lieux et des travaux engagés

L'entreprise titulaire du présent corps d'état devra prévoir tous les travaux indispensables pour le parfait achèvement des ouvrages de son corps d'état quand bien même il n'en serait pas fait mention dans les descriptions d'ouvrages, dès que ces travaux sont nécessaires à la réalisation du projet.

L'entreprise titulaire du présent corps d'état reconnaît, à cet effet, s'être rendu compte exactement des travaux à exécuter, de leur importance et de leur nature.

Seul le montant forfaitaire de la soumission étant contractuel, **toute erreur ou omission dans le détail quantitatif et estimatif reste à la charge de l'entreprise.**

L'entreprise ne pourra se prévaloir après le dépôt de son offre, d'erreur ou d'omission aux plans et aux textes du descriptif.

Les travaux comprennent tous les appareillages, échafaudages, moyens de levage et de manutention, le stockage provisoire et l'amenée à pied d'œuvre du matériel ainsi que l'enlèvement des déchets et gravois et le nettoyage intégral des ouvrages posés et des autres ouvrages salis.

Il reconnaît avoir suppléé par ses connaissances professionnelles aux détails qui auraient pu être omis au devis descriptif ou sur les plans, ou bien les compléments de matériel des systèmes décrits nécessaire à une quelconque conformité à la réglementation ou aux normes. De ce fait, il ne saurait être accordé, en aucun cas, une majoration quelconque du prix soumissionné.

En conséquence, l'entreprise titulaire du présent corps d'état devra signaler par écrit à la remise de son offre, toute omission, manque de concordance ou erreur qui aurait pu se glisser dans l'établissement des documents d'appel d'offres.

Faute de quoi, il sera réputé avoir accepté les clauses du dossier et s'être engagé à fournir toutes les prestations de sa spécialité nécessaires au parfait achèvement de l'ouvrage.

Les entreprises soumissionnaires sont tenues, lors de la remise de leur prix, de signaler les remarques ou anomalies qu'elles pourraient relever dans les documents contractuels constituant le dossier d'Appel d'Offres.

Dans le cas où aucune observation ne serait présentée lors de la remise des offres, l'entreprise adjudicataire ne pourra se prévaloir en cours d'exécution, d'erreurs, d'omissions, de non-concordance entre les pièces contractuelles, etc., pour demander au Maître d'Ouvrage une augmentation du montant du marché de base.

NOTA : Lorsque l'interprétation des normes ou de deux chapitres différents du présent descriptif semble aboutir à des contradictions, le Maître d'Œuvre se réserve le droit de faire appliquer les clauses qu'il jugera nécessaires, sans modification de prix ou de délai.

Le titulaire du présent lot aura pour obligation de respecter toutes les normes en vigueur. La liste des documents et normes énumérés ci-dessus n'est pas nécessairement exhaustive, en particulier, toutes les instructions et règles émanant de services ou organismes officiels font partie des documents à prendre en considération.

1.4.2 Missions de l'entrepreneur

L'entrepreneur est pleinement responsable de l'ensemble de sa mission. Il ne pourra en aucun cas présenter des prestations inférieures à celles fixées au présent cahier des charges.

Les prestations suivantes seront à la charge de l'entrepreneur, sans que cette liste soit limitative :

- Tous documents avant travaux (voir chapitre suivant),
- Tous documents à réception des travaux (voir chapitre suivant),
- Le transport, déchargement et stockage de tous les matériels de chantier,
- L'installation et le repliement des appareils de manutention nécessaire à la réalisation des travaux : appareils, engins, échafaudages, plateformes, etc.,
- La mise en œuvre de l'intégralité des fournitures ainsi que l'exécution des travaux divers prescrits selon les Règles de l'Art et normes en vigueur,
- La main d'œuvre nécessaire aux travaux,
- Les dispositifs de sécurité des occupants et ouvriers pendant la durée des travaux et la fourniture du matériel nécessaire, conformément aux règles d'hygiène et de sécurité en vigueur,
- Les calfeutrements et rebouchages intérieurs,
- Les épreuves hydrauliques, les essais, les mises en service et les réglages des installations,
- L'assistance à la réception des installations par mise à disposition de personnel et de matériels de contrôle,
- Les reprises finales pour la levée des réserves de réception,
- La formation du personnel d'exploitation et d'entretien des installations et tout ce qui est nécessaire d'une manière générale à la bonne marche des installations,
- Tous les frais de mise en conformité, d'analyse, l'avis de réception technique sanitaire ainsi que le certificat de contrôle remis par les organismes officiels certifiés.

Toutes les installations seront livrées complètes en ordre de marche y compris la fourniture, le transport, la mise en place, l'alimentation, le raccordement ainsi que le réglage de tous les appareils et organes accessoires nécessaires au bon fonctionnement des installations.

L'entrepreneur devra donc, avant toute exécution de travaux, soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre et -suivant le cas- du Bureau de contrôle, tous les documents nécessaires à l'élaboration de ses travaux.

L'approbation de ses documents ainsi que les réceptions ne diminuent en rien les responsabilités de l'entreprise.

1.4.3 Documents à fournir avant travaux

Avant le début des travaux et en fonction du planning général de l'opération, l'entreprise fournira un dossier d'exécution comprenant, sans que cette liste soit limitative, les documents suivants :

- Les plans de réservations avec indication des dimensions des carottages et percements à prévoir,
- Les plans d'exécution des ouvrages de l'entreprise en matière de chauffage / rafraîchissement et comportant vues en plans et coupes, échelle 1/50 avec indications des données
- L'ensemble des données électriques en lien avec le lot Electricité avec localisation des puissances, foyonnements, alarmes techniques, reports, télécommandes,
- Les notes de calcul des installations, dont bilan thermique,
- Tous documents relatifs aux approbations de matériels et matériaux, (fiches techniques, FDES, ...)
- Les plans d'atelier et de chantier, détails de mise en œuvre, échelle 1/10 ou 1/20,
- Les analyses fonctionnelles définissant les modes de fonctionnement et de régulation,
- Les schémas et notes de calcul électriques comprenant câblages des alarmes,
- Les PV de classement au feu des matériaux.

1.4.4 Documents à fournir à la réception des travaux

Les documents à fournir à la réception des travaux constituent le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

Aussitôt après l'achèvement de l'installation et avant réception, l'entreprise devra fournir les documents d'exploitation en version dématérialisée pour visas.

Ils seront classés de la manière suivante :

- 1/ Plans des ouvrages exécutés
- 2/ Fiches techniques avec sélection et notes de calcul
- 3/ Schémas et notes de calculs
- 4/ Fiches d'entretien et schémas simplifiés de manœuvre (pour la maintenance)
- 5/ PV et mises en service

Et comprendront :

- Les plans d'ouvrages exécutés constituant plans DOE conformes aux travaux exécutés sur papier et support informatique au format DWG dernière version,
- Les fiches techniques des matériels installés de l'ensemble du matériel installé avec leur sélection technique, et comportant les marques et type, avec adresse des fournisseurs, et les caractéristiques principales (débits, pression, puissances...), avec un récapitulatif synthétique en première page,
- Des schémas simples des installations permettant d'identifier sans équivoque les divers organes de manœuvre et notamment ceux qui sont mentionnés dans les instructions de marche,
- La fourniture des notices d'entretien et de bonne conduite du matériel installé version papier et informatique, avec une nomenclature de tous les incidents de marche pouvant survenir et les moyens à utiliser pour y remédier,
- L'ensemble des documents de mise en service émanant des constructeurs, avec copie des certificats de garantie et le cas échéant, d'épreuve ou essais réglementaires,
- Les analyses fonctionnelles décrivant la gestion et la régulation des équipements,
- Les schémas électriques, à disposer dans les armoires électriques,
- Les notes de calculs relatives à l'ensemble des installations,
- Les attestations d'essais de fonctionnement de l'AQC (remplaçant les essais et PV COPREC),
- Tous documents relatifs au DIUO.

Après validation par le Maître d'œuvre, ces documents seront fournis sur support informatique de type clé USB et en dématérialisé, ainsi qu'en version papier présentée sous forme de classeur avec intercalaires.

1.4.5 Formation du personnel de maintenance

L'entreprise devra assurer une prise en mains des installations par une formation du personnel d'entretien et de maintenance selon un programme à définir en fin de chantier. Pour les installations spécifiques telles que régulation et programmation, la formation sera assurée par le fabricant.

Compte tenu de la spécificité des installations, cette formation représente un minimum d'une demi-journée.

1.4.6 Échantillons, approbations

L'Entreprise fournira un échantillon pour chaque matériel sur demande du Maître d'Œuvre.

Cette présentation d'échantillon concerne notamment les appareils sanitaires, accessoires, la robinetterie du bâtiment, les appareils de contrôle, de mesure et de protection, etc ...

Les échantillons seront présentés dans leur coloris de série.

D'une manière générale, les commandes et la mise en œuvre des matériels et matériaux devront avoir reçu au préalable l'accord du Maître d'œuvre.

Pour ce faire, l'Entrepreneur présentera des fiches techniques suffisamment explicites et exhaustives pour permettre une bonne appréciation, accompagnées si nécessaire des documentations du fournisseur ou fabricant, et obligatoirement des PV d'essai de réaction au feu.

1.5 Normes et Dispositions réglementaires

Les installations devront respecter les normes et règlements en vigueur et en particulier :

- Normes Françaises et Européennes,
- Arrêtés, Décrets et circulaires existants au moment de l'appel d'offres,
- Règles de l'art, interprofessionnelles et syndicales des Entrepreneurs,
- Code du travail et les arrêtés d'août 1992,
- Prescriptions et demandes qui seront formulées par les Services Publics tels que : DDASS, la DDE, Service d'assainissement, etc ...
- Règlement Sanitaire Départemental type et les circulaires modifiant ce règlement, ainsi qu'à celui applicable dans le département,
- Guide technique N°1 Protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau destinée à la consommation humaine, édité par le ministère chargé de la santé.
- NF EN 378 concernant les fluides frigorigènes
- Publications du C.S.T.B., notices et documents techniques unifiés (DTU),
- Règlements concernant la sécurité contre les risques d'incendie,
- Réglementation thermique RT Existant,
- Textes officiels, lois, décrets, arrêtés, circulaires et leurs additifs, ainsi qu'aux fiches notes et commentaires techniques qui les précisent et ce dans les dernières versions,
- Normes Françaises NF,
- Publications de l'Union Technique de l'Electricité (UTE),
- Séries C, NF C (enregistrées ou homologuées) qui reprennent les textes officiels et la normalisation Française,
- Séries UTE. C. établies sous la seule responsabilité de l'UTE,
- Projets et décrets ou règles, faisant état de pratiques courantes de profession proposée à homologation,
- Règles interprofessionnelles pour les garanties résultant des obligations d'assurance,
- Décret 88-1056 du 14 novembre 1988 modifié, relatif à la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques, et à ses modifications en 2010,

- Décret n° 2010-1016 du 30 août 2010 relatif aux obligations de l'employeur pour l'utilisation des installations électriques des lieux de travail,
- Décret n° 2010-1017 du 30 août 2010 relatif aux obligations des maîtres d'ouvrage entreprenant la construction ou l'aménagement de bâtiments destinés à recevoir des travailleurs en matière de conception et de réalisation des installations électriques,
- Décret n° 2010-1018 du 30 août 2010 portant diverses dispositions relatives à la prévention des risques électriques dans les lieux de travail,
- Décret n° 2010-1118 du 22 septembre 2010 relatif aux opérations sur les installations électriques ou dans leur voisinage,
- Arrêté du 4 Aout 1992 relatif aux dispositions à prendre pour la prise de Terre des bâtiments destinés à abriter des lieux de travail,
- Arrêté du 26 février 2003 relatif aux circuits et installations de sécurité remplaçant celui du 10 Novembre 1976,
- Arrêté du 22 Septembre 1995 relatif à la prévention des incendies et au désenfumage des lieux de travail, remplaçant l'arrêté du 5 Août 1992 modifié,
- Circulaire du 14 Avril 1995 relatif à la prévention incendie des établissements assujettis aux code du travail,
- NF C 12.100 – Protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques,
- NF C 15.100 – Installation électrique à basse tension dernière édition,
- NF S série 61-930 à 61-970 relatives à la sécurité incendie,
- Loi n° 2005-102 du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées sur les lieux de travail.

Le présent document et les plans ne pouvant contenir l'énumération rigoureuse et la description de tous les matériaux, ouvrages, détails et dispositifs, il reste entendu que sont compris forfaitairement non seulement tous les travaux indiqués aux pièces du marché, mais aussi ceux implicitement nécessaires au parfait achèvement de la construction, suivant toutes les règles de l'art, les règlements et normes en vigueur, et les règles élémentaires de l'esthétique.

1.6 Bases de calcul

1.6.1 Conditions extérieures

Les conditions extérieures hiver et été sont définies par la localisation du site et l'altitude :

- Site : Villeurbanne (69), zone climatique H1C, altitude 170m environ
- Conditions ext. hiver : -10°C / 90%
- Conditions ext. été : 35°C / 40%

1.6.2 Conditions intérieures et bilan thermique

Le bilan de puissance thermique et frigorifique est fourni en annexe n°1, et concerne l'ensemble des locaux réaménagés et inclut les mesures conservatoires (réserves) à considérer dans le cadre du projet global. Il est associé à un bilan de puissance électrique sur la base des équipements préconisés dans le présent CCTP.

Le bilan aéraulique des équipements de ventilation incluant les débits de renouvellement d'air pièce par pièce et les hypothèses liées aux installations spécifiques de traitement d'air sont listés dans une annexe n°2.

Ces bilans constituant notes de calcul devront être repris par l'entreprise adjudicataire lors de la phase EXE, dans le but de valider le dimensionnement des matériels installés.

1.6.3 Préconisations de dimensionnement des réseaux hydrauliques

Les vitesses et les pertes de charge dans les canalisations ne devront pas dépasser les valeurs suivantes :

- 20 mm CE par ml pour les tuyauteries en bâtiments avec une vitesse maximale de 1,20 m/s,
- 20 mm CE par ml pour les tuyauteries en locaux techniques et à l'extérieur avec une vitesse maximale de 1,80 m/s.

Dans les calculs on prendra le cas le plus favorable pour éviter le bruit (vitesse la plus faible ou pertes de charge les plus faibles). Il sera apporté un soin particulier au type de suspente et d'accrochage adopté.

1.6.4 Préconisations de dimensionnement des réseaux aérauliques

Les réseaux aérauliques sont dimensionnés en respectant les prescriptions acoustiques en vigueur :

- Un niveau maximum NR30 pour les conduits terminaux en faux plafond,
- Un niveau maximum NR40 en locaux techniques et gaines techniques.

Les vitesses de soufflage et reprise d'air seront choisies les plus faibles possibles pour ne pas engendrer de bruit de bouche, et notamment inférieures à 2 m/s au niveau des bouches.

Les méthodes officielles d'essais à prendre en compte pour la sélection des filtres seront les suivantes :

- Préfiltration : efficacité 90% ASHRAE gravimétrique (G4),
- Filtration : efficacité 85% opacimétrique (F7).

La vitesse de l'air au passage des filtres ne devra pas excéder 2,5 m/s.

1.6.5 Bruit des installations

D'une manière générale, la mise en service de tout ou partie des installations ne doit pas provoquer une émergence supérieure à 3 dBA au droit des ouvrants des riverains, ceci en considérant les niveaux minimums de bruit de fond de nuit.

Les mesures seront faites lorsque toutes les installations nécessaires au traitement de la zone seront en fonctionnement. Les mesures des bruits aériens seront faites à 1 mètre des bouches.

Les machines tournantes ne devront pas transmettre de vibration par les structures. Toutes les précautions seront prises au niveau de l'isolement desdites machines par rapport à la structure (plots antivibratiles, dalles flottantes, manchettes d'isolement entre gaine et ventilateur ou tube et pompe, etc.).

Les appareils seront choisis de manière à éviter toutes anomalies parasites (équilibrage soigné des lignes d'arbres, des ventilateurs, etc.).

1.7 Coordination et Synthèse

L'Entrepreneur doit assurer son intervention dans le respect du planning défini.

Il est tenu de remettre, dans les délais impartis, tous les documents nécessaires à l'exécution de leurs travaux, notamment : réservations, encombrement des matériels, etc.

Il convient aussi de bien intégrer dans le planning des travaux tous les délais nécessaires aux démarches administratives, à l'approvisionnement des matériels et aux autorisations préalables à l'exécution des prestations.

La synthèse des lots techniques sera à la charge de chacune des entreprises. Elle permettra de résoudre les problèmes éventuels de cheminement et à faciliter la mise en œuvre sur chantier.

1.8 Limites de prestations

De manière générale, les prestations du présent lot comprennent :

- La mise en œuvre de l'intégralité des fournitures ainsi que l'exécution des travaux décrits au CCTP,
- Les déchargements, stockages et manutentions de tous les matériels installés sur le chantier,
- Les documents et informations nécessaires pour une parfaite exécution des travaux non compris au présent lot en lien avec les prestations des autres corps d'état, et notamment les plans de réservations et plans d'atelier chantier, les détails de montage / mise en œuvre en lien avec les autres corps d'état, les positions et sections utiles des grilles de ventilation,
- Les dispositifs d'atténuations internes et externes pour le respect des niveaux sonores imposés,
- Les supports des tuyauteries et conduits de tous types, avec leurs dispositifs anti-vibratiles et renforts si nécessaires,
- Les percements et carottages dont le diamètre est inférieur à Ø100mm, compris rebouchages et scellements après passage des canalisations par des matériaux compatibles avec ceux des parois traversées après pose des tuyauteries et gaines,
- Les fourreaux ou manchons pour le passage des tuyauteries et conduits au travers de structure légère type cloisons ou faux-plafond, compris calfeutrement,
- Les protections mécaniques de ses ouvrages contre les chocs ou risque de dégradation,
- Le raccordement aux grilles / costières par des plénums de raccordement ou contre cadre,
- La peinture antirouille de tous les ouvrages en métaux ferreux non galvanisés,
- Les jointages entre appareils sanitaires et surfaces,
- La réalisation de son étude électrique avec les informations sur les régimes employés, les tensions et intensités de fonctionnement, les calibres de protection, les sections de câbles, etc.,
- Le raccordement électrique de ses matériels depuis les câbles en attente fournis par l'Electricien,
- Les schémas électriques des armoires du présent lot,
- Les sectionneurs de proximité,
- Les mises à la terre des masses métalliques mises en œuvre au titre du présent lot,
- La fourniture et pose des armoires électriques dédiées à ses installations, les automates, les capteurs et actionneurs,
- La mise au point et les équilibrages de ses installations ainsi que le contrôle des incidences sur les installations existantes,
- Le repérage de tous les organes de commandes et de pilotage avec repères correspondant à ceux des plans et schémas des installations réalisées,

De manière générale, les prestations hors lot concernent :

- Les ouvertures, sciage et carottages à réaliser dans la structure existante dont le diamètre est supérieur ou égal à Ø100mm pour le passage des conduits et tuyauteries du présent lot, ainsi que leur calfeutrement / rebouchage après mise en œuvre des prestations du présent lot,
- La confection des souches ou costières ou pour les traversées au travers des toitures,
- Les grilles extérieures de ventilation,
- Les découpes de cloisons ou faux-plafond pour le passage des tuyauteries et conduits pour des dimensions supérieures ou égal à Ø100mm,
- Les soffites ou caisson pour passage des réseaux du présent lot,
- Les trappes de visite pour l'accès aux organes de maintenance des installations du présent lot,
- La peinture de finition des canalisations apparentes dans les locaux,
- Les interfaces de raccordements électriques,
- Les amenées d'électricité normales et/ou secourues sous forme de câbles en attente à proximité des matériels du présent lot, suivant bilan de puissance indiqué au présent CCTP,
- Les reports d'alarme de synthèse défaut depuis chaque armoire du présent lot,
- La réalisation des liaisons équipotentielles générales.
- Tous les traçages et traits de niveaux nécessaires.

2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1 Choix et qualité des matériaux

Les matériaux doivent être adaptés aux conditions d'exploitation, aux températures et pressions à supporter dans tous les cas. Les caractéristiques des matériaux ne doivent jamais être choisies par défaut.

A la demande de l'ingénierie ou du bureau de contrôle, l'entrepreneur du présent lot devra justifier la qualité des matériaux choisis en précisant :

- Soit la conformité aux normes françaises,
- Soit l'avis technique du C.S.T.B.,
- Soit le label de qualité (délivré par la Chambre Syndicale intéressée),
- Soit faire l'objet d'un agrément écrit par un bureau de contrôle.
- Les appareils mis en œuvre pour le chauffage, la ventilation et la production ECS doivent être marqués CE,
- Tous les matériaux utilisés devront être neufs et de première qualité.

2.2 Acoustique

L'entrepreneur doit faire valider ses plans d'atelier de chantier par un ingénieur acousticien avant présentation et transmission.

L'attention de l'entrepreneur est particulièrement attirée sur la qualité acoustique de ses équipements par rapport à l'environnement, mais également sur le traitement du phénomène d'interphonie entre locaux lorsque les parois sont traversées par des conduits ou canalisations.

Il devra notamment :

- La fermeture par calfeutrement coupe-feu 2 heures des baies et trémies laissées en attente pour le passage de ses tuyauteries et gaines même s'il ne les a pas utilisées,
- La fermeture et le calfeutrement à chaque traversée de murs, cloisons et dalles de ses matériels,
- Soigner les passages dans les faux plafonds et calfeutrer les barrières phoniques efficacement
- Des pièges à son, à chaque fois qu'ils seront nécessaires, de façon à ne pas dépasser les niveaux de pression acoustique admissibles.

Les supports de gaine et tuyauteries ne devront en aucun cas transmettre les vibrations, bruits d'impact, etc...

Toutes les masses tournantes ou en mouvement devront être isolées des parois et dalles (socles antivibratiles, joints spéciaux, etc...).

Les matériels bruyants seront recouverts d'un capotage spécial.

Toutes les dispositions seront prises pour que, les niveaux sonores ne dépassent pas les valeurs limites indiquées dans la notice acoustique. L'exécution des corrections nécessaires sera à la charge de l'entrepreneur : écran, barrières phoniques, etc...

En ce qui concerne les locaux et en l'absence de spécifications particulières, les niveaux sonores engendrés par les équipements du présent lot ne doivent pas provoquer de gêne pour les occupants ou pour l'environnement du bâtiment.

Pour les appareils placés à l'extérieur, le niveau sonore ne doit pas gêner le voisinage.

2.3 Gaines de ventilation

2.3.1 Généralités

Les gaines doivent être visitables et nettoyables.

Les gaines de soufflage, d'extraction ou de reprise pour les réseaux basse pression, seront de section rectangulaire ou circulaire. Elles seront en tôle d'acier galvanisé.

Les tôles utilisées répondront aux normes AFNOR A 36320 et A 46321, relatives aux tôles galvanisées d'épaisseur inférieure à 2 mm. Les tolérances d'épaisseur seront celles définies par la norme NFA 46302, relatives à la qualité des tôles d'acier galvanisé en continu et livrées en bobines.

L'installateur doit prévoir la mise en place de trappes de visites tous les 15 mètres et aux changements de direction, et d'organes facilement démontables par les Services de Maintenance.

Il ne doit pas y avoir d'obstacles à l'intérieur des gaines (par exemple des vis) qui empêcheraient le passage d'un robot de nettoyage ou d'un aspirateur ou d'un balai. L'intérieur des conduits doit être le plus lisse possible.

Les gaines et notamment les coudes et les piquages seront conçus de façon à réduire au minimum les pertes de charge et assurer un fonctionnement silencieux de l'installation.

Le colmatage des réservations autour des gaines au droit des joints de dilatation du bâtiment sera réalisé avec un matériau souple et incombustible.

L'étanchéité à l'air des gaines sera suivant normes NF EN 12237 de juin 2003 de type classe A.

Les raccords entre conduits aérauliques seront effectués avec des pièces d'assemblage à joints préfabriquées en usine : raccords mâle-mâle, coude, tés, réduction, manchettes à joints, ...

A défaut, les raccordements se feront avec du mastic, des vis autoperforantes et bandes adhésives, moyennant une mise en oeuvre soignée. Les conduits sont assemblés avec des rivets et, à défaut, des vis autoforeuses.

La réalisation de piquage dit « express » est proscrite. L'entreprise devra la mise en place de té de piquage afin d'éliminer la présence de fuite et garantir une parfaite étanchéité du réseau.

Le raccordement entre un groupe de ventilation et un collecteur horizontal est réalisé par le biais d'une manchette souple M0, fixée par l'intermédiaire de colliers métallique de serrage, de largeur suffisant pour adaptation au diamètre des réseaux.

Afin de limiter les transmissions de bruits entre les pièces, la réalisation des piquages en vis-à-vis est interdit. Les piquages seront séparés d'une distance minimale de 1m.

Pour l'ensemble des locaux, la ventilation sera de type confort, les dispositions des articles CH29 à CH40 devront être respectés.

2.3.2 Gaines rectangulaires

Les épaisseurs de tôle utilisées seront fonction de la longueur maximale du grand côté de la section et du procédé de fabrication utilisé.

Toutes les précautions seront prises pour qu'elles soient parfaitement étanches et rigides, et éviter toute vibration en service.

L'assemblage des tronçons de gaine entre eux pourra être réalisé par coulisses et épingles avec interposition de joints étanches, et garniture d'angle.

Les différents éléments de tôle seront assemblés entre eux par agrafe, cadre contre cadre avec joint d'étanchéité, ou tout autre système équivalent permettant d'obtenir une étanchéité comparable, les brides d'assemblage étant réalisées par pliage à partir de la même feuille de tôle que les éléments eux-mêmes.

Les coudes seront réalisés avec rayon intérieur égal à la moitié de la longueur de la gaine. Dans le cas où les nécessités de montage impliquent un rayon inférieur, il sera prévu des coudes d'équerre équipés d'aubes directrices. Ces aubes seront convenablement disposées et fixées solidement à la gaine afin d'empêcher toute vibration.

Les dérivations seront équipées de registres permettant un réglage et un contrôle des débits ; des points de mesure seront prévus. Des unités de mesure et d'équilibrage préfabriquées avec clapet et prise de pression seront installées à chaque fois que le réseau comportera de nombreuses ramifications.

Elles seront de classement M0.

2.3.3 Gaines circulaires

Les gaines circulaires seront du type "spirale" réalisées par agrafage en spirale serties assurant aux tubes ainsi constitués une résistance particulière, sans risque de vibration.

L'assemblage des tronçons de gaine entre eux devra être parfaitement étanche ; il sera réalisé par accessoires mâles (joints coulissants) avec mastic ou bande adhésive.

Dans tous les cas, l'assemblage des tronçons et des accessoires pourra être réalisé par "fourreaux thermo-rétractables" qui ont l'avantage de procurer une excellente étanchéité, de contribuer à l'insonorisation et d'être plus facilement réparables.

Les gaines rectangulaires seront réalisées en tôle galvanisée en respectant les épaisseurs suivantes :

- 8/10ème pour un côté inférieur ou égal à 750 mm
- 10/10ème pour un côté inférieur ou égal à 1 200 mm
- 12/10ème pour un côté inférieur supérieur à 1 200 mm
- Assemblage par cadres type METU
- Angles des cadres mastiqués
- Interposition de mastic silicone entre les 2 cadres des tronçons.

Elles seront de classement M0.

2.3.4 Gaines souples

Les gaines souples sont principalement utilisées pour des raccordements terminaux.

Il s'agit essentiellement de gaines de section circulaire.

Elles seront disposées autant que possible parallèlement aux murs et plafonds.

Elles seront en général suspendues à l'ossature ou au béton armé des planchers à l'aide de supports de hauteur réglable. Elles ne devront en aucun cas être supportées par les faux plafonds.

Elles seront de classement M0.

2.3.5 Supportage

Le matériel de supportage sera en acier galvanisé.

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur. Les tiges devront rester en position verticale. Les suspensions par chaîne et par feuillard sont interdites. Les gaines verticales seront supportées en partie basse et guidées, le long de leur parcours à intervalles non supérieurs à 3,5 mètres.

Dans tous les cas, un support devra être prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils devront être réalisées de façon telle que le poids des gaines ne soit pas supporté par les appareils.

Les gaines circulaires seront suspendues au moyen de colliers avec tige filetée jusqu'au diamètre 200 mm, par demi-colliers avec deux tiges filetées au-delà. Les tiges filetées seront équipées de rondelles antivibratiles.

Les gaines rectangulaires seront supportées sur un rail profilé suspendu au moyen de 2 tiges filetées, avec interposition d'un matelas de mousse autocollante entre le rail et la gaine.

2.3.6 Traversées de murs et planchers

Au passage des murs, planchers et cloisons non coupe-feu, les gaines seront recouvertes d'un joint de traversé de dalle (résiliant) constitué d'un matelas en mousse de polyéthylène à cellules fermées, adhésif, désolidarisant et antivibratoire.

Ce résiliant aura une épaisseur comprise entre 2 et 3 mm, de classe M0, et de longueur suffisante pour dépasser légèrement de part et d'autre de la dalle ou du mur traversé.

Les réservations seront rebouchées pour permettre la restitution des degrés coupe-feu des parois traversées ainsi que le niveau acoustique souhaité.

2.3.7 Vitesse dans les gaines

Les vitesses de circulation dans les gaines de ventilation seront choisies en fonction :

- Des sections des gaines et de leur forme,
- Des conditions de confort acoustique attendus,
- Du type de diffuseur installé.

Dans tous les cas où l'on voudra réaliser une installation particulièrement silencieuse, les coudes comporteront des aubes directrices.

En outre, un revêtement intérieur insonorisant (laine de verre ou de roche ou tôle perforée) sera placé sur les pièces qui peuvent être bruyantes, en particulier les coudes et l'aval des registres.

2.4 Accessoires réseaux de ventilation

L'emplacement de la totalité des éléments d'accès aux réseaux de ventilation collectif et aux piquages individuels (trappe de visite, bouchon de pied de colonne, etc.) permet de réaliser leur nettoyage sans devoir démonter les liaisons entre les conduits.

2.4.1 Piège à son

La détermination des pièges à son tiendra compte :

- De la nature des bruits à piéger,
- Du débit d'air,

- De la vitesse d'air.

Ils seront sélectionnés et installés en stricte accordance avec les spécifications, les performances et les recommandations fournies par le fabricant.

Les silencieux seront installés partout où il sera nécessaire de réduire la propagation des bruits ou d'obtenir ainsi les critères imposés dans le chapitre "Bases de Calcul", en particulier à proximité des ventilateurs. Les silencieux seront M0.

Silencieux à éléments parallèles

Les baffles seront constitués de panneaux absorbants ininflammables (laine de verre) avec protection contre l'érosion, dont les épaisseurs seront de 100, 150 et 200 mm.

Lorsque leur utilisation s'effectuera en atmosphère humide, les baffles seront recouverts sur toutes leurs faces d'un film de plastique, avec protection externe par feuille de métal expansé.

Silencieux situés sur des circuits de gaine

Les gaines d'insonorisation seront fixées dans des caissons en tôle d'acier galvanisé. Le raccordement aux gaines se fera par brides.

Silencieux circulaires

Ils comprendront une virole en tôle galvanisée avec revêtement intérieur en matériau absorbant, ininflammable avec tôle perforée galvanisée. Ils seront munis éventuellement d'un bulbe central absorbant. Leur raccordement aux gaines se fera par brides.

2.4.2 Registre et organes de réglage

Des organes de réglage seront implantés chaque fois que cela est nécessaire pour équilibrer le réseau. Ces organes ne devront provoquer aucun bruit ou battement au passage de l'air.

Les commandes comprennent une poignée avec secteur et un dispositif de blocage efficace. Ces registres seront installés dans des endroits facilement accessibles au personnel d'exploitation.

Les registres resteront accessibles pour toute opération d'entretien : il sera installé dans les faux plafonds démontables ou à l'aplomb de trappes de visite.

Registres à débit constant

Pour les diamètres $< \varnothing 200$.

Les registres d'équilibrage seront des régulateurs à débit constant, constitués d'un fourreau plastique équipé d'un joint à lèvres, et d'un volet en matière composite M1 équipé d'un ressort d'équilibrage.

Régulateur de débit constant pour une pression comprise entre 50 et 200 Pa.
Calibrage du débit effectué en usine, avec étiquette de repérage sur le registre.

Installation du registre dans le conduit de ventilation par simple emboîtement.

Le maintien et l'étanchéité sont assurés par le joint à lèvres.

Lorsque le régulateur est associé à une bouche de diffusion d'air, la distance minimale entre celle-ci et le régulateur doit être au moins d'un diamètre de raccordement en extraction et de trois diamètres de raccordement en insufflation.

Le débit sera réglé d'usine. Pour permettre l'accès au registre, les gaines seront équipées de manchons étanches à fenêtre si le raccordement à la bouche est effectué en gaine rigide.

Registre à iris

Pour les diamètres $\geq \varnothing 200$.

Les registres circulaires seront des registres à iris, en acier galvanisé, avec joints à lèvres sur les manchettes de raccordement, et d'un diaphragme en acier équipé d'un levier d'équilibrage. Plage de pression comprise entre 50 et 300 Pa.

Montage sur le réseau par rivets, via les manchettes de raccordement.

L'étanchéité est assurée par les joints à lèvres.

La distance minimale entre le régulateur et tout aspérité du réseau (coude, réduction, pièce en T, diffuseur, ...) doit être au moins égale à deux fois le diamètre du réseau.

Réglage du débit avec prises de pression fixées sur l'enveloppe extérieure, à brancher sur manomètre différentiel lors de l'équilibrage. Ajustement du diaphragme avec clé de réglage. Étiquette de repérage du débit.

Registre rectangulaire

Les registres rectangulaires seront des registres de dosage en acier galvanisé, avec des lames à ouverture opposée commandées par biellettes situées à l'extérieur. Traitement de la périphérie par lame souple et butée.

Assemblage sur le réseau par rivets dans les percements prévus à cet effet dans l'encadrement.

Joint d'étanchéité à prévoir de part et d'autre du registre.

La distance minimale le régulateur et tout aspérité du réseau (coude, réduction, pièce en T, diffuseur, ...) doit être au moins égale à deux fois le diamètre du réseau.

Réglage du débit avec prise de pression fixées sur l'enveloppe extérieure, à brancher sur manomètres différentiel lors de l'équilibrage. Ajustement de l'ouverture des ailettes depuis les biellettes extérieures. Étiquette de repérage du débit.

2.4.3 Clapets coupe-feu

Les clapets sont conformes à la norme NFS 61-937.

Les volets coupe-feu seront des registres à sièges dont les volets se fermeront sous l'action d'un ressort ou d'un contre-poids dès que la commande automatique ou le fusible qui leur sera associé les libérera.

Ils comprendront :

- Une commande par fusible, à déclenchement thermique taré à 70°C,
- Un contacteur de fin de course,
- Une signalisation par étiquetage, visible.

La conception du registre sera telle que la pression du volet sur son siège soit en position de fermeture suffisante pour éviter les battements, et à fortiori, les ouvertures intempestives.

Les volets devront être d'un type ayant reçu l'avis technique et ayant reçu l'agrément pour le degré coupe-feu pour lequel ils seront utilisés.

Ils seront implantés partout où il sera nécessaire de rétablir le degré coupe-feu des parois et des compartiments.

Partout où des clapets coupe-feu seront installés, prévoir dans la gaine, une trappe d'accès étanche, afin de permettre au personnel d'exploitation leur réarmement.

Dans le cas des parois légères telles que les cloisons constituées de plaques de parements et d'une âme isolante, les cloisons en matériau à base de silicates, les cloisons en carreaux de plâtre, etc..., les clapets sont de type renforcé pour résister aux efforts engendrés par les déformations de la paroi et assurer ainsi la stabilité et l'isolement à la température de l'ensemble.

Les clapets ainsi que leur mise en œuvre doivent être validés par un procès-verbal de classement établi par un laboratoire agréé.

2.5 Calorifuge des réseaux aérauliques

Les gaines de distribution d'air traité situées en faux plafond ou dans les locaux non chauffés seront calorifugées avec une efficacité minimale de 90 %.

Le choix du matériau sera effectué en tenant compte des contraintes du milieu d'implantation et de mise en œuvre (inflammabilité, résistance superficielle au passage de l'air dans le cas d'isolation intérieure à la gaine, etc...).

2.5.1 Laine de verre pour isolation extérieure

Les réseaux de ventilation qui seront calorifugés par l'extérieur avec des rouleaux de laine minérale respecteront les spécifications suivantes : feutre de laine minérale imprégnée de résine thermodurcissable ($\lambda \leq 0,037 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ à 10°C), finition Kraft aluminium, classé M0.

A la mise en œuvre, les matelas seront maintenus contre les gaines avec des colliers de serrage correctement fixé, et évitant tout percement du kraft.

A la jonction de deux matelas, la continuité du kraft aluminium sera assurée.

Mise en œuvre à l'extérieur des conduits.

Les épaisseurs des calorifuges permettront le respect des exigences minimales de la réglementation thermique :

- 25 mm pour les conduits situés en locaux chauffés ($R_{th} > 0,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).
- 50 mm pour les conduits situés en locaux non chauffés ou à l'extérieur ($R_{th} > 1,2 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).

En cheminement exposé ou en extérieur, les gaines seront protégées des chocs par un revêtement extérieur en tôle 6/10° sertie, type "Isoxal" ou PVC.

A défaut, les gaines horizontales seront installées avec une pente suffisante permettant de ramener les condensats sur la centrale.

2.5.2 Laine de verre pour isolation intérieure

Les réseaux de ventilation qui seront calorifugés par l'intérieur avec des rouleaux de laine minérale respecteront les spécifications suivantes : feutre de laine minérale imprégnée de résine thermodurcissable ($\lambda \leq 0,037 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ à 10°C), recouverte d'un voile de verre noir renforcé, classé M0.

A la mise en œuvre, les matelas seront collés contre les gaines.

A la jonction de deux matelas, la continuité du film sera assurée.

Mise en œuvre à l'intérieur des conduits.

Les épaisseurs des calorifuges permettront le respect des exigences minimales de la réglementation thermique :

- 25 mm pour les conduits situés en locaux chauffés ($R_{th} > 0,6 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$).
- Utilisation non autorisée pour les locaux non chauffés et en extérieur

2.6 TERMINAUX DE VENTILATION

2.6.1 Généralités

Les bouches et les diffuseurs d'air seront sélectionnés et installés en stricte accordance avec les spécifications, performances et recommandations fournies par le constructeur.

Les modèles et styles de diffuseurs seront généralement déterminés en fonction des exigences architecturales tout en restant dans les limites des caractéristiques techniques et performances imposées.

Leur sélection s'effectuera en fonction :

- Du débit d'air,
- De l'écart de température entre air ambiant et air soufflé (notamment en rafraîchissement),
- Du taux de brassage (notamment en rafraîchissement),
- Du nombre et de l'implantation des terminaux
- De la hauteur d'installation,
- De la portée et vitesse de diffusion,
- Des caractéristiques acoustiques.

Ils pourront être linéaires, rectangulaires ou circulaires.

Selon le local de destination et le choix de l'Architecte, elles seront en acier peint ou en aluminium extrudé protégé par oxydation anodique. Elles comporteront des dispositifs de réglage de débit et de répartition d'air.

Les bouches et les diffuseurs d'air s'appliqueront sur les murs, les plafonds ou éventuellement les gaines par l'intermédiaire d'un joint plastique caché afin d'éviter toute trace sur les supports.

Les fixations des bouches et des diffuseurs de soufflage et de reprise seront conçues pour permettre leur dépose facile à partir des locaux qu'elles alimentent sans dépose d'éléments de faux plafonds ou de soffites. Il sera utilisé des contre-cadres si nécessaire. Ces fixations ne devront produire aucune vibration au passage de l'air.

NOTA : les prises d'air neuf et de rejet d'air vicié doivent être protégées par un grillage à mailles de 10 millimètres au plus ou par tout autre dispositif analogue destiné à s'opposer à l'introduction de corps étrangers.

Les dispositions suivantes sont respectées pour l'entretien et la maintenance de la ventilation mécanique contrôlée :

- Une manchette par emboîtement pour la liaison conduit de ventilation /bouche d'extraction d'air est installée (module démontable nettoyable au lave-vaisselle, cf notice équipement),
- Le nettoyage du module d'extraction des bouches d'extraction d'air est réalisable sans démontage de la liaison bouche d'extraction d'air / conduit,
- La bouche d'extraction d'air n'est pas positionnée derrière un élément ou des conduits.

2.6.2 Diffuseur bouche

Le rayon minimal déterminera une zone à l'intérieur de laquelle il n'apparaîtra aucun obstacle (poutre, luminaire saillant, etc.) lorsque l'un de ces obstacles ne pourra être évité, il sera fait appel à des secteurs d'obturation.

Afin d'obtenir une bonne répartition du flux d'air sur les cônes de diffusion, la vitesse dans la gaine devra être inférieure à celle obtenue dans le col du diffuseur ; lorsque celui-ci sera situé en extrémité de gaine, celle-ci sera prolongée d'une longueur au minimum égale à 2 fois le diamètre du col.

Les diffuseurs raccordés directement sur la gaine de distribution d'air comporteront des grilles égalisatrices afin de régulariser l'écoulement.

Ils devront être équipés d'organes de réglage facilement accessibles sans démontage et manœuvrables à l'aide d'outils simple (tournevis ...). Leur fixation sur la gaine s'effectuera à l'aide de vis cachées.

Leur montage se fera en plafond ou en paroi.

2.6.3 Diffuseur linéaire

La portée minimale déterminera une zone à l'intérieur de laquelle il n'y aura aucun obstacle (poutre, luminaire saillant, etc.).

Ils seront fixés sur des plénums à partir d'une dérivation de la gaine principale munie de dampers de réglage. La longueur du plénum avec diffuseur n'excédera pas 1,50 mètre. Chaque ensemble comportera un piquage centralisé. La vitesse dans le plénum sera de 2 mètres/seconde maxi.

Ils comprendront 1, 2, 3 ou 4 fentes. Chaque fente comportera un dispositif de réglage de diffusion facilement accessible par ailettes mobiles.

Leur fixation sur le plénum s'effectuera sans vis apparente. L'accrochage sera obtenu à partir d'un étrier reposant sur le bord retombé du plénum, une ou plusieurs vis assureront l'étanchéité et la mise à niveau par rapport à la paroi.

2.6.4 Grille de soufflage

Elles seront fabriquées en aluminium extrudé protégé par oxydation anodique, du type à double déflexion. Leur montage s'effectuera en paroi verticale, avec contre cadre et fixation par vis ou clips. Un joint mousse sera prévu derrière le cadre.

Chaque grille comportera (sauf exception) un damper de réglage à lamelles opposées.

2.6.5 Grille de reprise

Elles comporteront une rangée d'ailettes verticales ou horizontales.

Chaque grille, sauf cas particuliers, comprendra un damper de réglage.

2.6.6 Grille de transfert

Elles seront fabriquées en aluminium, avec protection par oxydation anodique.

Elles comporteront des ailettes (ou chevrons) fixes horizontales formant écran.

Un contre cadre permettra un réglage en épaisseur de 25 à 50 mm (pas de porte), elles seront fixées par vis apparentes.

2.7 Canalisations d'alimentation

2.7.1 Matériaux

Toutes les tuyauteries seront dimensionnées conformément aux normes et règles en vigueur.

Tuyauteries extérieures pour le chauffage / rafraîchissement :

- Tube acier noir, épaisseur selon diamètres

Tuyauteries intérieures pour le chauffage / rafraîchissement :

- Tube acier noir, épaisseur selon diamètres
- Tube multicouche, épaisseur selon diamètres

Tuyauteries intérieures pour les alimentations de plomberie :

- Tube multicouche ou cuivre, épaisseur selon diamètres

Tuyauteries pour l'air comprimé :

- Tube aluminium, épaisseur selon diamètres

Tuyauteries pour les gaz spécifiques :

- Tube inox, épaisseur selon diamètres

Tuyauteries encastrées en dalle et cloisons :

- Tube polyéthylène haute densité réticulé par voie chimique (PER) diamètre Ø13x16, classe 2, isolé avec mousse isolante noire en PEX renforcée par un film extérieur, sous gaine de protection Ø40mm. Aucun raccord. Fixation par colliers avant enrobage.
- Tube polyéthylène haute densité réticulé par voie chimique (PER) diamètre Ø13x16, classe 2, sous gaine de protection Ø28mm. Aucun raccord. Fixation par colliers avant enrobage.

Tube acier noir

Canalisations des réseaux en toiture terrasse.

Les canalisations seront conformes aux règles UCH 26/78 et 24/79. Elles seront en acier étiré sans soudures, NFA 49.112, pour les diamètres égaux ou supérieurs à 50/60 et en tube acier soudé par rapprochement tarif 1BL pour les diamètres inférieurs.

Tout montage jugé, défectueux, inesthétique ou non conforme aux règles de l'art sera refait. L'assemblage de tube se fera par soudage oxyacétylénique ou électrique.

Pour les petits diamètres, la soudure sera réalisée après mandrinage des deux extrémités, afin que le cordon de soudure ne se fasse pas à l'intérieur du tube.

L'emploi du tube d'un diamètre intérieur, inférieur à 15 mm ne sera pas admis, sauf accord du Maître d'œuvre. Les raccords union, manchons, brides ne seront admis que lorsque le démontage éventuel d'une partie de l'installation sera envisageable en cas de réparation.

L'entrepreneur veillera tout particulièrement, lors de la mise en œuvre, à éviter que les déchets de soudure ne pénètrent à l'intérieur des réseaux.

Dans le cas contraire, il aura à sa charge le nettoyage complet de tous les réseaux de l'installation.

Les brides de raccordement seront du type PN 10 minimum (suivant pression du réseau) à collerettes à souder en bout.

Les coudes seront réalisés, à la cintrreuse à froid, pour les petits diamètres et au moyen de coudes acier usinés pour les gros diamètres.

Tube multicouche

Le tube utilisé devra faire l'objet d'un avis technique.

La classification exigée est : classe 0 (90°C - 4 bars)

La mise en œuvre sera conforme au CPT de Mars 1989 (Cahier des prescriptions techniques communes de mise en œuvre pour les systèmes de canalisations à base de tubes plastiques).

Ame aluminium étanche à la diffusion d'oxygène et sans contact avec les raccords (pas d'électrolyse).
Raccords à sertir avec bague à code couleur en fonction du diamètre et témoin visuel de sertissage.
Cintrage à froid avec le ressort de cintrage ou la cintreuse pour les diamètres inférieurs à 32mm. Cintrage à chaud interdit. Respecter les rayons de cintrage minimum du fabricant. Sinon utiliser un raccord approprié.
Tube pré isolé pour les conduites installées dans les dalles béton ou dans les planchers.

La dilatation thermique entre deux points fixes devra être absorbée par l'intermédiaire de lyres de dilatation, de compensateurs ou par des changements de direction de la canalisation.

Au niveau des joints de construction, il convient également de disposer des joints de dilatation dans la couche isolante et dans la chape afin d'éviter tout risque de dégradation de la chape et des revêtements de sol. Les tubes qui croisent les joints de dilatation doivent être enrobés d'une gaine longitudinale (20 cm de part et d'autre du joint de dilatation).

La pose s'effectue sous fourreau cintrable ICD6 ou ICT6.

Suivant la structure du gros œuvre, on peut employer 2 types de pose :

- Pose directe du tube prégainé
- Pose séquentielle : le tube est introduit postérieurement dans le fourreau placé en attente dans la structure (le fourreau débouche dans une attente non saillante).

Le choix du diamètre des canalisations est fonction du débit à véhiculer, de la vitesse de circulation autorisée et de la perte de pression admise. On se reportera aux données des fabricants.

Dans tous les cas, la mise en œuvre se fera conformément aux prescriptions du fabricant et aux différents avis techniques et DTU.

Ces essais seront effectués en présence du distributeur qui va délivrer les certificats de conformité.

2.7.2 Fourreaux

Dans les traversées de planchers et de murs, les canalisations passeront dans des fourreaux rigides en plastique incombustibles ou métalliques. Le vide laissé entre le tube et le fourreau, de l'ordre de 4 mm, sera bourré d'un matériau plastique incombustible afin d'éviter les ponts phoniques. Les extrémités seront bouchées au mastic plastique.

Les traversées de cloison se feront sous fourreau avec rosace d'habillage.

La traversée dans les locaux sera particulièrement soignée. Le fourreau devra être parfaitement centré et devra dépasser les faces des parois de 10 mm maximum et 30 mm pour les pièces humides. L'entrepreneur vérifiera donc et tiendra compte sur place des cotes de sol fini, par rapport à celles du sol brut.

Les extrémités des fourreaux affleureront les murs ou plafonds et devront dépasser le parement des planchers de 25 mm.

Les traversées pour le passage des gaines métalliques se feront par l'intermédiaire d'une double épaisseur de calorifuge.

En cas de traversées de parois réalisées de part et d'autre d'un joint de dilatation, le fourreau sera divisé en deux parties sur la longueur et aura un diamètre intérieur supérieur au-dessus des canalisations afin d'absorber les risques d'affaissement d'un corps de bâtiment par rapport à l'autre.

Les fourreaux des traversées horizontales devront permettre une dilatation perpendiculaire à leur section et seront habillés par des rosaces.

Les scellements et raccords au droit des fourreaux font partie du présent lot.

L'entrepreneur veillera à ce que les fourreaux ne soient pas obstrués par du plâtre ou du ciment et dégagera ceux qui le sont.

Les tubes et leur mise en œuvre seront assujettis à une garantie décennale.

2.7.3 Supports

La fixation sera assurée par des supports chevillés dans le gros œuvre. Leur nombre permettra de donner au réseau une rigidité suffisante pour éviter toute déformation des canalisations supportées.

Pour toutes les tuyauteries en cuivre écroui, les distances maximums admissibles entre 2 supports seront les suivantes :

- Tuyaux jusqu'à Ø16/18 : 0,50 m,
- Tuyaux au-delà Ø16/18 : 1,00 m.

Les tubes seront maintenus par des colliers démontables permettant une libre dilatation, avec incorporation de manchons en caoutchouc absorbant les vibrations.

Les supports fixes seront déterminés pour reprendre les efforts maximaux engendrés à l'encastrement. Leurs positions permettront de répartir les allongements.

Dans tous les cas, un support devra être prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils devront être réalisées de façon telle que le poids de la tuyauterie ne soit pas supporté par les appareils.

Les suspensions seront réalisées avec des tiges métalliques filetées permettant le réglage en hauteur. Les attaches supérieures des tiges seront suspendues à des fers, type HALFEN permettant le réglage horizontal. Les tiges devront rester en position verticale. Les suspensions par chaînes sont interdites.

Les tuyauteries verticales seront supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours à intervalles non supérieurs à 3,5 mètres. Dans le cas de fortes hauteurs, les tuyauteries seront supportées en partie intermédiaire par des supports à ressort ayant pour but de soulager le support inférieur.

2.7.4 Liaisons aux appareils

Les branchements des tuyauteries à tous les appareils devront être réalisés de façon telle que le démontage des éléments amovibles puisse se faire sans entraîner le démontage des dispositifs de régulation, de la robinetterie et des accessoires.

Les éléments de tuyauterie placés sur le passage des éléments amovibles devront être démontables.

2.7.5 Expansion / Dilatation

Le tracé devra permettre la dilatation des tubes et des corps de chauffe sans recours à des compensateurs de dilatation.

Si la place disponible est limitée, on utilisera des compensateurs à rotule, type BARCO ou encore des compensateurs axiaux à soufflet dont le type et la marque devront être agréés par le B.E.

Des compensateurs seront également prévus au passage des joints de dilatation du bâtiment lorsque la position des tuyauteries ne permet pas de neutraliser les mouvements.

Les tuyauteries ne seront pas encastrées dans la maçonnerie, sauf nécessité absolue, et dans ce cas, elles seront gainées pour permettre leur dilatation.

2.7.6 Peinture des canalisations

Toutes les parties métalliques recevront, sans exception, une application de peinture anti-rouille résistant à la chaleur en deux couches, réalisées dans les conditions suivantes : avant mise en peinture, les surfaces à imprimer seront soigneusement nettoyées à la brosse métallique.

En cas de préfabrication, cette protection sera réalisée en usine ou en atelier et les raccords de peinture après mise en œuvre des tuyauteries.

Le cas échéant, les soufflures seront grattées et les traces de rouille brossées à la brosse métallique. Toutes les traces de corps gras ou de souillures seront nettoyées à l'essence ou au white-spirit.

La protection extérieure des tuyauteries métalliques devant être enterrées sera assurée par enrobage de bande adhésive, aux caractéristiques appropriées ou par protection type C réalisées en usine.

2.7.7 Traçage électrique

Les canalisations implantées en extérieur seront protégées du gel par des rubans chauffants autorégulables.

Ruban électrique plat flexible à circuit parallèle, comprenant deux conducteurs en cuivre, un matériau polymérique irradié à résistance autorégulables, une gaine polyoléfine et un blindage en tresse métallique flexible. Fixation sur les tuyauteries par ruban adhésif en fibre de verre sous calorifuge.

Kits de connexions, de jonctions en lignes, boîtes de raccordement, câbles prolongateurs, obturateurs...

Alimentation en 230V.

Disjoncteur différentiel de protection calibré à 30 mA (un disjoncteur pour une longueur maximale de cordon de 500 m).

Les calibres de protection électrique seront choisis de manière à permettre un démarrage des circuits à 0°C. La présence des cordons sera signalée par des étiquettes apposées tous les 3 mètres indiquant : **TRAÇAGE ELECTRIQUE 230 V.**

Les calculs et la mise en œuvre seront conformes aux prescriptions du fabricant.

Le cordon autorégulant sera raccordé à l'armoire dédiée aux installations de CVC.

2.8 Calorifugeage des tuyauteries

2.8.1 Mousse plastique élastomère, à l'intérieur dans tous les locaux

Les canalisations qui seront calorifugées avec des coquilles en polystyrène extrudés à cellules fermées respecteront les spécifications suivantes : coquilles double couche à structure concentrique, M0, $\lambda \leq 0,032$ W/m.K à 10°C, épaisseur variant suivant le diamètre de la tuyauterie.

Une feuille en aluminium fera office de pare-vapeur pour ce type de calorifuge. Il sera apporté une attention particulière lors de la pose des coquilles pour ne pas dégrader le pare-vapeur.

Les coquilles devront être posées de façon bien jointive pour limiter les ponts thermiques par introduction d'entretoises en polyisocyanurate de densité $> 80 \text{ kg/m}^3$.

La protection du calorifugeage sera réalisée par un revêtement variant suivant le parcours suivi :

- Canalisations cheminant à l'abri des chocs : nu ou film PVC suivant les cas
- Canalisations exposées (en local technique ou à l'extérieur) : enveloppe métallique en tôle d'aluminium 6/10° sertie, type "Isoxal".

Tuyauteries DN normalisé	Epaisseur min calorifuge (mm) Classe 3, à l'intérieur	Epaisseur min calorifuge (mm) Classe 4, en LNC et extérieur
DN15	20	20
DN20	20	30
DN25	25	30
DN32	25	30
DN40	30	40
DN50	30	40
DN65	40	50
DN80	40	50
DN100	40	50
DN125	40	60

2.8.2 Mousse plastique élastomère, à l'intérieur dans tous les locaux

Les canalisations qui seront calorifugées avec des manchons de mousse élastomère respecteront les spécifications suivantes : manchons de mousse isolante élastomère à structure fermée, M1, $\lambda \leq 0,036 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ à 0°C pour les épaisseurs $< 19 \text{ mm}$ et $\lambda \leq 0,038 \text{ W/m} \cdot ^\circ\text{K}$ à 0°C pour les épaisseurs $> 25 \text{ mm}$, épaisseur variant suivant le diamètre de la tuyauterie.

Les manchons devront être posés de façon bien jointive pour limiter les ponts thermiques entre liaisons par bande autocollante. Il sera équipé d'un pare-vapeur intégré.

Tuyauteries DN normalisé	Epaisseur min calorifuge (mm) Classe 3, à l'intérieur	Epaisseur min calorifuge (mm) Classe 4, en LNC et extérieur
DN15	19	19
DN20	19	25
DN25	25	32
DN32	25	40
DN40	32	50
DN50	32	50
DN65	40	/
DN80	40	/
DN100	50	/

2.9 Tracé – Vidange

L'ensemble des canalisations sera implanté avec les pentes nécessaires pour permettre une bonne évacuation de l'eau qui sera purgée aux points bas.

La vidange totale de l'installation devra être assurée, soit par les robinets d'utilisation, soit par des robinets de vidange aux points bas avec une canalisation siphonnée de rejet au réseau E.U.

2.10 Matériels sanitaires

Les robinets devront être étanches, silencieux, d'une maniabilité et d'un entretien facile.
Leur jet sera droit et régulier sans éclaboussure et d'un débit correspondant à l'usage auquel ils sont destinés.
La robinetterie utilisée devra être normalisée et adaptée aux fluides véhiculés.

Les appareils sanitaires seront en couleur blanche en porcelaine vitrifiée.
Les appareils et la robinetterie devront être NF et de classe adaptée aux performances à obtenir.

L'intercommunication entre le réseau d'eau potable et le réseau d'eau usée doit être impossible.

Les robinetteries seront équipées de flexibles en PEX + TRESSE INOX résistant à la désinfection chlorée et aux élévations de température. Toutes les robinetteries seront garanties 5 ans.

Accessibilité pour handicapés

Les installations sont conformes aux textes réglementaires pour ce qui est de l'accessibilité des constructions pour les personnes handicapées et notamment : Code de la construction et de l'habitation articles R111-19 à R111-19-6 et articles R111-19-7 à R111-19-10, et arrêté du 1^{er} Août 2006.

Toute la robinetterie sera accessible pour permettre un entretien aisé.
Tous les réseaux principaux et dérivation vers les groupes d'utilisation devront être sectionnables par des vannes d'arrêt facilement accessibles.

Certificat sanitaire ACS pour utilisation sur les circuits d'eau potable.

Tous les réseaux principaux devront être sectionnables par des vannes d'arrêt facilement accessibles.

Les matériels utilisés devront bénéficier d'un certificat sanitaire ACS.

2.10.1 Généralités sur la protection des réseaux

Toute installation alimentée en eau potable à partir du réseau de distribution d'eau de ville risquant de polluer cette eau par retour possible sur le réseau de la ville telle que les installations des services généraux, en règle générale, comportera au départ d'alimentation un dispositif anti-pollution.

Suivant spécifications du descriptif, les départs d'alimentation en eau potable, pour les installations définies ci-dessus d'un même bâtiment, seront regroupés, dans la mesure du possible, afin de ne pas multiplier les dispositifs anti-pollution.

Ces dispositifs devront avoir reçu l'agrément du CSTB de la société concessionnaire de distribution d'eau intéressée et du service d'hygiène départemental.

Ces équipements sont obligatoires pour éviter la pollution des réseaux d'eau potable.

Leur choix dépend du type d'installation où la protection doit être assurée :

Types d'équipements	Installations concernées
Disconnecteurs hydrauliques à zone de pression réduite contrôlable type BA	Type de chauffage > 70 kW Installations à risques (laboratoires, usines, etc...) Alimentation d'une prise d'eau anti-incendie
Disconnecteur hydraulique à zone de pression réduite non contrôlable type BA	Installations à risques limités ou intermittents impliquant malgré tout une disconnexion Circuits de chauffage < 70 kW

Types d'équipements	Installations concernées
Clapets de non-retour NF anti-pollution type EA	Tout système de traitement d'eau Alimentation en eau froide d'un circuit de climatisation, de conditionnement d'air, etc... A chaque branchement individuel d'un appartement sur la distribution générale d'un immeuble Sur branchement eau froide d'un immeuble en aval du compteur
Soupape anti-siphonage type DA	Pour flexible de douchette
Soupape anti-siphonage type HA	Pour nez de robinet d'arrosage

Les disconnecteurs et clapets de non-retour seront précédés d'un filtre à tamis inox fin de 80 microns et isolés par 2 vannes amont et aval.

2.10.2 Vanne d'isolement

Pour les $\varnothing \leq 40$ mm :

- Robinet d'isolement à passage intégral
- A boisseau sphérique
- Construction laiton chromé
- Raccordement par raccord union en fonte malléable, genre AFY mâle - femelle.
- Pression de service : 16 bars.
- Température maxi : 110°C.

Pour les $\varnothing \geq 50$ mm :

- Vanne à papillon
- Avec manchette d'étanchéité en EPDM.
- Pression de service : 16 bars.
- Température maxi : 110°C.
- Montage entre brides.
- Levier de commande à crantage jusqu'à DN 150.

2.10.3 Clapet anti-retour

Pour les $\varnothing \leq 40$ mm :

- Clapet à cuve en laiton, guidé à ressort, à faible encombrement et faibles pertes de charges
- Guide et obturateur en polyacétal
- Joint à lèvres nitrile garantissant l'étanchéité
- Ressort en acier inoxydable
- Double guidage axial et latéral
- Raccordement par raccord union femelle - femelle.

Pour les $\varnothing \geq 50$ mm :

- Clapet en fonte guidé à ressort avec joint nitrile, à faible encombrement et pertes de charges
- Bague de guidage démontable en bronze.
- Joint plat nitrile en gorge garantissant l'étanchéité.
- Ressort en acier inoxydable.
- Montage entre brides.

2.10.4 Purge d'air - vidange

Sur l'ensemble du réseau, la purge sera réalisée aux points d'accumulation (reprise de pente, accident) dans les bouteilles avec purgeur manuel accessible depuis le sol.

Chaque vanne d'isolement des parties de l'installation sera équipée d'un robinet de vidange en aval. En point haut des colonnes montantes ou des réseaux d'eau chaude sanitaire, des purgeurs d'air automatiques seront prévus.

Ces vidanges et purges devront être aisément accessibles et manœuvrables. Ils seront protégés contre les chocs. Section de passage minimum : Ø 15 mm.

2.10.5 Protection et peinture

Protection des appareils et vannes

Tous les appareils en métal autre qu'aluminium ou acier inoxydable seront protégés par 2 couches de peinture antirouille et de 2 couches de peinture hydrofuge de finition, couleur identique à la teinte de fond de la tuyauterie correspondante, à savoir : vannes et robinets, pompes, réservoirs de stockage et ballons sous pression, appareillage de sécurité et de régulation, etc...

Protections des supports et éléments métalliques

Tous supports ou éléments métalliques, apparents ou cachés après mis en œuvre seront préalablement enduits, après brossage et dégraissage, de 2 couches de peinture antirouille ou chromate de zinc.

2.11 Canalisations d'évacuation

Les conduites d'évacuation des eaux collectées seront traitées en système "séparatif", en conformité avec les normes européennes en vigueur, avec des réseaux eaux usées (EU) et eaux vannes (EV) verticaux et horizontaux séparés jusqu'en sous-face du dernier niveau collecté.

Les tracés seront le plus directs possibles avec un minimum de coudes et déviations. Les coudes et tés de raccordement auront un angle maximal de 45 degrés.

2.11.1 Matériaux

Toutes les tuyauteries seront dimensionnées conformément aux normes et règles en vigueur. Les supports seront réalisés en profilés acier avec tiges filetées pour réglage et proportionnés au poids des réseaux à supporter.

Tube PVC

- Normes de fabrication : NF T 54 002 NF T 54 003 et NF T 54 016
- Assemblage : par collage selon les règles du fabricant.
- Les installations de tubes PVC doivent tenir compte des dilatations importantes qu'ils peuvent subir. D'une manière générale, la mise en œuvre et les raccordements sont réalisés suivant les directives du fabricant.
- Classement au feu : M1
- Avec Isolant Kraft alu pour les traitements acoustiques

Tube Fonte

Tubes fonte de type SMU[®] Plus.

Revêtement intérieur : époxy bi-composant de couleur ocre appliqué en 2 couches, un film sec d'épaisseur moyenne 250 microns. Parfaite fermeture du film époxy.

Revêtement extérieur : zingage anti-corrosion appliqué par métallisation à la flamme à 130 gr/m².
Peinture d'apprêt acrylique de couleur gris anthracite, d'une épaisseur moyenne de film sec 40 microns.

2.11.2 Supports

Les tuyauteries seront supportées par des colliers à vis avec rosace d'écartement et bande isophonique.

2.11.3 Raccords et tampons

Les raccords entre conduits seront effectués avec des pièces des pièces d'assemblage par collage : coude, embranchement, culotte, cône, tés, siphons, ... La colle employée sera adaptée aux préconisations du fabricant. **Tous les raccords bénéficieront du marquage NF.**

Les emboîtements entre tuyaux ou accessoires PVC et tubes ou accessoires métalliques des appareils sanitaires seront exécutés de manière identique par brides mobiles, le collet étant rapporté par soudure de préférence au collet façonné sur le tube lui-même, l'assemblage se faisant ensuite par joint thermoplastique et boulons.

L'entreprise prévoira des compensateurs de dilatation permettant de laisser les degrés de liberté nécessaires aux tuyauteries PVC.

Les joints seront adaptés aux fluides véhiculés.

Les tuyauteries en PVC utilisées pour les évacuations pourront être assemblées par emboîtures à joints à lèvres caoutchouc ou par raccord mixte démontable pour assurer la libre dilatation des tuyauteries d'eaux usées et d'eaux pluviales conformément aux spécifications des normes correspondantes.

Sauf prescriptions particulières du descriptif, les assemblages par joint torique sont prohibés.

Les cintrages, façonnages, formages, usinage et soudages sur les tuyauteries en PVC pression ou évacuation sont interdits. Seul le formage des emboîtures sera admis en atelier de chantier sur le PVC utilisé pour les évacuations uniquement dans la limite des spécifications définies dans les DTU n° 60-32 et 60-33. Les cintrages sur les tuyauteries en PVC, utilisées pour les évacuations, ne seront pas admis.

L'entreprise aura recours aux raccords moulés fabriqués en usine.

Les piquages sur les tuyauteries en PVC sous pression seront réalisés, soit par raccords en tés moulés à coller, soit par colliers de prise en charge adaptés au tube PVC.

Les piquages sur les tuyauteries en PVC, utilisées pour les évacuations, seront réalisés uniquement par raccords moulés d'usine (culottes, embranchements ou clips).

Tous les raccords et tampons de dégorgement hermétique seront placés judicieusement et seront facilement accessibles (notamment en pied de chute, en extrémité de collecteurs et changement de direction) afin de faciliter le tringlage des canalisations.

Évacuation eaux usées et eaux vannes

- Tampons de dégorgement hermétiques en extrémité des collecteurs rampants d'appareils sanitaires et des antennes de collecteurs en élévation,
- Tés avec tampon de dégorgement hermétique au pied de chaque chute EU et EV.
- Tés avec tampon de dégorgement hermétique tous les 15 mètres maximums sur les dévoiements et collecteurs principaux en élévation

L'entreprise devra prévoir, en règle générale, tous les tampons de dégorgement et de visite nécessaires au bon entretien des réseaux d'évacuation. Leur nombre et leur disposition devront être soumis et approuvés par le maître d'œuvre.

2.11.4 Passage des murs et planchers

Les chutes verticales placées en gaines techniques dont les éléments sont soit bloqués dans le plancher soit maintenus par un piquage, devront être équipées de manchons de dilatation à chaque niveau.

Les traversées de plancher devront être protégées par des fourreaux arasés au nu du plafond et dépassant le nu du plancher d'au moins 3 cm dans les pièces humides et 1 cm dans les autres cas.

Pour répondre à l'exigence coupe-feu, le tube PVC sera renforcé en traversée de dalle pour les tuyauteries de diamètre $> \text{à DN } 75$ et $\leq \text{à DN } 125$. Au-delà, des manchons coupe-feu seront prévus. Ils seront constitués d'une enveloppe métallique garnie d'un produit intumescent.

Les rebouchages seront effectués avec des matériaux de même nature que les parois traversées.

Au passage des cloisons coupe-feu, le rebouchage sera réalisé au plâtre afin de conserver les qualités des murs.

2.11.5 Ventilation primaire

Les ventilations primaires des chutes EU et EV déboucheront hors toiture et seront prolongées dans le diamètre de la chute.

En cas d'impossibilité, elles seront équipées d'un clapet aérateur à membrane bénéficiant d'un avis technique CSTB et restant accessible pour la maintenance (emplacement à proximité d'une trappe de visite).

2.12 Matériels électriques

Force motrice et chauffage 400 V - 3 - 50 Hz et/ou 230 V - 1 - 50 Hz.

L'origine des installations électriques du présent lot est située sur le coffret DTU (force) en attente par le lot Courants forts.

2.12.1 Déclassement (ou compensation de rendement)

Un facteur de déclassement minimum de 10 % sera appliqué sur toutes les barres collectrices, isolateurs, contacteurs, fusibles, démarreurs, etc ...

Le soumissionnaire devra, dans son offre, préciser le facteur de compensation choisi.

2.12.2 Armoires électriques

L'adjudicataire du présent lot devra la fourniture et la pose de toutes les armoires (et tableaux) électriques, comme précisé dans les pièces techniques, et en général là où cela est nécessaire.

Les armoires auront des dimensions suffisantes pour abriter tout l'appareillage de contrôle et de démarrage relatif aux installations de ventilation et conditionnement desservies. Cette armoire sera métallique, préfabriquée, ventilée et éclairée. Elle devra être dotée d'une protection électrique à minima de type IP55. En outre, une surface frontale et un volume permettant une éventuelle extension de 25% sera systématiquement prévu dans toutes les armoires.

Les armoires seront adaptées aux opérations, voltage et fréquences, spécifiées. Un dispositif de coupure automatique stoppera l'alimentation en puissance de l'armoire lors de l'ouverture des portes.

Un contacteur manuel, laissé à la disposition de l'exploitant, permettra de remettre manuellement la tension en cas de besoin.

Tous les composants des armoires seront issus (sauf impossibilité) du même fabricant.

Les composants seront disposés d'une façon logique, basée sur la séquence de fonctionnement. D'autre part, leur remplacement (en cas de défaillance) devra s'effectuer le plus aisément possible.

La disposition interne des armoires sera étudiée de façon à ne permettre les interventions uniquement sur la face avant.

Le câblage de l'armoire sera réalisé en fil souple.

Les démarreurs seront sélectionnés pour un fonctionnement permanent à 55° C et situés dans les armoires. Ils répondront au tableau ci-après :

Jusqu'à 8 cv	Tous moteurs	Court-circuit
de 8 à 20 CV	Utilisation normale, ventilateur en charge, etc..	Etoile - triangle
de 20 à 50 CV	Toutes utilisations	Résistance statorique ou résistance liquide
de 50 à 100 CV	Tous moteurs	Démarrage rotorique
Au-delà de 100 CV	Tous moteurs	Démarrage sur autotransformateurs

Les raccordements souples aux moteurs seront réalisés en interposant un presse-étoupe à la sortie du tube et à la pénétration du boîtier mou. Un mou suffisant sera prévu.

Des relais ampèremétriques et voltmétriques du type thermique seront prévus sur chacune des phases des démarreurs, de manière à couper l'alimentation en cas soit de rupture de courant, soit d'une sérieuse chute de tension et/ou d'une surintensité.

Les armoires seront construites en tôle électro-zinguée, d'une épaisseur minimale de 20/10e, et devront présenter toutes les garanties de rigidité. En conséquence, tous les renforts nécessaires devront être installés.

La façade sera constituée par des portes ouvrantes sur paumelles. Les portes auront au maximum une largeur de 0,80 m. Les paumelles seront espacées au maximum de 0,80 m. La fermeture s'effectuera par des crémones faisant serrage en haut et en bas de l'armoire avec poignée de commande extérieure chromée et serrure. Les portes seront équipées de joints d'étanchéité correctement fixés.

Les armoires seront mises à terre, de même que les portes, grâce à des tresses souples.

L'ensemble recevra après dégraissage, une couche de peinture antirouille d'apprêt et deux couches de peinture de finition.

2.12.3 Appareillage

Il sera monté sur châssis en fer profilé DIN.

Ces châssis devront être aisément démontables de l'avant. Les différents appareils devront être fixés solidement par des vis appropriées à leur charge.

Il sera également prévu un emplacement pour l'incorporation des platines de régulation.

La mise en place d'éléments provoquant un échauffement implique une ventilation statique ou dynamique de l'armoire. Dans tous les cas, une filtration est à prévoir ; entrée et sortie d'air par un média sec.

Toutes les armoires seront équipées d'un éclairage intérieur donnant une intensité lumineuse correcte en fonction de la grandeur de l'armoire, commandé par l'ouverture de l'une quelconque des portes et des deux prises de courant mono 230 V + terre et 48 ou 24 volts en façade.

2.12.4 Câblage

Le câblage sera exécuté sous goulottes plastiques de dimensions appropriées. Ces goulottes ne devront être remplies qu'à la moitié de leur profondeur.

Le câblage sera effectué en câbles de la série U 1000 CN (ou U 1000 RO 2). Les liaisons pourront éventuellement se faire par tube IRO.

Les canalisations électriques seront exécutées conformément aux règles en vigueur (NFC 15.100)

Ils seront de sections appropriées suivant la puissance. Aucun câble ne sera inférieur à 1,5 mm² pour les télécommandes et signalisations, et 2,5 mm² pour les alimentations force.

Les conducteurs seront de couleurs différentes suivant les tensions et les phases. Ils seront en cuivre et porteront la marque USE.

Chaque conducteur comportera à chaque extrémité et en parcours une bague plastique de repérage entourant le câble en totalité. (teintes et signes conventionnels de la norme NF C 01.100)

Les raccordements se feront par des cosses ou des embouts sertis à la pince. Les raccordements sur les contacteurs seront faits de telle sorte que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

2.12.5 Identification des appareils

Tous les appareils situés à l'intérieur des armoires seront repérés par des étiquettes plastiques, gravées et vissées sur le châssis de supportage.

Ces étiquettes comporteront le repère du schéma et l'appellation en clair de l'appareil alimenté (voir fin de paragraphe).

2.12.6 Façades

Les façades comporteront les voyants de signalisation, les commutateurs de commande, un arrêt d'urgence à clé, les voltmètres, ampèremètres, et appareils divers, tels que demandés sur les schémas.

Un schéma synoptique de l'installation de la climatisation desservie sera fixé à demeure, et sous protection, sur la face avant de l'armoire.

L'identification se fera par des étiquettes gravées et vissées. Ces étiquettes comporteront l'appellation en clair de l'appareil alimenté.

Tous ces appareils en façade seront repérés.

Sur l'un des côtés de l'armoire, sera sortie une poignée de manœuvre du sectionnement général.

2.12.7 Voyants

Pour chaque appareil, un voyant unique sera installé :

- Voyant allumé - fonctionnement de l'appareil,
- Voyant clignotant - défaut,
- Éteint - arrêt.

2.12.8 Alarme

Pour un défaut quelconque, déclenchement d'une alarme sonore et lumineuse clignotante.
Prévoir un bouton d'arrêt Klaxon.

Chaque câble d'alimentation force des moteurs et de télécommande comprendra un conducteur supplémentaire pour la mise à la terre.

Les presse-étoupe nécessaires aux passages des câbles à la pénétration dans les armoires et dans les appareils sont à prévoir au présent lot.

Dans le cas d'utilisation de câbles multiconducteurs de liaison, des conducteurs supplémentaires seront prévus (20% environ avec un minimum de deux).

2.12.9 Essais lampes de signalisation

Un bouton poussoir pour essai de fonctionnement de l'ensemble des voyants placés en façade de l'armoire, sera prévu.

2.12.10 Télécommande et report signalisation

Un bornier permettra d'assurer les raccordements électriques nécessaires aux fonctions suivantes :

- arrêt ventilation de l'ensemble de l'installation
- arrêt climatisation sur action d'un des deux boutons poussoirs de sécurité placés aux entrées du bâtiment,
- report défauts.

2.12.11 Liaisons extérieures

Les câbles utilisés seront de la série U 1000 RO 2V, sauf stipulation contraire. Les sections seront calculées suivant le tableau 3 S de la norme C 15.100 en tenant compte du coefficient de proximité.

Les câbles seront repérés à chaque extrémité (sur le bornier de l'armoire et sur l'appareillage d'utilisation) et en parcours à intervalles réguliers, par des bagues plastique indestructibles.

Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

Les câbles seront mis en place, soit sur chemins de câbles, soit sous tubes acier. Les chemins de câbles ne seront utilisés qu'à partir de trois câbles. Pour des quantités inférieures, les câbles seront posés sous tubes acier jusqu'à 2 m de hauteur et sur colliers tamponnés au-dessus (espacement maximum des colliers : 0,33 m).

Les chemins de câbles ne devront présenter aucune discontinuité : ils seront éclissés entre eux et mis à la terre. Ils devront être parfaitement rigides, d'équerre, de niveau et ne présenter aucune arête vive (aucune flèche ne sera admise).

Les supports de chemins de câbles seront galvanisés.

Les câbles seront soigneusement rangés en nappe dans les chemins de câbles, sans toutefois dépasser la moitié de la hauteur du chemin de câbles. Ils seront fixés par des colliers par groupes de quatre au maximum. L'espacement maximum des colliers sera de 0,33 m. Pour chaque chemin de câbles, le tableau 52 H de la norme C. 15.100 sera respecté.

Les fourreaux acier seront soigneusement ébarbés et comporteront des embouts de protection aux extrémités.

Afin de préserver l'accessibilité permanente à tous les câblages, la séparation de supportage entre courant fort et courant faible (télécommande) devra être assurée depuis les armoires jusqu'aux appareils terminaux.

Les fourreaux acier ne devront créer aucun pont rigide pour les alimentations d'appareils placés sur des systèmes antivibratiles.

Les alimentations d'appareils restant apparents dans les locaux non techniques se feront sous fourreaux encastrés, sauf stipulation contraire, l'encastrement étant à la charge du présent lot.

2.12.12 Remarques générales

Tous les appareillages comportant des pièces tournantes (ventilateurs, pompes, etc.) isolés et hors des locaux techniques seront alimentés en force motrice et télécommande depuis le local technique le plus proche ou depuis le local technique dans lequel est situé l'éventuel élément l'asservissant (exemple : centrale et extracteur).

Tous les appareils hors du champ de vision immédiat de l'armoire (ventilateurs, etc.), même dans l'enceinte du L.T., comporteront des dispositifs de coupure de proximité.

Les schémas électriques des armoires et ceux des raccordements extérieurs correspondants seront exécutés sur schémas adhésifs fixés à demeure sur la face interne des armoires.

Sur les façades des appareils, il y aura un voyant de présence tension, un arrêt d'urgence à clé, un bouton d'essais lampe 3 positions (marche, arrêt, départ), un module de régulation, un organe de protection des appareils, un commutateur avec voyant marche (vert) et voyant défaut (rouge) pour chaque appareil, un bornier avec contact sec pour report d'alarmes techniques, prise IGA protégé par un disjoncteur 30 mA.

2.13 Régulation

2.13.1 Généralités

Les spécifications ci-après décrites ont pour but de définir les dispositifs réalisés sur les équipements thermiques (chauffage, ventilation) et éventuellement électrique suivant les demandes :

- D'automatismes,
- De régulation numérique.

Pour assurer les séquences de fonctionnement et le maintien des conditions requises et associer :

- Confort technique,
- Confort thermique.

L'ensemble du matériel provient d'un même constructeur, sauf matériel spécifique n'entrant pas dans sa gamme mais nécessaire au bon fonctionnement.

Le matériel installé sera adapté aux types de locaux et devra être principalement résistant aux produits de nettoyage, désinfection que l'utilisateur emploiera (principalement dans les hôpitaux). L'installateur devra donc se renseigner auprès de l'utilisateur pour connaître la nature des produits utilisés.

Toutes les vannes motorisées devront être débrayable manuellement.

Les dispositifs de régulation et d'automatismes mis en œuvre, même s'ils sont utilisés dans une première phase de façon locale, doivent permettre ultérieurement l'échange d'informations par un réseau de communication (bus).

Ils doivent permettre, sans équipement supplémentaire, de fournir au personnel sur site toutes les informations nécessaires à la conduite et à l'exploitation du bâtiment.

2.13.2 Principe

Objectifs généraux

Ce système permettra la gestion du fonctionnement des installations techniques du bâtiment ainsi que la gestion des alarmes techniques. Par un contrôle permanent du bon fonctionnement des équipements il assurera le confort et la sécurité des occupants ainsi que l'optimisation des coûts énergétiques.

Objectifs fonctionnels

L'application de régulation et d'automatisme permettra de satisfaire aux exigences de régulation et d'optimisation les plus complexes en matière de régulation et de contrôle/commande des installations de chauffage, de ventilation, de climatisation et d'équipements électriques.

Pérennité

Pour assurer des performances optimales, les automates de régulation devront s'appuyer sur des technologies actuelles et offrir suffisamment d'ouverture pour permettre l'interfaçage avec des équipements « tiers ». Le choix du produit de régulation se portera donc sur un matériel standard du marché qui aura une diffusion suffisante et une garantie d'approvisionnement permettant la maîtrise des coûts de maintenance et de transformation. L'installateur devra s'assurer de la pérennité du système proposé.

Assistance du constructeur

Dans le but d'avoir une homogénéité et un seul intervenant pour l'entretien et pour les mises à niveau qui seront nécessaires pendant la durée de vie du bâtiment (versions des micro progiciels gérant les entrées/sorties des automates, évolution des produits), les automates et les périphériques, tels que capteurs et organes de réglages seront fournis par le même constructeur. Celui-ci devra justifier d'une structure locale dans la région de 10 employés technique et commerciale. Il devra être en mesure de proposer un contrat d'assistance incluant les actions préventives et correctives, avec, si besoin, un délai d'intervention garanti.

2.13.3 Capteurs de température, pression, vitesse, qualité d'air

Les différents capteurs utilisés, qu'ils soient montés sur gaines, en ambiance ou sur tuyauteries sont du type "actif". Ils délivrent un signal normalisé de 0 - 10 volts, proportionnel à la plage de mesure choisie. Le transmetteur de signal est incorporé au niveau de l'élément de détection.

Les plages de mesure des capteurs et leur précision sont déterminées en fonction des besoins des boucles de contrôle et font l'objet d'une note présentée à l'approbation du bureau d'études, il en est de même de leur implantation.

D'une façon générale :

- Les sondes d'ambiance sont montées à 1,5 m du niveau du sol,

- Les sondes d'immersion sont montées de préférence dans un coude de la tuyauterie avec prise à contrecourant.

2.13.4 Régulateurs numériques configurables

Les régulateurs numériques assurent les fonctions de régulation et d'automatisme. Ils sont débrochables et montés en armoire (ou en coffret). Ils peuvent être disposés en façade ou en fond d'armoire.

Dans tous les cas, ils seront équipés en face avant :

- D'un écran digital de visualisation des entrées et sorties,
- D'un clavier de commande des fonctions, des consignes et des états,
- D'une clé de verrouillage des commandes.

Ils sont en mesure de gérer :

- Les entrées analogiques (A.I.) 0 - 10 volts (ou 4 - 20 mA),
- Les entrées logiques (D.I.) tout ou rien,
- Les sorties analogiques (A.O.) 0 - 10 volts (ou 4 - 20 mA),
- Les sorties logiques (D.O.) :
 - . Tout ou rien (TOR),
 - . Incrémentales qui tiennent compte du temps de course de l'actionneur.

Les entrées sont traitées grâce aux :

- Modules de régulation interne (P.PI.PID),
- Blocs de calcul (segmentation - enthalpie - optimisation - temporisation - etc..),
- Modules logiques (fonctions booléennes).

Des modules d'extension, locaux ou déportés au droit de leur utilisation (liaison par bus), peuvent éventuellement augmenter la capacité du régulateur de base et compléter les fonctions d'automatisme.

Afin de s'adapter à toutes les boucles de réglage et d'automatisme des diverses installations, ces régulateurs numériques sont configurables. Ils doivent fonctionner d'une manière autonome mais également être adressables afin de présenter la possibilité par l'intermédiaire de leur liaison série, d'être reliés en réseau et de communiquer avec un poste central.

La configuration de ces régulateurs doit être impérativement très conviviale. Pour cela, elle doit être graphique afin qu'elle puisse être accessible à l'installateur et à l'utilisateur. Ceux-ci, moyennant les supports nécessaires, peuvent d'une façon autonome, procéder aux créations ou aux modifications d'applications. En raison du temps nécessaire à son apprentissage, un langage de type BASIC, PASCAL ou équivalent n'est pas accepté.

2.13.5 Vannes de régulation

Les vannes de régulation sont à actionneur électrique. Elles sont à 2 ou 3 voies selon les indications des schémas hydrauliques.

Leur dimensionnement est étudié de telle sorte qu'en position "débit maximum" et pour un même local, la somme des pertes de charge "organe de réglage" (vanne) et "organe réglé" (batterie par exemple) soit égale.

De plus, dans tous les cas, la vanne a une autorité positive sur l'organe réglé.

Pour les vannes papillon, si le diamètre de la vanne est inférieur à celui de la tuyauterie, il est fait appel à des convergents divergents, qui seront intégrés dans le calcul de celle-ci.

Les vannes sont sélectionnées de façon telle que les phénomènes de cavitation soient évités, en vérifiant que l'accélération du liquide au passage entre le siège et le clapet ne provoque pas la transformation partielle de celui-ci en vapeur.

De même, il convient de vérifier que la pression statique n'atteigne pas une valeur correspondant à la tension du liquide à la température de l'écoulement.

Les vannes de régulation à deux voies ont un clapet à caractéristiques "pourcentage égal" et les vannes à trois voies une caractéristique binaire. Elles sont équipées d'un corps en fonte et taraudées jusqu'à un diamètre de 50 mm et de brides au-delà. Elles répondent aux normes PN 16, sauf indications contraires.

Le type de commande du clapet est en acier inoxydable, le presse-étoupe est en Téflon ou en joints "O.RING" selon l'application.

2.13.6 Servo-moteurs

Les servo-moteurs sont à action incrémentale (3 points) et 2 sens de marche. Ils peuvent être équipés d'un positionneur 0 - 10 volts selon les besoins de la chaîne de régulation concernée. Ils peuvent comporter un ressort de rappel (suivant application). Leur alimentation est en 220 V – 1 - 50 Hz, leur force est en accord avec l'organe piloté.

2.14 Remplissage - Essais

Les réseaux et les appareils d'échange devront être nettoyés et rincés avant leur mise en fonctionnement.

Chaque circuit devra subir l'épreuve de pression avant son acceptation.

La pression d'épreuve devra être au minimum de 1,5 fois la pression de fonctionnement.

Un rinçage de l'installation devra être réalisé juste après sa mise en œuvre et au plus tard avant la mise en place des robinetteries selon les procédures décrites par le guide du CSTB ou équivalent.

2.15 Repérage

Étiquetage des différents matériels et réseaux en concordance avec les plans de réseaux fluides et schémas de principe, réalisé par étiquettes gravées.

En particulier, seront repérés les organes de commande, de contrôle et de sécurité hydraulique ou électrique. Les étiquettes suspendues par chaînette sont interdites.

La nature des fluides transportés sera repérée par des anneaux de couleur aux teintes conventionnelles.

Le sens d'écoulement des fluides sera indiqué par des flèches sur tout leur parcours, lorsque cela est nécessaire à la compréhension.

3 ORIGINE DES FLUIDES ET INSTALLATIONS EXISTANTES

Dans ce chapitre, il n'est pas fait mention de toutes les installations de chauffage / rafraîchissement du bâtiment Haefely car certaines salles sont équipées de systèmes indépendants à détente directe.

3.1 Principes du chauffage général

Le bâtiment Haefely dispose d'un réseau aller-retour de chauffage unique provenant du vide-sanitaire en sous-sol et alimentant principalement des émetteurs de type radiateurs.

Ce réseau de chauffage prend son origine dans la sous-station du bâtiment Van de Graaf et alimente donc les émetteurs des 2 bâtiments par un seul réseau commun. Il s'agit d'un réseau en DN100.

Ce circuit est régulé par une vanne 3 voies et une sonde de température extérieure, ce qui empêche le raccordement de certaines technologies comme notamment des centrales de traitement d'air ou des ventilo-convecteurs nécessitant un circuit à température constante.

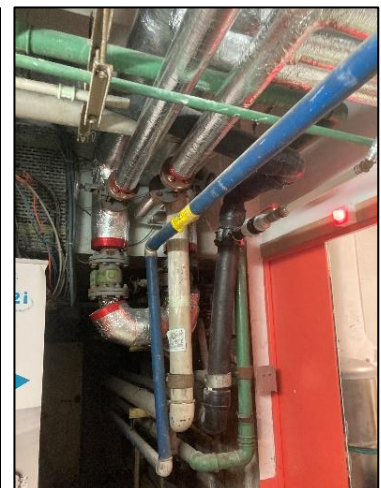
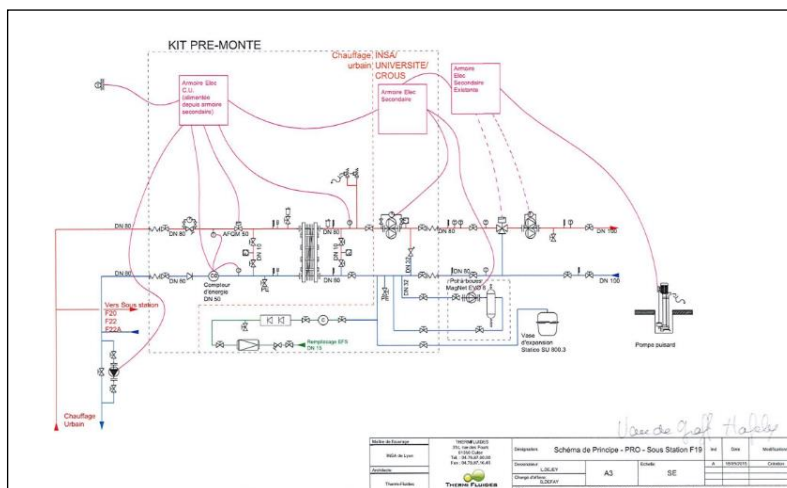
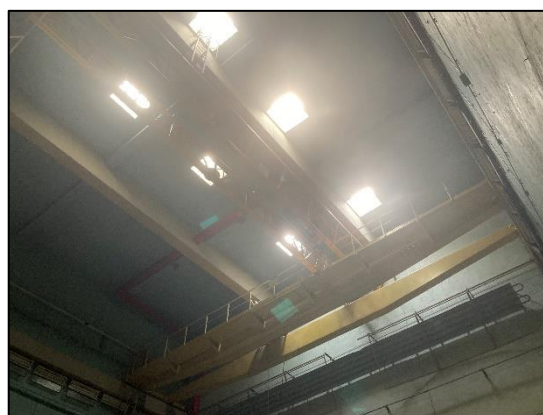


Schéma de principe de la sous-station Van de Graaf / Arrivée du réseau chauffage (en rouge) dans Haefely

Dans les zones « diamant » et « implanteur », tous les réseaux intérieurs et émetteurs de chauffage ont été déposés à l'exception des panneaux rayonnants présent dans la zone diamant en partie haute. Ceux-ci ne seront pas déposés mais n'auront plus d'utilité pour traiter les espaces.



Panneaux rayonnants en partie haute de l'étage de la zone diamant

➔ Etant donné les dispositions de l'existant, le réseau de chauffage ne sera pas utilisé pour chauffer les espaces « implanteur » et « diamant ».

3.2 Principes de climatisation de certaines zones

Le bâtiment Haefely dispose d'une installation d'eau glacée dont la production est réalisée par un groupe froid situé à l'extérieur en pied de bâtiment au Nord (voir plan technique pour sa localisation).

Il est facilement accessible, **et l'accès n'est pas fermé.**

Le groupe est de marque CLINT, modèle CHA/K 242-P fonctionne au R410A et fournit environ 64 kW froid.

Il a été installé en 2016 et est encore en service.



^ TECHNICAL DATA					
			182-P	202-P	242-P
Refroidissement	Puissance frigorifique (1)	kW	47,6	54,9	63,5
	Puissance absorbée (1)	kW	16,1	18,8	21,8
	EER (1)		2,96	2,92	2,91
Refroidissement (EN14511)	Puissance frigorifique (1)	kW	47,3	54,5	63,1
	Puissance absorbée (1)	kW	16,4	19,2	22,2
	EER (1)		2,88	2,84	2,84
	SEER (2)		3,93	3,95	3,99
	Efficacité Énergétique (2)	%	154	155	157
	SEER avec accessoire EC ou ECH (2)		4,11	4,11	4,14
	Rendement énergétique avec accessoire EC ou ECH (2)	%	161	161	163

Groupe froid existant à l'extérieur / Caractéristiques techniques du groupe froid

Toute la panoplie de distribution comprenant le ballon tampon, les circulateurs, l'échangeur primaire, le remplissage technique et l'armoire de commande se situent dans le local sous-station 09-019.



Panoplie de distribution d'eau glacée dans le local 09-019 / Armoire électrique

La production d'eau glacée a une double fonction :

- Alimenter en direct un ventilo-convecteur au sous-sol (salle 09.022) de la zone cryogénie pour rafraîchir un local technique,
- Alimenter des machines en eau refroidie par l'intermédiaire d'échangeurs et de boucles d'eau secondaires dans la zone cryogénie au sous-sol, la zone de laboratoire au-dessus au RDC, et l'ancien accélérateur à particules dans la zone diamant qui a été curée.

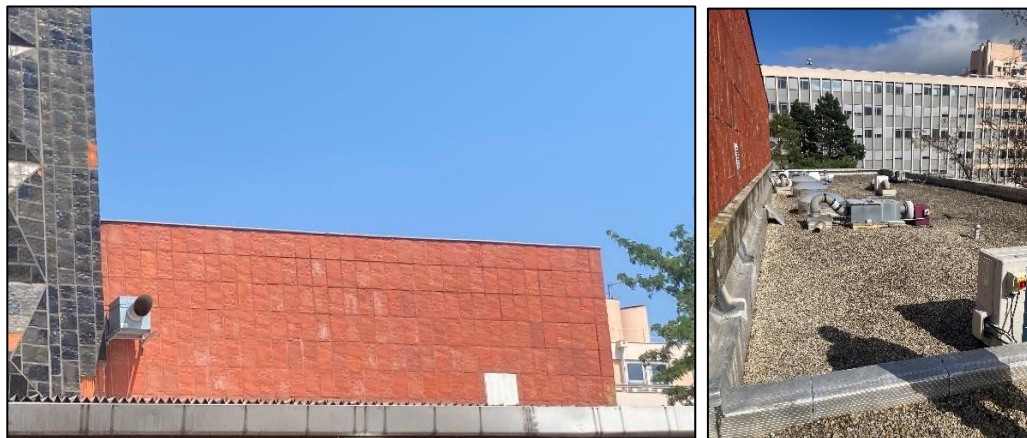


Ventilo-convecteur du local technique dans la zone cryogénie

➔ On considère que les installations existantes d'eau glacée sont fonctionnelles et répondent aux besoins qui sont hors scope travaux. Ces installations ne seront donc pas modifiées dans le cadre des travaux.

3.3 Principes de renouvellement d'air / ventilation des zones concernées

Concernant la zone « implanteur », une extraction d'air mécanique avec grille d'amenée d'air naturelle est présente en façade ouest. Une autre grille de ventilation est située sur la façade sud.



Extracteur d'air à gauche et grille d'amenée d'air à droite

Concernant la zone « diamant », aucune ventilation n'a été conservée, seuls deux conduits sont toujours présents, l'un sert pour l'évacuation de produits dangereux et sera conservé, l'autre a été déposée partiellement.

➔ Les sorties d'air de la zone « implanteur » pourront être réutilisées dans le cadre des nouvelles installations de ventilation de la zone « implanteur ». En revanche, la zone « diamant » ne dispose pas de sorties sur l'extérieur, impliquant la création d'ouvertures sur l'extérieur.

3.4 Principes d'alimentation en eau froide

Le bâtiment Haefely dispose d'une alimentation générale d'eau froide « eau de ville » arrivant en sous-sol et dessert l'ensemble des équipements sanitaires. Également, un réseau d'alimentation d'eau de nappe est présent et servait principalement à refroidir l'ancien accélérateur de particules de la zone diamant.

La distribution d'eau froide est réalisée par des conduites en acier peintes en bleu, et cheminant en plafond du sous-sol en apparent. Des piquages verticaux alimentent les appareils du rez-de-chaussée.



Arrivée d'eau froide (en bleu) et alimentation d'air comprimé (en vert)

→ Etant donné les faibles besoins en eau froide des appareils prévus dans le nouvel aménagement (un espace sanitaire et quelques puisages pour les laboratoires), les collecteurs principaux d'eau froide ne seront pas modifiés et les piquages pourront être réalisés au plus proche des zones aménagées.

3.5 Principes d'évacuation des eaux

L'évacuation des eaux est globalement collectée au sous-sol et sont rejetées vers le réseau d'assainissement.

La zone implanteur dispose d'un réseau d'évacuation dont le cheminement transite vers les ouvertures entre RDC et sous-sol (rejet de l'ancien pompe de relevage).

La zone diamant, elle, a été curée dans sa totalité et ne dispose plus d'aucun moyen d'évacuer les eaux usées.

→ Les zones réaménagées au rez-de-chaussée vont accueillir soit des équipements nécessitant une évacuation (sanitaire dans la zone implanteur, et siphons de sol dans la zone diamant), des systèmes de type pompe de relevage devront être envisagés.

3.6 Principes d'alimentation en air comprimé

L'air comprimé a pour origine un compresseur général distribuant l'air pour les 4 bâtiments du site, et celui-ci pénètre dans le bâtiment Haefely depuis le vide-sanitaire faisant transiter également le chauffage et l'eau froide.

La distribution est réalisée en plafond du sous-sol par des conduites en acier peintes en vert.

Un compresseur d'air est présent dans le local 09 019 pour secourir la distribution d'air comprimé.



Compresseur d'air en local technique au sous-sol

→ Etant donné les besoins en air comprimé du projet qui sont essentiellement liés au fonctionnement de la polisseuse (215 l/min à 8 bars maxi), les équipements pourront être raccordés au réseau commun d'air comprimé avec des adaptations concernant la qualité de l'air comprimé.

3.7 Principes d'alimentation en gaz divers

Un local gaz extérieur fermé et grillagé est présent au rez-de-jardin pour alimenter les laboratoires en place du bâtiment Haefely (voir plan technique pour l'implantation).

Ce local regroupe diverses typologies de gaz spécifiques et ne sera pas modifié dans le cadre des travaux.



Local gaz existant installé à l'extérieur

Un espace extérieur existant situé sous l'avent côté ouest est également réservé pour une cuve d'azote liquide, servant également aux laboratoires déjà en place.

Cette installation est conservée et servira aux nouveaux laboratoires de la zone diamant.

Son implantation est à redéfinir pour être intégrée dans le nouveau local gaz.



Cuve d'azote liquide existante située sous l'auvent

3.8 Autres points importants de l'existant

Les ouvertures existantes des zones liant le sous-sol avec le rez-de-chaussée des zones « implanteur » et « diamant » ayant été curées de tous réseaux, elles permettront les passages des divers fluides tels que l'eau glacée, l'eau froide, l'air comprimé et l'évacuation des eaux usées.

D'autres ouvertures sont présentes entre rez-de-chaussée et étage dans la zone diamant, et pourront servir également aux divers passages de fluides.



Exemple d'ouvertures existantes entre sous-sol et rez-de-chaussée zone implanteur et diamant



Exemple d'ouvertures existantes rez-de-chaussée et étage zone diamant

4 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE CHAUFFAGE / VENTILATION / CLIMATISATION

4.1 Descriptif résumé des installations

En Chauffage / Climatisation :

- Production d'eau glacée séparée entre ILM et IP2I,
- Panoplies d'eau glacée avec 2 régimes de température différents pour IP2I avec un circuit « confort » pour le traitement des ambiances et un circuit « process » pour les dégagements calorifiques des machines,
- Distribution circuit eau glacée « confort » jusqu'aux émetteurs type CTA ou unités intérieures,
- Traitement d'ambiance en chauffage et **rafraichissement** de la zone implanteur (four) par batterie électrique et **à eau glacée** de la CTA / Traitement d'ambiance de la salle de commande par unité murale,
- Traitement d'ambiance chauffage et rafraichissement de la zone polisseuse au RDC par une CTA dédiée,
- Traitement d'ambiance chauffage et rafraichissement des salles blanches (ISO) de la zone cryogénie au RDC par batterie électrique et à eau glacée de la CTA, batteries terminales et boîtes à débit variable,
- Traitement d'ambiance des salles classiques de la cryogénie (hors salles blanches) et du laboratoire 1 de la zone diamant par unités intérieures type cassettes ou mural, et mises en attente vannées du circuit « confort » pour les laboratoires 2 et 3,
- Distribution circuit eau glacée « process » et découplage par skid échangeur dans certaines zones,
- Connexion au skid de la bache à eau du circuit eau glacée « process » pour la zone implanteur,
- Mise en attentes vannées du circuit « process » pour les 3 zones de laboratoires à l'étage et en local technique cryogénie au RDC,
- Armoires électriques CVC dédiées ILM et IP2I pour les installations d'eau glacée,
- Alimentations électriques des équipements depuis armoires dédiées,
- Régulation et report en GTC de l'ensemble des installations de chauffage / rafraichissement.

En Ventilation :

- Renouvellement d'air de la zone four par une CTA double flux tout air neuf à récupération d'énergie à contre-courant avec batterie chaude électrique, filtration et prises d'air sur ouvertures existantes,
- Renouvellement d'air de la zone polisseuse par une CTA double flux tout air neuf à récupération d'énergie à roue avec batterie chaude électrique, batterie froide, filtration fine
- Renouvellement d'air de la zone laboratoires et cryogénie (hors salles blanches) par une CTA double flux tout air neuf à récupération d'énergie à roue avec batterie chaude électrique, filtration fine
- Renouvellement d'air des salles spécifiques (salles blanches) de la cryogénie par une CTA simple flux avec caisson 2 voies de mélange, batterie chaude électrique, batterie à eau glacée, filtration fine et absolue intégrant un fonctionnement avec cascade de pression entre locaux par couplage à un extracteur d'air,
- Caisson de soufflage simple flux avec batterie chaude électrique, batterie à eau glacée et filtration pour compenser l'air extrait des futures sorbonnes pour les 3 zones labos et le labo de chimie de la cryo,
- Prises et rejet d'air communes pour les CTA de la zone diamant raccordées sur des costières en toiture,
- Prises et rejet d'air pour les CTA en façade de la zone implanteur,
- Extraction d'air spécifique résistant aux hautes températures par extracteur des fumées du four,
- Extraction d'air par extracteur pour la reprographie,
- Extraction d'air par extracteur pour le nouveau local transformateur,
- Conduits de distribution d'air double flux avec calorifuge pour les réseaux provenant des CTA réalisant le traitement d'air (polisseuse et cryo spécifique) et pour l'air neuf et conduit spécifique pour le four,
- Diffusion d'air par bouches de ventilation en plafond ou grilles en conduit suivant les cas,
- Mise en attente des conduits double flux pour les laboratoires 2 et 3,
- Mise en attente des conduits compensation / extraction sorbonnes pour les 3 laboratoires d'étage et le labo de chimie de la cryo,
- Armoires électriques CVC dédiées ILM et IP2I pour les centrales et extracteurs,
- Alimentations électriques des équipements depuis armoires dédiées,
- Régulation et report en GTC de l'ensemble des installations de ventilation.

4.2 Estimation des besoins par zone

Le bilan de puissance et de ventilation des nouveaux équipements est listé dans le tableau en annexes.

Les besoins en matière de chauffage, rafraîchissement et ventilation des nouveaux équipements, dans la limite des préconisations incluses dans les zones implanteur et diamant, y sont listés.

Le bilan de puissance du bâtiment Haefely, pour les zones hors scope, n'a pas été réalisé.

En termes de chauffage, les solutions présentées ci-après dans chaque chapitre seront principalement de type électrique pour les zones « implanteur » et « diamant ». Comme indiqué précédemment, le réseau de chauffage desservant le bâtiment Haefely est régulé sur la température extérieure et donc adapté seulement aux émetteurs à eau (radiateurs, panneaux rayonnants).

En effet, l'exigence de la maîtrise de l'ambiance avec précision comme demandé dans certaines zones impose des systèmes à air avec un brassage adapté. Le choix des machines sélectionnées suit donc les recommandations du programme technique.

En termes de rafraîchissement, étant donné que le groupe d'eau glacée existant de 63 kW ne pourra couvrir les nouveaux besoins de froid (voir bilan en annexe), le groupe existant sera remplacé et les besoins thermiques des zones anciennement desservies seront comprises dans les nouvelles installations.

La solution proposée est donc la mise en place de 2 groupes froid indépendants pour chaque laboratoire, choix imposé par le Maître d'Ouvrage pour des raisons d'utilisation et de maintenance :

- **1 groupe d'eau glacée dédié au laboratoire ILM, estimation $P_{froid} = 64$ kW,**
- **1 groupe d'eau glacée dédié au laboratoire IP2I, estimation $P_{froid} = 160$ kW.**

4.3 Production et distribution d'eau glacée

4.3.1 Eléments existants modifiés ou à déposer

En prévision de l'installation du nouveau groupe extérieur ILM, l'espace extérieur identifié pour sa mise en place sera situé derrière le laboratoire Labrador dans la partie enherbée (voir implantation et dimensions sur plans fluides RDC).

En prévision de l'installation du nouveau groupe extérieur IP2I, étant donné les fortes contraintes d'implantation dues à l'interdiction d'implantation en toiture et à la zone de déchargement à proximité, l'espace extérieur identifié pour sa mise en place sera situé en lieu et place de celui remplacé bien que son encombrement soit plus important (voir implantation et dimensions sur plans fluides RDC).

Le groupe froid existant de 65 kW et sa panoplie en sous-station seront déposés dans leur totalité.

Sur demande du Maître d'Ouvrage, le groupe froid déposé lui sera rétrocédé après purge du gaz car il souhaite le réutiliser.

L'ancienne zone cryogénie, initialement desservie par cette installation, sera raccordée hydrauliquement à la nouvelle installation par connexion aux réseaux mis en attente en local technique sous-sol.

Afin de limiter le temps d'interruption du rafraîchissement de la zone Cryogénie existante au sous-sol, le déroulement des travaux sera réalisé selon un phasage cohérent avec des réseaux « prêts au raccordement » à la nouvelle production d'eau glacée afin d'amorcer une remise en service rapidement.

Le phasage comprendra les étapes principales suivantes :

- Phase 1 : Mise en place de la nouvelle panoplie primaire et secondaire en sous-station (hors zone panoplie d'eau glacée existante)
- Phase 2 :
 - Consignation électrique
 - Neutralisation du groupe CLINT existant et tirage du gaz frigorigène
 - Vidange de l'eau dans l'installation jusqu'aux vannes du réseau allant à l'ancienne Cryo,
 - Découpe et préparation du point de raccordement,
 - Dépose du groupe existant, de la panoplie en sous-station et des réseaux non conservés,
 - Mise en place du nouveau groupe et de la portion de nouveau réseau remplaçante,
 - Reconnexion hydraulique,
- Phase 3 : Remise en service après remise en eau et essais.



Groupe froid et panoplie hydraulique existante en sous-station à déposer

Nota : l'accès au coffret de coupure du local gaz existant à proximité de la zone doit être conservé.

Les modifications sur les structures ou éléments de l'existant induites par les cheminements du nouveau réseau d'eau glacée IP2I impliqueront :

- Les aménagements dans le local 09_029 pour le passage du nouveau réseau et la dépose de l'ancien réseau primaire devenant obsolète,
- L'agrandissement des trous existants en DN250 du réseau déposé en imposte de porte de la circulation 09_06 pour la traversée des réseaux d'eau glacée de l'IP2I jusqu'à la sous-station,
- La dépose de toute la panoplie existante d'eau glacée du local 09_029 comprenant ballon tampon, échangeur, pompe et autres équipements dont l'armoire électrique dédiée,
- L'arasage puis bouchonnage des réseaux conservés,

Nota : Les caniveaux en pied de mur de la zone diamant au RDC serviront pour le passage des réseaux IP2I depuis la sous-station ; au préalable, ces caniveaux seront désamiantés et chemisés avant toute intervention du présent lot.

4.3.2 Groupes d'eau glacée et panoplie primaire

Groupe d'eau glacée « ILM » pour la zone implanteur

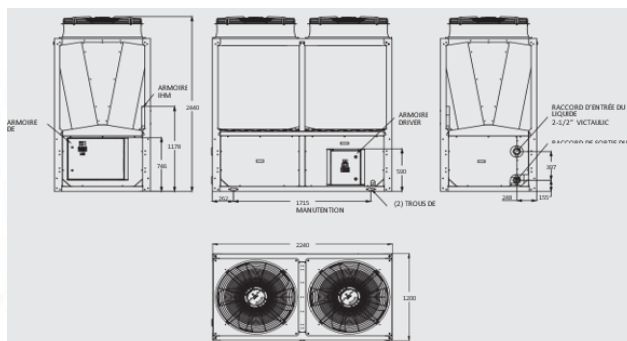
La production d'eau glacée dédiée à la zone ILM sera réalisée par un groupe frigorifique à condensation à air (type air / eau) installé au Sud-Ouest du bâtiment Haefely, derrière le local labrador.

Il sera installé dans un local extérieur ajouré prévu à cet effet, et reposera sur une dalle béton suffisamment dimensionnée sur pieds avec plots antivibratoires.

Ce groupe devra être dimensionné pour subvenir à l'ensemble des besoins de la zone dédiée à l'ILM, soit environ 64 kW, avec en addition une réserve de 20%, soit 76,3 kW en besoins total froid.

Le groupe froid sera équipé des éléments suivants :

- Système de contrôle et de régulation par microprocesseur, communiquant avec une GTC,
- Compresseur DC Inverter + compresseur(s) à démarrage direct,
- Ventilateurs EC pour une grande efficacité tout en conservant un faible niveau sonore,
- Détendeur électronique,
- Doubles soupapes de sécurité,
- Panneaux en acier autour des compresseurs,
- Écran tactile Optiview LT 7",
- Communication standard : Modbus RTU, Bacnet MS/TP ou N2,
- Détecteur de débit d'eau, filtre à eau, raccords Victaulic,
- Supports anti-vibratiles,
- Mode de refroidissement fonctionnant de -18°C à +48°C de température ambiante.
- Plage de température sortie du fluide en mode refroidissement : de -12°C à +20°C.
- Garantie constructeur 2 ans



Modèle R454B		45	65	80	100	130	160	200	230	260
		YMPA								
Performance	Puissances frigorifiques kW	43	58	76	96	119	155	184	216	248
	EER	3,03	3,0	3,2	3,2	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1
	SEER	4,72	4,65	4,23	4,81	4,30	4,47	4,41	4,74	4,89
	ηs,c	186	183	166	190	169	176	174	187	193
Réfrigérant	Circuits de réfrigérant	1	1	2	2	2	3	3	4	4
	Charge (R454B) kg	8	10,8	16	18	20	26,3	28,7	38	40
Spécifications électriques*	Alimentation	400V-3PH-50Hz/360V-440V								
	Intensité maximale A	35,1	38,3	60,9	71,7	85,2	119,1	133,1	166,4	179,9
	Intensité maximale avec kit hydrolique A	40,9	45,2	68,1	82,1	98,9	136,8	153,7	190,6	207,4
	Type	scroll inverter DC + scroll								
Compresseur	Étages de puissance %	Sans palier (inverter)								
	Quantité	2	2	3	3	4	5	6	7	8
	Type de moteur de ventilateur	Moteur EC								
	Nombre de ventilateurs	1	1	2	2	2	3	3	4	4
Échangeur de chaleur côté air	Temp. ambiante de fonctionnement mode froid	-18 ~ 48°C								
	Temp. ambiante de fonctionnement mode chaud	-15 ~ 25°C								
	Type	Échangeur de chaleur à plaque								
	Volume d'eau (sans kit de pompe) l	9	10	11	14	15	27	29	32	34
Échangeur de chaleur côté eau	Type pompe	Fixe / Pompe à vitesse variable								
	Débit d'eau nominal l/s	1,9	2,6	3,5	4,3	5,5	7,4	8,4	10,0	11,4
	Perte de charge (mode froid) kPa	27	21	24	25	32	23	29	37	34
	Plage temp. de sortie de l'eau mode froid	-12 ~ 20°C								
	Plage temp. de sortie de l'eau mode chaud	25 ~ 55°C								
	Hauteur (sans kit de pompe) mm	2440								
Dimensions et poids	Largeur (sans kit de pompe) mm	1200			2250			3050		
	Profondeur (sans kit de pompe) mm	1500			2250			3050		
	Poids en fonctionnement (sans kit pompe) kg	587	610	893	920	999	1922	2003	2235	2316

Groupe d'eau glacée inverter type YORK Amishi YMPA 080 ou équivalent

Le groupe froid aura les caractéristiques suivantes :

- Dimensions (suivant sélection) : approximativement L2240 x l1200 x H2440 ht,
- Poids en charge : 1024 kg
- Puissance froid : 76 kW nominal pour régime d'eau 12°C/17°C,
- Rendement EER : 3,2 minimum,
- Régime d'eau glacée primaire : 12/17°C,
- Equipé de 3 compresseurs et 2 ventilateurs,
- Connexion hydraulique primaire sur brides en attente depuis réseau en DN65,
- Alimentation triphasé 400V/50Hz (voir bilan de puissance élec en annexe),
- Fonctionnement à débit variable en fonction des besoins,
- Fonctionnement annuel pour le maintien des conditions « process » toute l'année.

La panoplie hydraulique primaire et le ballon tampon seront situés dans le local extérieur dédié, sur la dalle nouvellement créée.

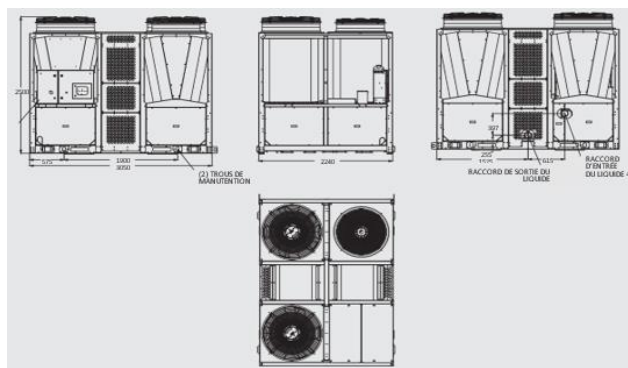
Groupe d'eau glacée « IP2I » pour la zone diamant


La production d'eau glacée dédiée à la zone ILM sera réalisée par un groupe frigorifique à condensation à air (type air / eau), installé à l'extérieur à la place du groupe froid existant, et reposera sur pieds avec plots antivibratoires, à même le sol.

Ce groupe devra être dimensionné pour subvenir à l'ensemble des besoins de la zone dédiée à l'IP2I, soit environ 160 kW, avec en addition une réserve de 10%, soit 176 kW en besoins total froid.

Le groupe froid sera équipé des éléments suivants :

- Système de contrôle et de régulation par microprocesseur, communiquant avec une GTC,
- Compresseur DC Inverter + compresseur(s) à démarrage direct,
- Ventilateurs EC pour une grande efficacité tout en conservant un faible niveau sonore,
- Détendeur électronique,
- Doubles soupapes de sécurité,
- Panneaux en acier autour des compresseurs,
- Écran tactile Optiview LT 7",
- Communication standard : Modbus RTU, Bacnet MS/TP ou N2,
- Détecteur de débit d'eau, filtre à eau, raccordements Victaulic,
- Supports anti-vibratiles,
- Mode de refroidissement fonctionnant de -18°C à +48°C de température ambiante.
- Plage de température sortie du fluide en mode refroidissement : de -12°C à +20°C.
- Garantie constructeur 2 ans



Modèle R454B			YMPA								
			45	65	80	100	130	160	200	230	260
Performance	Puissances frigorifiques	kW	43	58	76	96	119	155	184	216	248
	EER		3,03	3,0	3,2	3,2	3,1	3,2	3,1	3,1	3,1
	SEER		4,72	4,65	4,23	4,81	4,30	4,47	4,41	4,74	4,89
	η _{s,c}		186	183	166	190	169	176	174	187	193
Réfrigérant	Circuits de réfrigérant		1	1	2	2	2	3	3	4	4
	Charge (R454B)	kg	8	10,8	16	18	20	26,3	28,7	38	40
Spécifications électriques*	Alimentation		400V-3PH-50Hz/360V-440V								
	Intensité maximale	A	35,1	38,3	60,9	71,7	85,2	119,1	133,1	166,4	179,9
	Intensité maximale avec kit hydrolique	A	40,9	45,2	68,1	82,1	98,9	136,8	153,7	190,6	207,4
Compresseur	Type		scroll inverter DC + scroll								
	Étages de puissance	%	Sans palier (inverter)								
Échangeur de chaleur côté air	Quantité		2	2	3	3	4	5	6	7	8
	Type de moteur de ventilateur		Moteur EC								
	Nombre de ventilateurs		1	1	2	2	2	3	3	4	4
	Temp. ambiante de fonctionnement mode froid		-18 ~ 48°C								
Échangeur de chaleur côté eau	Temp. ambiante de fonctionnement mode chaud		-15 ~ 25°C								
	Type		Échangeur de chaleur à plaque								
	Volume d'eau (sans kit de pompe)	l	9	10	11	14	15	27	29	32	34
	Type pompe		Fixe / Pompe à vitesse variable								
	Débit d'eau nominal	l/s	1,9	2,6	3,5	4,3	5,5	7,4	8,4	10,0	11,4
	Perte de charge (mode froid)	kPa	27	21	24	25	32	23	29	37	34
	Plage temp. de sortie de l'eau mode froid		-12 ~ 20°C								
Dimensions et poids	Plage temp. de sortie de l'eau mode chaud		25 ~ 55°C								
	Hauteur (sans kit de pompe)	mm	2440								
	Largeur (sans kit de pompe)	mm	1200						3000		
	Profondeur (sans kit de pompe)	mm	1500						2250		
	Poids en fonctionnement (sans kit pompe)	kg	587	610	893	920	999	1922	2003	2235	2316

Groupe d'eau glacée inverter type YORK Amishi YMPA 200 ou équivalent

Le groupe froid aura les caractéristiques suivantes :

- Dimensions (suivant sélection) : approximativement L3050 x l2250 x H2240 ht,
- Poids en charge : 2084 kg
- Puissance froid : 200 kW mini pour régime d'eau 7°C/12°C,
- Rendement EER : 3,1 minimum
- Régime d'eau glacée primaire : 7/12°C
- Equipé de 3 compresseurs et 2 ventilateurs,
- Connexion hydraulique primaire sur brides en attente depuis réseau primaire en DN100,
- Alimentation triphasé 400V/50Hz (voir bilan de puissance élec en annexe),
- Fonctionnement à débit variable en fonction des besoins,
- Fonctionnement annuel pour le maintien des conditions « process » toute l'année.

4.3.3 Distribution d'eau glacée

La distribution des installations d'eau glacée sera réalisée par des réseaux en acier noir, disposant de tous les accessoires nécessaires au contrôle et à la maintenance le long de leur parcours :

- Vannes d'isolement au départ de chaque groupe, de chaque circuit et à chaque niveau,
- Vannes d'équilibrage sur le retour des groupes d'eau glacée,
- Thermomètres de visualisation au départ / retour de chaque groupe d'eau glacée,
- Pressostat manque d'eau pour chaque circuit primaire et secondaire,
- Purgeurs d'air en partie haute,
- Vidanges en point bas.

Tous les supportages et points de fixation nécessaires au cheminement seront prévus par le présent lot.

Les tuyauteries extérieures seront calorifugées par un isolant de classe 4 en coquille polystyrène extrudé avec finition en tôle isoxal pour les protéger des chocs et intempéries.

Les tuyauteries intérieures seront calorifugées soit par un isolant de classe 3 en coquille polystyrène extrudé avec finition PVC, ou par manchon élastomère avec pare-vapeur (pour les alimentations terminales).

Pour les canalisations situées à l'extérieur, les tuyauteries seront équipées d'un traçage électrique par cordon chauffant autour des canalisations avant pose du calorifuge, et sera asservi à une sonde de température de contrôle pour éviter le gel des canalisations.

Distribution d'eau glacée « ILM » pour la zone implanteur

La distribution hydraulique inclura les équipements suivants dans le local extérieur dédié :

- Un jeu de vannes d'isolement aller/retour et d'une vanne d'équilibrage sur le retour,
- Un réservoir tampon vertical de 200 litres installé sur la dalle extérieure : pied de support, peinture antirouille, calorifuge en mousse PU d'épaisseur 40mm classé M1, jaquette en tôle isoxal et résistance électrique intégrée 3kW pour anti-gel avec thermostat double sécurité, purgeur en point haut et vidange en point bas, *type LACAZE Glaceo ou équivalent*
- Une pompe double primaire de distribution montée sur manchon antivibratiles avec bypass et filtre, dimensionnée au débit nominal du groupe, soit 14 m³/h,
- Une vanne de bypass,
- De thermomètres sur l'aller et le retour,
- De sondes de température sur l'aller et le retour, communiquant à la GTB,
- Un pressostat manque d'eau communiquant à la GTB,
- Un compteur d'énergie communiquant à la GTB,
- Un vase d'expansion.

L'installation sera raccordée à un remplissage d'eau technique dans la zone implanteur, connecté sur le retour d'eau (voir chapitre plomberie).

➔ Liste des équipements desservis par le groupe d'eau glacée ILM :

- Circuit primaire eau glacée ILM, régime 12°C/17°C :
 - Batterie à eau glacée de la zone implanteur,
 - Unité murale de la salle de commande,
 - Raccordement sur bache à eau du four.

Les nouveaux réseaux de distribution d'eau glacée provenant du groupe froid ILM chemineront au sol sur supports fixés à la nouvelle dalle créée, puis en façade du local Labrador sur supports fixés sur la façade.

Le cheminement en toiture sera réalisé sur support type « bigfoot » pour rejoindre la pénétration dans l'ouverture en partie haute du mur extérieur Sud de la zone implanteur.



Pénétration des nouveaux réseaux vers la zone implanteur (four)

A partir de la pénétration, coté intérieur, les réseaux d'eau glacée chemineront en partie haute au-dessus de la poutre existante pour rejoindre les unités intérieures, la batterie à eau glacée et la bache à eau.

Distribution d'eau glacée « IP2I » pour la zone diamant

Au primaire, la distribution hydraulique inclura les éléments suivants en local technique 09_019 :

- Un jeu de vannes d'isolement aller/retour et d'une vanne d'équilibrage sur le retour,
- Une pompe double primaire de distribution à débit variable montée sur manchon antivibratiles avec bypass et filtre, dimensionnée au débit nominal du groupe, soit 31 m3/h,
- Une vanne de bypass,
- De thermomètres sur l'aller et le retour,
- De sondes de température sur l'aller et le retour, communiquant à la GTB,
- Un pressostat manque d'eau communiquant à la GTB,
- Un compteur d'énergie communiquant à la GTB,
- Un vase d'expansion,
- Un pot à boues ou filtre magnétique.

L'installation sera raccordée à un remplissage d'eau technique dans le local sous-station 09-019, connecté sur le retour d'eau (voir chapitre plomberie).

Un réservoir tampon vertical sera installé en local technique pour absorber les pics de charge et éviter les démarrages du groupe.

Le ballon tampon aura également la fonction de bouteille de découplage car les besoins de froid au moment de la livraison seront nettement plus faibles que la puissance totale du groupe (réserve de puissance pour les labos 2 et 3 pour confort et process, faible simultanéité concernant le fonctionnement des sorbonnes, etc.), ainsi ce principe permettra de maintenir une circulation d'eau constante.

La bouteille de découplage sera dimensionnée suivant la règle des 3D et disposera de brides de raccordement pour 1 circuit primaire et 1 circuit secondaire.

Elle sera installée sur les socles bétons existants en sous-station avec pied de support, peinture antirouille, calorifuge en mousse PU d'épaisseur 40mm classé M1, jaquette en tôle isoxal, purgeur en point haut et vidange en point bas.

Au secondaire, la distribution hydraulique inclura les éléments suivants en local technique 09_019 :

- Un jeu de vannes d'isolement aller/retour et d'une vanne d'équilibrage sur le retour,
- Une pompe double secondaire de distribution à débit variable montée sur manchon antivibratiles avec bypass et filtre, dimensionnée au débit nominal du groupe, soit 31 m3/h,
- Une vanne de bypass,
- De thermomètres sur l'aller et le retour,
- De sondes de température sur l'aller et le retour, communiquant à la GTB,
- Un pressostat manque d'eau communiquant à la GTB,
- Un compteur d'énergie communiquant à la GTB,
- Un vase d'expansion,
- Un filtre magnétique.

Les nouveaux réseaux de distribution primaire d'eau glacée pour l'IP2I pénétreront en pied de mur du sous-sol en façade Nord depuis les carottages existants à agrandir (hors lot), les diamètres des réseaux ayant des diamètres plus importants car les besoins ont augmenté.

Le réseau primaire d'eau glacée, après pénétration depuis l'extérieur, transitera par le local salle préparatoire 09_029 avant de rejoindre le local sous-station (09-019) en plafond du sous-sol.

Le local 09-019 servira de local technique pour les nouvelles panoplies de distribution d'eau glacée IP2I, dans une zone libre et disposant de 2 socles béton existants qui seront réutilisés pour les matériels lourds : ballon tampon, ballon découplage et échangeur Cryo.



Pénétration des réseaux existants d'eau glacée dans le bâtiment / dans le local technique



Zone pour les nouvelles panoplies d'eau glacée IP2I et socles existants / Panoplie existante à déposer

A partir du local sous-station, les réseaux d'eau glacée chemineront en plafond du sous-sol pour rejoindre leurs zones respectives. Les tuyauteries principales entre la sous-station et la mezzanine technique seront calorifugées par un isolant de classe 3 en coquille polystyrène extrudé avec finition PVC.

Les tuyauteries terminales de petits diamètres disposées en faux-plafond et alimentant les émetteurs de type cassettes ou unités murales seront calorifugés par manchon élastomère de classe 3.

➔ Liste des équipements desservis par le groupe d'eau glacée IP2I :

- 1 circuit secondaire eau glacée IP2I, régime 7°C/12°C :
 - Batterie froide de la CTA 2 polisseuse en mezzanine technique,
 - Batterie froide de la CTA 4 cryo spécifique en mezzanine technique,
 - Batterie froide de la CTA 5 compensation sorbonnes en mezzanine technique,
 - Batterie froide en gaine pour l'antenne de soufflage de la salle cryostat,
 - Ventilo-convecteurs type cassette pour le laboratoire 1 de l'étage (labo 1-1 et labo 1-2),
 - Attentes vannées pour les 2 laboratoires et la zone cryogénie non équipée,
 - Ventilo-convecteurs type cassette ou mural pour les 3 salles de la cryogénie.
 - Echangeur pour la nouvelle et l'ancienne zone Cryogénie en local technique sous-sol, avec son circuit secondaire eau glacée « process nouvelle et ancienne Cryo » IP2I, régime 12°C/17°C,
 - Echangeur pour les laboratoires de l'étage en mezzanine technique, avec son circuit secondaire eau glacée « process Labos étage » IP2I, régime 12°C/17°C.

4.3.4 Electricité et régulation

Electricité

Une nouvelle armoire électrique CVC dédiée ILM centralisant tous les équipements du présent lot de la zone implanteur dont l'installation d'eau glacée ILM, regroupera les alimentations et protections par disjoncteurs adaptés du groupe d'eau glacée, de la pompe de distribution, du traçage électrique.

L'armoire « CVC ILM » sera installée à côté de la CTA 1 à l'entrée, et raccordée sur l'attente élec fournie.

Des commutateurs en façade permettront le pilotage en mode auto / manu du groupe et de la pompe.

Des voyants de signalisation indiqueront l'état de marche des installations et les défauts.

Une nouvelle armoire électrique CVC dédiée aux installations d'eau glacée IP2I regroupera les alimentations et protections par disjoncteurs adaptés du groupe d'eau glacée, de la pompe primaire de distribution, des 2 pompes secondaires, du skid échangeur et sa pompe secondaire alimentant la nouvelle zone Cryogénie et l'ancienne zone, du traçage électrique.

L'armoire « CVC Eau glacée IP2I » sera installée dans le local sous-station 09_019 à proximité des panoplies hydrauliques, et raccordée sur l'attente élec fournie.



Des commutateurs en façade permettront le pilotage en mode auto / manu du groupe, de la pompe primaire, et des 2 pompes secondaires.

Des voyants de signalisation indiqueront l'état de marche des installations et les défauts.

Les câbles utilisés seront de la série U 1000 RO 2V et les sections seront calculées suivant la norme NF C 15.100. Les câbles seront repérés à chaque extrémité. Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

Les câbles seront mis en place sur chemins de câbles existants dans la mesure du possible ou sur des nouveaux chemins de câbles.

Tableau 6 - Branchement des câbles électriques

MODÈLE	045	065	080	100	130	160	200	230	260
Courant max. à la tension min. (A) ¹	44	49	73	87	104	144	161	198	215
Valeur de consigne du disjoncteur (A)	60	70	90	100	125	160	175	225	250
Dimensions des câbles (mm²)	10	10	25	25	35	50	70	95	95
Longueur maximale (m) ²	110	90	150	120	160	195	260	315	300
Disjoncteur de type ABB	T1N 160 TMD R80FFC 3P	T1N 160 TMD R80FFC 3P	T1N 160 TMD R100FFC 3P	T1N 160 TMD R100FFC 3P	T1N 160 TMD R160FFC 3P	T1N 160 TMD R160FFC 3P	T1N 160 TMD R250FFC 3P	T1N 160 TMD R250FFC 3P	T1N 160 TMD R250FFC 3P
Connexion par câble d'alimentation (mm²)	Rigide : 2,5-7,0 Souple : 2,5-50	Rigide : 2,5-7,0 Souple : 2,5-50	Rigide : 2,5-7,0 Souple : 2,5-50	Rigide : 2,5-7,0 Souple : 2,5-50	Rigide : 2,5-7,0 Souple : 2,5-50	Rigide : 2,5-7,0 Souple : 2,5-50	Vis M8 sur disjoncteur	Vis M8 sur disjoncteur	Vis M8 sur disjoncteur
Borne d'alimentation						 Voir l'avertissement suivant.			
Disjoncteur Schneider	CVS1 OOF 3P 63 A TMD	CVS1 OOF 3P 63 A TMD	CVS1 OOF 3P 100 A TMD	CVS1 OOF 3P 100 A TMD	CVS1 OOF 3P 125 A TMD	CVS1 OOF 3P 160 A TMD	CVS1 OOF 3P 200 A TMD	CVS1 OOF 3P 250 A TMD	CVS1 OOF 3P 250 A TMD
Vis de connexion	M6	M6	M6	M6	M8	M8	M8	M8	M8
Couple maximum (Nm)	10	10	10	10	15	15	15	15	15

Données électriques d'alimentations des groupes d'eau glacée

Le bilan électrique, fourni en association au bilan thermique en annexe n°1, liste le type d'alimentation et les intensités maximales des équipements du présent lot à titre indicatif pour chaque zone.

Régulation et fonctionnement

La régulation intégrée au groupe froid assurera la commande des organes (groupes et pompes), la surveillance (alarmes et défauts), le pilotage des actionneurs analogiques (vannes motorisées) et les diverses mesures via des capteurs (sondes de température).

La régulation sera communicante : les informations des entrées / sorties TOR et analogiques seront récupérées et traitées par un automate présent dans l'armoire en protocole Modbus ou BACnet IP.

L'automate de gestion communiquera par adressage IP au réseau de La Doua par connexion RJ45 pour un pilotage à distance depuis le poste de supervision situé dans le bâtiment Atlas.

Les bus de communication et les liaisons à la baie VDI du bâtiment Haefely seront prévues par le présent lot. Les recettages seront réalisés par le lot Electricité pour envoi au CISR.

Les adressages de chaque machine sera communiqué au Maître d'Ouvrage.

Les paramétrages des installations d'eau glacée en fonctionnement nominal seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Fonctionnement des installations d'eau glacée à débit variable, toute l'année en froid seul,
- Horloge de programmation avec réduits possibles en inoccupation.

L'accès aux paramétrages en mode local sera défini suivant plusieurs niveaux d'accès (administrateur, mainteneur, utilisateur). La régulation sera également communicante pour un pilotage à distance depuis le poste de supervision situé dans le bâtiment Atlas, et le développement des vues est à charge du présent lot.

4.4 Installations CVC de la zone planteur

4.4.1 Rappel des principales exigences

Température intérieure :

- Consigne d'ambiance hiver : 21°C
- Consigne d'ambiance été : 28°C maxi

Taux de renouvellement d'air et extraction d'air :

- Apport d'air neuf / extraction d'air : 2000 m³/h permanent
- Extraction des fumées des fours avec gaine de tirage au vide

Eau de refroidissement process :

- 138 l/min à température entre 18 et 25°C pour 1 machine,
- Pression : 2,5 min et 7 bars max

4.4.2 Eléments existants modifiés ou à déposer

La zone planteur a été curée en quasi-totalité avant le début des présents travaux.

Les modifications induites par les nouveaux équipements CVC sur les éléments de l'existant de la zone planteur impliqueront :

- La dépose des anciennes gaines de ventilation amiantée existantes, par le lot Désamiantage,
- La dépose de l'extracteur d'air sur châssis en façade Sud à l'extérieur et des gaines de ventilation restantes, par le présent lot,
- La sortie de toiture de l'ancienne sorbonne à adapter pour le passage du conduit d'extraction du four, par le présent lot,
- Divers carottages et percements dans l'existant pour les traversées de réseaux, à charge du lot Gros-Œuvre et du présent lot si < DN100 (voir plans fluides).

Nota : Les caniveaux en pied de mur de la zone implanteur serviront pour le passage des fluides ; au préalable, ces caniveaux seront désamiantés et chemisés avant toute intervention du présent lot.



Extracteur sur châssis existant et grille extérieure en façade Ouest / Gains d'extraction existantes

4.4.3 Centrale de traitement d'air « implanteur » CTA 1

Le renouvellement d'air hygiénique, le chauffage et le rafraichissement du grand volume implanteur seront assurés par une centrale de traitement d'air double flux à récupération d'énergie et des batteries.

L'air chauffé ou rafraichi tout le volume de la zone implanteur, et traitera par transfert d'air les locaux intérieurs de type stockage et sanitaire mais ne régulera pas leur température.

La centrale sera de type murale et implantée au sol sur pied antivibratoires.

On la nommera CTA 1 « four ».

La centrale double flux sera équipée de :

- De panneaux double peau isolés 50mm laine de roche, peint gris RAL 9006 avec portes d'accès,
- De prises d'air neuf et de rejet, soufflage et reprise sur le dessus, section 400x400 mm,
- D'un échangeur de récupération d'énergie à roue pour profiter de la chaleur de l'air repris,
- De groupes moto-ventilateurs ECM,
- Des sections de filtration type M5 à la reprise / F7 au soufflage, avec préfiltre G4 sur l'air neuf,
- D'une batterie électrique post-chauffage pour le traitement d'air en chauffage,
- D'une batterie hydraulique externe pour le rafraichissement, communiquant avec la régulation,
- Des organes nécessaires au pilotage et à la régulation : 1 sonde de température au soufflage / 1 à la reprise / 1 sonde pour l'échangeur, 1 sonde intérieure, plusieurs pressostats (débit et filtres),
- D'une régulation intégrée type Oxco Touch 3 ou équivalent pour la régulation des débits d'air, le free-cooling, le contrôle de la température (sondes), la récupération d'énergie, le délestage de la batterie électrique via contact externe, le contrôle encrassement des filtres par transducteur de pression, la programmation hebdomadaire et calendrier avec changement automatique des saisons,
- D'un panneau de commande de visualisation avec écran tactile couleur et 10 m de câble inclus.

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Dimensions (suivant sélection) : approximativement L1720 x l1170 x H1330 mm,
- Poids : environ 390 kg
- Débit nominal : 2050 m³/h,
- Rendement de récupération : 80% minimum,
- Batterie électrique chauffage, puissance chaud 10,7 kW, alimentation triphasé 400V,
- Adaptation de la consigne de soufflage (ΔT par rapport à l'ambiance) pour maintien ambiance à 19°C mini en hiver et à 28°C maxi en été,
- Fonctionnement à débit constant sur signal 0/10V avec mode occupation/inoccupation.



		Hiver		Été	
		Soufflage	Extraction	Soufflage	Extraction
	Débit air	m³/h	2050	2050	2050
Humide	Efficacité thermique	%	80,80	77,83	
	Puissance Totale	kW	19,17	-4,59	
Sec	Efficacité thermique	%	80,80	77,83	
	Sensible Power	kW	13,95	-3,62	
Entrée	Température	°C	-6,0	35,0	28,0
	Humidité relative	%	80	60	60
Sortie	Température	°C	14,1	29,6	33,4
	Humidité relative	%	48	81	43
Perte de charge humide		Pa	107	107	93
Vitesse		m/s	1,83	1,83	1,83
Efficacité sèche à débits massiques égaux		%	0,00	0,00	
Rendement EN308		%	80,80		

DONNÉES ÉLECTRIQUES GLOBALES	
Puissance	12,85 kW
Intensité	19,36 A
Tension	400V
Nombre de phases	3 + T + N
Fréquence	50/60 Hz

DONNÉES ACOUSTIQUES									
Bandes de fréquence	63 Hz	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	8000 Hz	Global - dBA
Lw Soufflage - dB	71.9	69.5	80.9	71.1	69.7	67.4	62.1	58	76.3
Lw Reprise - dB	71.1	67.6	62	52.1	50.4	46.6	42.4	33.6	58.5
Lw Air neuf - dB	70.5	66.7	61.3	51.5	49.8	46	41.9	33.2	57.8
Lw Rejet - dB	72.4	70.3	81.6	71.6	70.2	68	62.6	58.4	76.9
Lw Rayonné - dB	66.6	66.5	62	48.6	48.5	48.5	41.7	34.6	57.8
Lp Rayonné - dB (*3m)	49.1	49	44.4	31.1	31	31	24.1	< 20 db	40.2

CTA double flux à récupérateur à roue type FRANCE AIR Powerplay T3200-M-EL-G ou équivalent

La CTA sera couplée à une batterie hydraulique 2 tubes à eau glacée montée en gaine sur le soufflage pour rafraîchir l'air dans le volume et maintenir des conditions intérieures été < 28°C.

- Batterie eau glacée à ailettes en aluminium avec tubulures en cuivre pour montage en gaine DN400,
- Puissance froid : environ 9 kW,
- Virole circulaire en acier galvanisé,
- Enveloppe en acier avec isolation laine de roche ($\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$),
- Connexions latérales DN400,
- Bac à condensat type plan incliné en acier galvanisé,
- Raccords condensats en inox.



Taille	Diam. raccordement (mm)	Débit d'air (m³/h)*	Perte de charge sur l'air (Pa)	Puissance (kW)	T° de sortie (°C)	Débit d'eau (l/h)	Perte de charge sur l'eau (kPa)
100	100	243	115	2,01	14,43	344	57,89
125	125	230	106	2,01	14,4	344	57,9
160	160	432	121	3,42	14,65	587	32,29
200	200	600	103	5,17	14,5	887	31
250	250	972	130	7,32	14,4	1 268	35,91
315	315	1728	135	13,23	14,31	2 271	48,1
355	355	1728	135	13,23	14,31	2 271	48,1
400	400	2700	149	19,19	14,41	3 294	32,1
450	450	3888	151	28,5	14,21	4 888	53,8
500	500	3888	151	28,5	14,21	4 888	53,8
630	630	4400	106	39,58	14,1	6793	83,9

Batterie à eau glacée en gaine circulaire type FRANCE AIR Systair EF 400 isolée ou équivalent

Par connexion sur le circuit d'eau glacée « confort », la panoplie hydraulique de l'armoire comprendra :

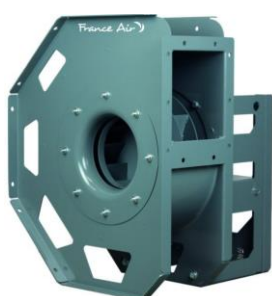
- Des flexibles de raccordement de diamètre adapté au modèle,
- Une vanne 2 voies motorisée,
- Des vannes d'isolement,
- Des purgeurs et vidanges,
- Pilotage depuis la régulation de la CTA, communiquant Modbus vers la GTC.

4.4.4 Extracteur d'air des fumées des fours

L'extraction des fumées des fours sera réalisée par un extracteur d'air conçu pour résister à un air à haute température. Il sera placé à l'extérieur en toiture terrasse sur chaise de support.

Il aura les caractéristiques suivantes :

- Caisson d'extraction à ventilateur centrifuge installé sur chaise support et raccordement circulaire
- Volute tôle acier peinture époxy et turbine en acier galvanisé,
- Avec capot de protection
- Fonctionnement pour température de flux d'air 250°C en continu, jusqu'à 450°C en pointe
- Moteur avec hélice de refroidissement
- Motorisation : triphasé 50 / 60 Hz - IP55
- Débit nominal : 150 m3/h



Modèle	Puissance Moteur (kW)	Intensité nominale (A) tri 400 V	Vitesse (tr/min)	Poids (kg)	Lp* dB(A)
108-2	0,18	0,75	3000	8	74
146-2	0,18	0,75	3000	9	76
146-4	0,18	0,67	1500	9	58
160-4	0,18	0,67	1500	13	58
160-2	0,55	1,40	3000	19	77
200-6	0,25	1,20	1000	15	54
200-4	0,37	1,10	1500	16	69
200-2	1,1	2,60	3000	22	80

Ventilateur haute température type FRANCE AIR Gamma 3T ou équivalent

4.4.5 Conduits d'air et accessoires réseaux

La diffusion et la reprise de l'air de la CTA seront réalisées par des conduits en acier galvanisé circulaires verticaux puis horizontaux en cheminant le long des murs Nord et Sud, sous les poutres existantes.

Le conduit d'air neuf sera calorifugé pour éviter la condensation dans la gaine.

Les prises d'air neuf et de rejet seront réalisées par les ouvertures vers l'extérieur, côté ouest.

Les réseaux double flux de la CTA chemineront sur des supports suspendus aux poutres à charge du présent lot, et disposés à une hauteur adaptée pour éviter la stratification de l'air.

Les réseaux seront munis de trappes de visite lorsque nécessaire.

Des pièges à sons circulaires en acier galvanisé A1 avec 50mm d'isolant seront prévus aux entrées et sorties de la centrale, sur les colonnes verticales suivant les contraintes d'encombrement, diamètre DN400.



Piège à sons cylindrique type FRANCE AIR SC 400 ou équivalent

Pour l'extraction d'air chaud, il sera prévu des conduits en aluminium résistants aux hautes températures. Le conduit sera raccordé à l'évacuation des fumées du four, en DN100 et disposera d'un disque de rupture en DN200 associé à l'évacuation en cas de surpression.

4.4.6 Bouches et diffuseurs

La diffusion d'air du grand volume implanteur sera réalisée par des grilles en acier de type rectangulaire à double déflexion au soufflage et simple déflexion à la reprise, directement intégrés aux conduits circulaires, de dimensions 425x125mm.

Les conduits seront équipés de registres à glissière inclinés pour une meilleure répartition de l'air.

- Débit unitaire grille soufflage : 500 m³/h,
- Débit unitaire grille reprise : 470 m³/h,
- Localisation : volume implanteur suivant plans fluides.



Grille soufflage type FRANCE AIR SFV21 / Grille reprise type FRANCE AIR SFV11 ou équivalent

Les bouches de soufflage et de reprise pour la salle de commande et les locaux annexes (locaux rangement, sanitaire) seront de type plafonniers circulaires, intégrés aux faux-plafonds. Elles seront en acier peint blanc RAL9010 avec noyau central réglable.

Ces bouches seront raccordées aux conduits de ventilation par des flexibles matelassés de laine de verre M1 de longueur < 1m pour le respect des articles CO, avec module de réglage en amont.

- Débit par bouche suivant bilan CVC,
- Localisation : salle de commande, stockage et sanitaires, suivant plans fluides.



Bouche circulaire plafonnière/murale type FRANCE AIR BSA ou équivalent

4.4.7 Unité murale de traitement d'ambiance

Le traitement d'ambiance terminal de la salle de commande sera réalisé par une unité murale dédiée disposée sous le faux-plafond à l'entrée de la pièce. Elle sera de type 2 tubes eau glacée – 2 fils pour chauffer ou rafraîchir la pièce en fonction des besoins.

L'unité sera dimensionnée suivant le calcul de déperditions / apports fournis en annexes.

L'unité sera constituée :

- D'une carrosserie coloris Blanc RAL 9003,
- D'un volet orientable motorisé,
- D'un ventilateur tangentiel avec moteur électrique ECM basse consommation,
- D'un filtre à air,
- D'une pompe de relevage pour condensat, avec évacuation connecté au réseau d'eaux usées.

L'unité murale sera pilotée par un thermostat en agissant sur la température et la vitesse de ventilation.

Le régulateur sera communiquant avec la GTC, avec possibilité de verrouillage de la plage de consigne.



Modèle		YHVP-ECM 1	YHVP-ECM 2	YHVP-ECM 3	YHVP-ECM 4
Puissances frigorifiques [kW] (1)	Haut. 10v	1,98	2,24	3,27	3,72
	Moy. 5v	1,57	1,86	2,52	3,03
	Bas. 1v	1,16	1,46	1,82	2,33
Puissances sensibles [kW] (1)	Haut.	1,56	1,81	2,48	2,89
	Moy.	1,19	1,45	1,85	2,27
	Bas.	0,85	1,09	1,30	1,69
Puissances calorifiques [kW] (2)	Haut.	2,35	2,74	3,57	4,20
	Moy.	1,78	2,18	2,63	3,26
	Bas.	1,26	1,63	1,83	2,40
Débit d'air [m³/h]	Haut.	415	510	620	770
	Moy.	290	375	420	550
	Bas.	190	260	270	375
Niveau de puissance sonore [dB(A)]	Haut.	52	55	53	57
	Moy.	46	47	45	49
	Bas.	35	40	37	43
Niveau de pression sonore [dB(A)] (3)	Haut.	43	46	44	48
	Moy.	37	38	36	40
	Bas.	26	31	28	34
Alimentation [V-ph-Hz]		230V/1ph/50Hz			
Consommation [W]	Haut.	15	21	20	30
Puissance absorbée [A]	Haut.	0,14	0,19	0,18	0,26
Dimensions	Hauteur mm	322	322	322	322
	Longueur mm	880	880	1 185	1 185
	Profondeur mm	212	212	212	212

Unité murale type YORK YHVP-ECM-MB-E-2Vou équivalent

Par connexion sur le circuit d'eau glacée, la panoplie hydraulique de l'unité comprendra :

- Des flexibles de raccordement de diamètre adapté au modèle,
- Une vanne 2 voies motorisée avec bypass,
- Des vannes d'isolement,
- Des purgeurs et vidanges,

4.4.8 Attentes vannées pour connexion bache à eau

La boucle d'eau du circuit d'eau glacée sera connectée à la bache à eau du four par l'intermédiaire de son échangeur situé en amont. Le découplage servira notamment à délivrer un débit constant au process et d'éviter les baisses de pression dans le réseau.

Le débit délivré correspondra aux exigences attendues, soit **environ 138 l/min** pour le four avec un régime d'eau primaire 12/17°C, fournissant ainsi un régime secondaire d'environ 20/15°C en considérant un léger pincement dû à l'échangeur.

Il sera prévu depuis le réseau primaire d'eau glacée 2 vannes en attente en DN50 à proximité de la bache à eau pour connexion par flexibles suivant spécifications de la machine.

4.4.9 Electricité et régulation

Electricité

La nouvelle armoire électrique « CVC ILM » centralisant les besoins de la zone implanteur regroupera toutes les alimentations et protections par disjoncteurs adaptés pour les installations CVC de la zone en plus du groupe et unités terminales d'eau glacée :

- La centrale de traitement d'air CTA 1 et sa batterie froide externe,
- L'extracteur d'air des fumées,
- L'unité murale de la salle de commande.

Les câbles utilisés seront de la série U 1000 RO 2V et les sections seront calculées suivant la norme NF C 15.100. Les câbles seront repérés à chaque extrémité. Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

Les câbles seront mis en place sur chemins de câbles existants dans la mesure du possible ou sur des nouveaux chemins de câbles.

Le bilan électrique, fourni en association au bilan thermique en annexe n°1, liste le type d'alimentation et les intensités maximales des équipements du présent lot à titre indicatif pour chaque zone.

Régulation et fonctionnement

La régulation assurera le pilotage des installations (commande, défauts, etc.) afin de maintenir les conditions intérieures souhaitées par contrôle de la température.

L'accès aux paramétrages en mode local sera défini suivant plusieurs niveaux d'accès (administrateur, mainteneur, utilisateur). La régulation sera également communicante pour un pilotage à distance depuis le poste de supervision situé dans le bâtiment Atlas.

Les paramétrages de la CTA 1 seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Fonctionnement nominal des installations en occupation sur horloge :
 - o Marche en tout air neuf pour la CTA et sa batterie en gaine, adaptation de la température de soufflage suivant consigne souhaitée par rapport à la sonde de température de reprise,
 - o Mode auto / marche suivant consigne souhaitée pour l'unité salle de commande, avec décalage de consigne possible pour l'utilisateur « verrouillée en GTC ».
- Arrêt de la CTA en inoccupation,
- Mode free-cooling en mi-saison,
- Mode automatique depuis la GTC avec dérogation manuelle possible en local.

Les paramétrages de l'unité intérieure seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Consigne de température en mode chaud et froid,
- Vitesse de ventilation,
- Mode automatique depuis la GTC avec possibilité de décalage de la consigne en local.

4.5 Installations CVC de la zone diamant RDC polisseuse

4.5.1 Rappel des principales exigences

Température intérieure :

- Consigne d'ambiance hiver : 21°C avec précision de +/- 0,5°C
- Consigne d'ambiance été : 21°C avec précision de +/- 0,5°C

Taux de renouvellement d'air :

- Apport d'air neuf / extraction d'air : 2000 m3/h permanent

4.5.2 Eléments existants modifiés ou à déposer

La zone diamant RDC pour le futur local polisseuse a été curée en totalité. La machinerie « polisseuse » est déjà installée avec ses alimentations temporaires (électricité, air comprimé, etc.) et a été déjà testée.

Les modifications induites par les nouveaux équipements CVC sur les éléments de l'existant dans la zone diamant « polisseuse » impliqueront :

- La création d'une trémie + reconstitution ponctuelle de dalle effectuée par le lot Gros-Œuvre dans le plancher haut RDC pour le passage des fluides depuis le local polisseuse, et in fine l'ensemble de réservations pour le passage des réseaux et conduits dû par le présent lot (gaine technique n°1),
- Les percements en dalle basse RDC vers la pompe de relevage en vide sanitaire pour les eaux usées,
- La mise en place d'un accès par trappe escamotable au vide-sanitaire pour accès à la pompe de relevage des eaux usées de la zone diamant, hors lot
- Voir chapitre 4.6.2 pour les incidences des prises d'air communes aux CTA en mezzanine.



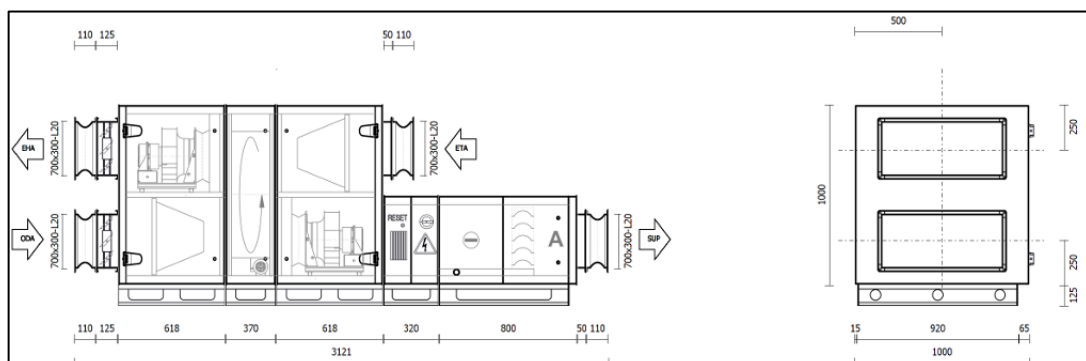
Batterie à eau glacée en gaine circulaire type FRANCE AIR Systair EF isolée ou équivalent

4.5.3 Centrale de traitement d'air « polisseuse » CTA 2

Le renouvellement d'air et le traitement d'air (chauffage et rafraîchissement) de la salle polisseuse seront assurés par une centrale de traitement d'air double flux à récupération d'énergie posée sur la plateforme technique (mezzanine) créée spécifiquement en surplomb des laboratoires 1 de l'étage de la zone diamant. La centrale sera de type horizontal en ligne et implantée au sol de la mezzanine sur pied antivibratoires. On la nommera CTA 2 « polisseuse ».

Elle sera équipée des éléments suivants :

- De panneaux double peau isolés par minérale avec portes d'accès à chaque caisson sur charnières,
- De prises d'air neuf, soufflage et reprise latérales, et rejet en vertical, section 700x300 mm,
- D'un échangeur de récupération d'énergie à roue pour profiter de la chaleur de l'air repris,
- De groupes moto-ventilateurs ECM,
- Des sections de filtration type M5 à la reprise / F7 au soufflage, avec préfiltre G4 sur l'air neuf,
- D'une batterie électrique post-chauffage pour le traitement d'air en chauffage,
- D'une batterie hydraulique à eau glacée en caisson dédié avec sa panoplie de régulation : vanne 2 voies motorisée et d'équilibrage, vannes d'isolement, purges et vidanges,
- Des organes nécessaires au pilotage et à la régulation : 1 sonde de température au soufflage / 1 à la reprise / 1 sonde pour l'échangeur, 2 sondes intérieures à répartir judicieusement dans la salle polisseuse pour une meilleure précision (valeur moyenne), plusieurs pressostats (débit et filtres),
- D'une régulation intégrée type Oxeo Touch 3 ou équivalent pour la régulation des débits d'air, le free-cooling, le contrôle de la température (sondes), la récupération d'énergie, le délestage de la batterie électrique via contact externe, le contrôle encrassement des filtres par transducteur de pression, la programmation hebdomadaire et calendaire avec changement automatique des saisons,
- D'un panneau de commande de visualisation avec écran tactile couleur et 10 m de câble inclus.



Taille de l'unité	10	
Typologie	UVNR	
	UVDF	
Le type de SRC	Echangeur rotatif	
Données de la CTA		
	Soufflage	Extraction
Débit nominal	[m³/h]	2500
	[m³/s]	0,69
Pression nominale externe	[Pa]	200
La vitesse frontale au débit nominal	[m/s]	1,73
SFPv	[kW/m³/s]	1,72
L'efficacité thermique des SRC	[%]	76
Données de calcul		
	Hiver	Eté
Design outdoor temperature	[°C]	-11
Humidité relative extérieure	[%]	80
Température intérieure	[°C]	28
Humidité relative intérieure	[%]	50

Données électriques	
Nombre d'alimentation	2
Centrale	
Type d'alimentation	Tri 400V + T + N
Connexion électrique	~400V / 50Hz / 3-phase / 5x2,5mm² /9,4A
Batterie électrique	
Puissance	[kW]
Tension d'alimentation	~400V / 50Hz / 3 phases + T + N
Connexion électrique	~400V / 50Hz / 3-phase / 5x2,5mm² /13,0A
Système de contrôle et de régulation	
Type	C5
Panneau de commande	C5.1
fonctions	
VAV sur deux flux	
accessoires	
VAVCapteur x 2	

Niveau de puissance sonore Lw		vers le réseau de gaine		rayonné de l'unité	
		Débit de soufflage [dB]		Débit d'air extrait [dB]	
				[dB]	
F[Hz]		Entrée	Sortie	Entrée	Sortie
63		60,1	65,0	61,4	65,2
125		56,2	63,0	58,8	62,1
250		57,4	70,0	62,3	66,8
500		55,4	68,1	58,1	65,8
1000		50,5	67,5	51,5	68,1
2000		45,9	64,6	46,9	66,6
4000		42,2	60,6	44,2	64,4
8000		36,8	53,3	38,2	58,7
dB(A)		56	72	59	73

Centrale de traitement d'air type FRANCE AIR PowerPlay Max 90-20-L-H-PM ou équivalent

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Dimensions (suivant sélection) : approximativement L3121 x l1000 x H1000 mm,
- Poids : environ 515 kg
- Débit nominal : 2500 m³/h,
- Rendement de récupération : 75% minimum,
- Batterie électrique intégrée chauffage de 7,9 kW,
- Batterie froide hydraulique 5,2 kW,
- Adaptation de la consigne de soufflage (ΔT par rapport à l'ambiance) pour maintien ambiance à 21°C +/- 0,5°C toute l'année,
- Fonctionnement à débit variable sur signal 0/10V,
- Gestion monozone (1 seul local).

4.5.4 Conduits d'air et accessoires réseaux

La diffusion et la reprise de l'air seront réalisées par des conduits en acier galvanisé rectangulaires jusqu'au local polisseuse, et les antennes terminales en gaine circulaire en acier galvanisé.

Le conduit d'air neuf sera calorifugé par 25mm d'isolant jusqu'au conduit commun d'air neuf.

Les conduits de soufflage et reprise seront également calorifugés par 25mm de laine de verre pour éviter les pertes sur les réseaux étant donné que la centrale réalise un traitement précis de l'ambiance.

Les conduits de soufflage et de reprise chemineront sur des supportages en mezzanine avec anti-vibratiles accrochés aux murs périphériques, puis traverseront verticalement l'étage dans une gaine technique fluide commune, et pénétreront en plafond du RDC de la salle polisseuse pour une distribution terminale en faux-plafond.

Les conduits terminaux en faux-plafond de la zone polisseuse seront supportés depuis la dalle haute RDC. Les réseaux seront munis de trappes de visite lorsque nécessaire.

Des pièges à sons de type baffles acoustiques de section rectangulaire et de 100mm d'épaisseur seront prévus au soufflage et à la reprise en sortie de CTA. Ils devront être sélectionnés pour atteindre les exigences acoustiques.



Baffle acoustique type FRANCE AIR SRB Arpège ou équivalent

4.5.5 Bouches et diffuseurs

La diffusion d'air de la salle polisseuse sera réalisée par des diffuseurs de soufflage intégrés en dalles de faux-plafond 600x600 avec réglage thermostatique pour que l'orientation des flux d'air soient adaptés en fonction de la température de l'air soufflé.

Ils seront en acier peint avec cônes centraux amovibles en aluminium, et raccordés aux conduits par un plenum en textile type Plumbox ou équivalent.

- Débit unitaire diffuseur soufflage : 835 m³/h,
- Localisation : salle polisseuse suivant plans fluides.

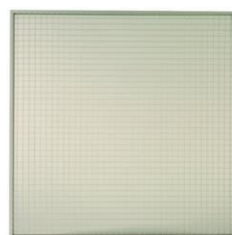


Diffuseur circulaire intégré en dalle 600x600 type FRANCE AIR DAP03 Reactil ou équivalent

La reprise d'air de la salle polisseuse sera réalisée par des grilles de reprise intégrées en dalles de faux-plafond 600x600 et connectés aux gaines par un plénum de raccordement.

Elles seront en aluminium peint à quadrillage fixe incliné et raccordées aux conduits par un plenum à raccordement latéral en acier galvanisé.

- Débit unitaire grille reprise : 1250 m³/h,
- Localisation : salle polisseuse suivant plans fluides.



Grille de reprise intégré en dalle 600x600 type FRANCE AIR GAP 88i ou équivalent

4.5.6 Electricité et régulation

Electricité

Une nouvelle armoire électrique CVC commune aux installations de la mezzanine technique regroupera les alimentations et protections par disjoncteurs adaptés pour la CTA 2.

L'armoire « CVC Mezzanine IP2I » sera installée en mezzanine, et raccordée sur l'attente élec fournie.

Des commutateurs en façade permettront le pilotage en mode auto / manu de la CTA 2.

Des voyants de signalisation indiqueront l'état de marche des installations et les défauts.

Les câbles utilisés seront de la série U 1000 RO 2V et les sections seront calculées suivant la norme NF C 15.100. Les câbles seront repérés à chaque extrémité. Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

Les câbles seront mis en place sur chemins de câbles existants dans la mesure du possible ou sur des nouveaux chemins de câbles.

Le bilan électrique, fourni en association au bilan thermique en annexe n°1, liste le type d'alimentation et les intensités maximales des équipements du présent lot à titre indicatif pour chaque zone.

Régulation et fonctionnement

La régulation assurera le pilotage des installations (commande, défauts, etc.) afin de maintenir les conditions intérieures souhaitées en toute saison.

L'accès aux paramétrages en mode local sera défini suivant plusieurs niveaux d'accès (administrateur, mainteneur, utilisateur). La régulation sera également communicante pour un pilotage à distance depuis le poste de supervision situé dans le bâtiment Atlas.

Les paramétrages de la CTA 2 seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Fonctionnement nominal de la CTA en occupation sur horloge :
 - o Marche en tout air neuf,
 - o Adaptation de la température de soufflage suivant consigne souhaitée par rapport à la sonde de température de reprise,
 - o Récupération d'énergie en hiver et en été avec bypass en mi-saison.
- Arrêt de la CTA en inoccupation,
- Mode free-cooling en mi-saison,
- Mode automatique depuis la GTC avec dérogation manuelle possible en local.

4.6 Installations CVC de la zone laboratoires étage et mezzanine technique

4.6.1 Rappel des principales exigences

Température intérieure :

- Consigne d'ambiance hiver / été : 21°C +/- 1°C

Taux de renouvellement d'air :

- Apport d'air neuf : 2,5 vol/h
- Compensation d'air des sorbonnes

Eau de refroidissement process :

- 57 l/min d'eau refroidie par zone atelier (environ 20 kW), soit environ 170 l/min sans foisonnement

4.6.2 Eléments existants modifiés ou à déposer

La zone diamant à l'étage a globalement été curée à l'exception :

- Des panneaux rayonnants en façade Ouest et Est qui seront laissés en l'état hors service car déconnectés hydrauliquement,
- De deux conduits cheminant dans le volume de l'étage, l'un est toujours en service pour l'évacuation de l'air pollué du local à produits chimiques, l'autre n'est plus utilisé mais ne sera pas déposé dans le cadre des travaux car amianté.
- De luminaires en façade Sud et Nord qui seront conservés,
- De l'échelle d'accès au pont roulant pour la maintenance.



Conduits d'évacuation d'air, panneaux rayonnants et luminaires en partie haute zone diamant

A l'étage, **la nouvelle mezzanine technique** coiffera la zone de laboratoires 1 de l'étage sur toute sa surface. Cette mezzanine accueillera les équipements techniques de la zone diamant :

- Les centrales d'air de la zone diamant (CTA 2, CTA 3, CTA 4 et CTA 5),
- L'extracteur d'air associé à la CTA 4,
- L'ensemble des gaines de distribution,
- Le découplage hydraulique par échangeur pour la création d'une boucle d'eau refroidie pour les laboratoires de l'étage,
- L'armoire électrique alimentant ces équipements.

Les modifications induites par les nouveaux équipements CVC sur les éléments de l'existant dans la zone diamant « étage laboratoires » impliqueront :

- Dito chapitre 4.5.2 : La création d'une trémie + reconstitution ponctuelle de dalle effectuée par le lot Gros-Œuvre dans le plancher bas de l'étage pour le passage des fluides depuis le local polisseuse, et in fine l'ensemble de réservations pour le passage des réseaux et conduits dû par le présent lot (gaine technique n°1),
- La création d'une trémie + reconstitution ponctuelle de dalle effectuée par le lot Gros-Œuvre dans le plancher bas de l'étage pour le passage des fluides depuis le sas Cryogénie, et in fine l'ensemble de réservations pour le passage des réseaux et conduits dû par le présent lot (gaine technique n°2),
- La découpe des filets de rétention et des tubes de panneaux rayonnants en partie haute du volume de l'étage aux 4 coins du diamant, hors lot,
- L'adaptation de 3 lanterneaux de toiture qui serviront de prise d'air / rejet d'air pour la ventilation, par des costières de raccordement avec coiffante intégrant les grilles de ventilation par le lot Etanchéité, et plénum de raccordement dû par le présent lot,
- Divers carottages et percements dans l'existant pour les traversées de réseaux, à charge du lot Gros-Œuvre et du présent lot si < DN100 (voir plans fluides).

4.6.3 Centrale de traitement d'air « laboratoire / cryo » CTA 3

Il sera prévu une centrale de traitement d'air à récupération d'énergie pour renouveler l'air hygiénique de la zone « laboratoire » à l'étage et 3 locaux de la zone « cryogénie » au RDC.

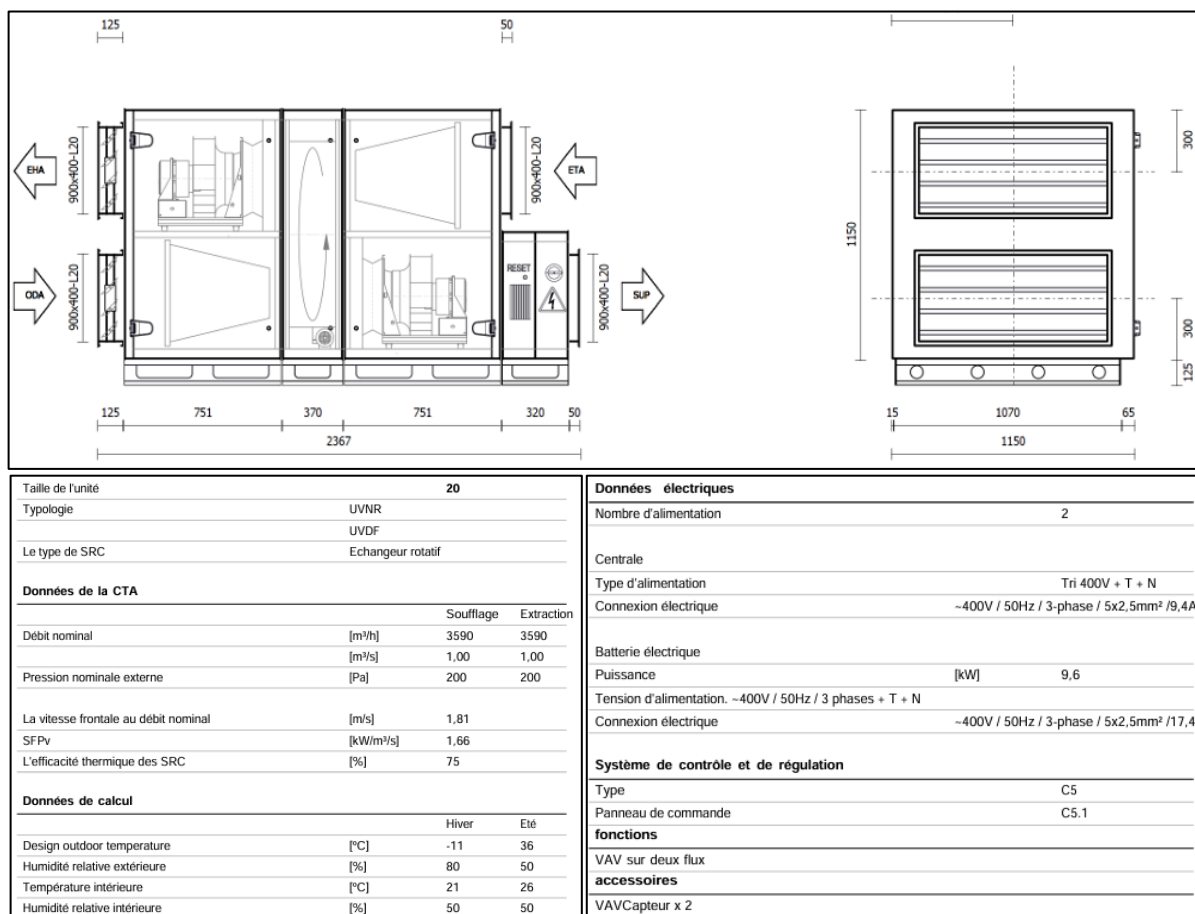
Celle-ci ne réalisera qu'un préchauffage de l'air à température neutre étant donné qu'il faut maintenir des conditions intérieures précises pour les laboratoires de l'étage.

La centrale sera de type horizontal en ligne et implantée au sol de la mezzanine sur pied antivibratoires.

On la nommera CTA 3 « laboratoire / cryo ».

La centrale d'air sera équipée des éléments suivants :

- De panneaux double peau isolés par minérale avec portes d'accès à chaque caisson sur charnières,
- De prises d'air neuf, soufflage et reprise latérales, et rejet en vertical, section 900x400 mm,
- D'un échangeur de récupération d'énergie à roue pour profiter de la chaleur de l'air repris,
- De groupes moto-ventilateurs ECM,
- Des sections de filtration type M5 à la reprise / F9 au soufflage, avec préfiltre G4 sur l'air neuf,
- D'une batterie électrique post-chauffage pour le traitement d'air en chauffage,
- D'une batterie hydraulique à eau glacée en caisson dédié avec sa panoplie de régulation : vanne 2 voies motorisée et d'équilibrage, vannes d'isolement, purges et vidanges,
- Des organes nécessaires au pilotage et à la régulation : 1 sonde de température au soufflage / 1 à la reprise / 1 sonde pour l'échangeur, plusieurs pressostats (débit et filtres),
- D'une régulation intégrée type Oxco Touch 3 ou équivalent pour la régulation des débits d'air, le free-cooling, le contrôle de la température (sondes), la récupération d'énergie, le délestage de la batterie électrique via contact externe, le contrôle encrassement des filtres par transducteur de pression, la programmation hebdomadaire et calendrier avec changement automatique des saisons,
- D'un panneau de commande de visualisation avec écran tactile couleur et 10 m de câble inclus.



Niveau de puissance sonore Lw	vers le réseau de gaine				rayonné de l'unité
	Débit de soufflage [dB]		Débit d'air extrait [dB]		
F[Hz]	Entrée	Sortie	Entrée	Sortie	[dB]
63	57,7	65,2	59,3	64,4	59,6
125	54,4	64,0	57,1	61,8	55,6
250	59,2	73,1	63,8	68,6	55,3
500	56,6	71,4	59,9	68,0	47,9
1000	52,0	73,0	53,6	71,9	50,8
2000	47,7	69,0	49,1	68,7	43,6
4000	43,9	65,8	46,5	65,7	36,7
8000	38,0	61,5	39,8	61,4	34,0
dB(A)	58	77	61	75	54

Centrale de traitement d'air type FRANCE AIR PowerPlay Max 90-20-L-H-PM ou équivalent

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Dimensions (suivant sélection) : approximativement L2367 x l1150 x H1150 mm,
- Poids : environ 536 kg
- Débit nominal : 3690 m³/h,
- Rendement de récupération : 75% minimum,
- Batterie électrique intégrée chauffage de 9,6 kW,
- Consigne de soufflage fixe à température neutre en hiver (20°C),
- Fonctionnement à débit variable et pression constante avec mode occupation/inoccupation,
- Gestion multizone avec particularité pour la salle cryostat pilotée par des batteries d'appoint sur antenne de soufflage.

4.6.4 Caisson d'insufflation d'air « compensation sorbonnes » CTA 5

En prévision de l'installation de futures sorbonnes pour les ateliers (hypothèse d'une sorbonne par atelier), il sera prévu un caisson d'insufflation d'air pour compenser l'air extrait, à hauteur de 90% du débit extrait.

La CTA sera positionnée sur la mezzanine technique, sur plots anti-vibratiles.

On la nommera CTA 5 « compensation sorbonnes ».

Le caisson d'insufflation sera constitué :

- De panneaux en acier laqué RAL 9010 double peau isolés 30 mm de laine de roche,
- De connexions latérales pour air neuf et soufflage, en DN355,
- D'un ventilateur basse consommation de type Plug Fan à réaction à accouplement direct,
- D'une section avec filtre intégré F7, et préfiltre G4,
- D'une batterie électrique de chauffage intégrée,
- D'une batterie externe hydraulique à eau glacée,
- D'une régulation embarquée, pré câblé, prête à l'utilisation pour la gestion de l'encrassement filtre, la gestion de la batterie, la gestion des alarmes et des sécurités antigel, d'un calendrier programmable avec vacances, communiquant avec la GTC,



Taille du moteur	1,10 kW
Consommation	1,01 kW
Intensité nominale	2 A
Alimentation électrique	380-420 V 50 Hz Triphasé
Mode démarrage	Direct en ligne

Caractéristiques de l'air	1,204 kg/m ³
clsReportManagerlangControl	10V
Vitesse d'air	2,21 m/s
Paramètres demandés	3 150 m ³ /h @ 150 Pa (Statique)
Paramètres actuels	3 150 m ³ /h @ 150 Pa (Statique)
Pression dynamique de sortie	2,94 Pa
SFP ventilateur	1,16 kW/m ³ /s

	63	125	250	500	1k	2k	4k	8k	Global
Lw(Lin)	73	69	72	67	63	61	58	47	77
Lw(A)	46	53	63	64	63	63	59	46	70
Lp(A)	24	31	41	42	41	41	37	24	48

Caisson d'insufflation d'air type FRANCE AIR Temperys ECM EL 3000 ou équivalent

Il aura les caractéristiques suivantes :

- Caisson d'insufflation en ligne avec prise d'air neuf,
- Poids : environ 70 kg
- Moteur à haute efficacité et à débit variable,
- Batterie électrique chauffage : 28 kW maxi (on considérera un foisonnement d'environ 50% pour la simultanéité des sorbonnes dans le bilan thermique),
- Débit nominal maxi : 3150 m³/h,
- Fonctionnement à débit variable à pression constante pour gestion du débit d'air compensé pour les sorbonnes.

La CTA 5 sera couplée à une batterie hydraulique 2 tubes à eau glacée montée en gaine sur le soufflage pour rafraîchir l'air soufflé dans les laboratoires. Elle sera installée en sortie de CTA, en mezzanine technique.

- Batterie eau glacée à ailettes en aluminium avec tubulures en cuivre,
- Puissance froid maxi : environ 29 kW (on considère un foisonnement d'environ 50% pour la simultanéité des sorbonnes dans le bilan thermique),
- Virole circulaire en acier galvanisé,
- Enveloppe en acier avec isolation laine de roche ($\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$),
- Connexions latérales DN450,
- Bac à condensat type plan incliné en acier galvanisé,
- Raccords condensats en inox.



Taille	Diam. raccordement (mm)	Débit d'air (m ³ /h)*	Perte de charge sur l'air (Pa)	Puissance (kW)	T° de sortie (°C)	Débit d'eau (l/h)	Perte de charge sur l'eau (kPa)
100	100	243	115	2,01	14,43	344	57,89
125	125	230	106	2,01	14,4	344	57,9
160	160	432	121	3,42	14,65	587	32,29
200	200	600	103	5,17	14,5	887	31
250	250	972	130	7,32	14,4	1 268	35,91
315	315	1728	135	13,23	14,31	2 271	48,1
355	355	1728	135	13,23	14,31	2 271	48,1
400	400	2700	149	19,19	14,41	3 294	32,1
450	450	3888	151	28,5	14,21	4 888	53,8
500	500	3888	151	28,5	14,21	4 888	53,8
630	630	4400	106	39,58	14,1	6793	83,9

Batterie à eau glacée en gaine circulaire type FRANCE AIR Systair EF 450 isolée ou équivalent

Nota : Les sorbonnes et extracteurs associés ne sont pas prévus dans le cadre du projet.

4.6.5 Prises d'air neuf et de rejet commune, extraction des sorbonnes en toiture

Les prises d'air neuf et de rejet de toutes les CTA de la mezzanine technique seront réalisés en toiture, au moyen des 2 lanterneaux les plus à l'Ouest.

Le conduit d'air neuf sera calorifugé par 25mm d'isolant jusqu'au conduit commun d'air neuf.

Le conduit commun de prise d'air neuf CTA cheminera depuis la mezzanine technique en cheminant au-dessus de la trémie de l'étage puis en vertical au coin situé au Nord-Ouest de la zone diamant et dévoyé sous toiture jusqu'à l'exutoire servant de prise d'air neuf (voir plans fluides).

Tous les conduits d'air neuf seront pré-calorifugés en gaine fibair pour une facilité de pose.

Le conduit commun de rejet d'air CTA cheminera depuis la mezzanine technique en vertical au coin situé au Sud-Ouest de la zone diamant et dévoyé sous toiture jusqu'à l'exutoire servant de prise de rejet (voir plans fluides).

Les conduits d'extraction dédiés à la compensation d'air des sorbonnes chemineront en sortie unitaire jusqu'au lanterneau dédié à leur rejet. Les conduits en attente à l'intérieur des locaux en faux-plafond disposeront de registres d'isolement.

Tous les supportages devront être solidement scellés à la structure et éviter les obstacles existants (tirants, panneaux rayonnants, luminaires, etc.).

Pour la réalisation des gaines, il sera prévu **tous les moyens d'accès en hauteur nécessaires et la mise en sécurité du personnel effectuant les travaux.**

Nota important : Les cheminements de gaines ne devront en aucun cas obstruer la course du pont roulant existant et le présent lot devra prévoir toutes les protections mécaniques nécessaires pour éviter le risque de dégradation des gaines.

4.6.6 Conduits d'air et accessoires réseaux

La diffusion et la reprise de l'air des CTA seront réalisées par des conduits en acier galvanisé rectangulaires en gaine technique, et les antennes terminales en gaine circulaire en acier galvanisé.

Les conduits de soufflage et de reprise chemineront sur des supportages en mezzanine avec anti-vibratiles accrochés aux murs périphériques, puis traverseront verticalement l'étage dans une gaine technique fluide commune pour desservir les laboratoires de l'étage et certains locaux de la Cryogénie au RDC.

Les conduits terminaux desservant les locaux chemineront en faux-plafond.

Les réseaux seront munis de trappes de visite lorsque nécessaire.

Nota important : Les laboratoires 2 et 3 disposeront de conduits de soufflage et de reprise (CTA 3) et de compensation (CTA 5) laissés en attente avec registre d'obturation.

Des pièges à sons de type baffles acoustiques de section rectangulaire et de 100mm d'épaisseur seront prévus au soufflage et à la reprise en sortie de CTA 3.

Ils devront être sélectionnés pour atteindre les exigences acoustiques.



Baffle acoustique type FRANCE AIR SRB Arpège pour ou équivalent pour CTA 3

Des pièges à sons circulaire en acier galvanisé A1 avec 50mm d'isolant seront prévus en amont et en aval de la CTA 5 suivant les contraintes d'encombrement, diamètre DN400.

Ils devront être sélectionnés pour atteindre les exigences acoustiques.



Piège à sons cylindrique type FRANCE AIR SC 355 ou équivalent pour CTA 5

Concernant les conduits d'extraction des sorbonnes, ceux-ci seront réalisés en inox AISI 304 car la nature des polluants manipulés à l'intérieur des futures sorbonnes est encore inconnue, sauf pour le laboratoire de chimie où des produits chimiques pourront être stockés.

Des registres d'obturation sur les conduits d'extraction seront placés en attente à proximité du positionnement de la future sorbonne, dans le labo 1.2 (position indiquée pour la future sorbonne).

4.6.7 Bouches et diffuseurs

Les bouches de soufflage et de reprise pour les laboratoires et locaux de la cryogénie hors salle cryostat seront de type plafonniers circulaires, intégrés aux faux-plafonds. Elles seront en acier peint blanc RAL9010 avec noyau central réglable.

Ces bouches seront raccordées aux conduits de ventilation par des flexibles matelassés de laine de verre M1 de longueur < 1m pour le respect des articles CO, avec module de réglage en amont.

- Débit par bouche suivant bilan CVC,
- Localisation : laboratoire 1.1 et 1.2 à l'étage, salle de supervision cryo, labo chimie cryo, local technique cryo, suivant plans fluides.



Bouche circulaire plafonnière/murale type FRANCE AIR BSA ou équivalent

La diffusion d'air pour la compensation des sorbonnes sera réalisée par des diffuseurs de soufflage intégrés en dalles de faux-plafond 600x600.

Les diffuseurs seront en acier peint avec cônes centraux amovibles en aluminium, et raccordés aux conduits par un plenum en textile type Plumbox ou équivalent.

- Débit unitaire diffuseur soufflage : suivant local,
- Localisation : labo 1.2 étage, suivant plans fluides.



Diffuseur 4 directions intégré en dalle 600x600 type FRANCE AIR DAP40 ou équivalent

En amont de ces diffuseurs, des registres motorisés fonctionnant à débit variable seront installés en amont pour adapter le débit soufflé en fonction du signal d'ouverture envoyé par les sorbonnes.

Ils seront de type étanche à fermeture totale avec tunnel et lame en acier galvanisé, prises de pression, et servomoteur piloté par un signal 0/10V.



Registre motorisé type FRANCE AIR Opti Drive ou équivalent

4.6.8 Cassettes plafonnères pour traitement d'ambiance

Le traitement d'ambiance terminal des laboratoires de l'étage sera réalisé par des cassettes intégrées en faux-plafond. Elles seront de type 2 tubes eau glacée – 2 fils pour chauffer ou rafraichir la pièce en fonction des besoins.

Les cassettes seront dimensionnées suivant le calcul de déperditions / apports fournis en annexes.

Les cassettes seront constituées :

- D'une façade 4 voies 600x600 mm en coloris blanc RAL 9003, et façade spécifique pour intégration dans dalles de faux-plafond 600x600 sans débords,
- D'un ventilateur radial avec moteur électrique ECM basse consommation,
- D'une pompe de relevage des condensats avec bac auxiliaire, hauteur d'élévation 650 mm,
- D'un coffret de protection électrique avec passage de câble pour raccordement électrique,

Les cassettes seront pilotées par des thermostats en agissant sur la température et la vitesse de ventilation. Le régulateur sera communiquant avec la GTC, avec possibilité de verrouillage de la plage de consigne.



Modèle YHK-ECM -2 tubes		25-2	40-2	50-2	65-2	
Puissances frigorifiques [kW]	(1)	Haut. 10v	2,73	4,30	4,96	6,30
		Moy. 5v	2,16	3,04	3,85	5,13
		Bas. 1v	1,84	2,24	2,55	4,20
Puissances sensibles [kW]	(1)	Haut.	2,07	3,15	3,68	4,69
		Moy.	1,60	2,16	2,79	3,75
		Bas.	1,35	1,57	1,80	3,02
Débit d'eau mode froid [l/h]	(1)	Haut.	473	744	864	1 089
		Moy.	373	524	666	885
		Bas.	317	385	441	723
Perte de charge mode froid [kPa]	(1)	Haut.	10,1	15,1	19,7	22,7
		Moy.	6,6	9,4	12,4	15,6
		Bas.	4,9	4,6	5,9	10,9
Puissances calorifiques [kW]	(2)	Haut.	2,87	4,36	5,15	6,70
		Moy.	2,22	2,98	3,85	5,30
		Bas.	1,85	2,12	2,46	4,27
Perte de charge mode chaud [kPa]	(2)	Haut.	9,4	13,2	17,8	21,6
		Moy.	5,9	6,6	10,6	14,2
		Bas.	4,3	3,6	4,7	9,6
Volume d'eau [l]		1,4	2,1	2,1	3,0	
Caractéristiques communes		25-4	40-6	50-6	65-4	
Débit d'air [m³/h]	Haut.	535	710	880	1 165	
	Moy.	380	445	610	870	
	Bas.	310	310	360	630	
Niveau de puissance sonore [dB(A)]	Haut.	47	54	60	48	
	Moy.	39	43	50	39	
	Bas.	33	33	37	33	
Niveau de pression sonore [dB(A)]	(4)	Haut.	38	45	51	39
		Moy.	30	34	41	30
		Bas.	24	24	28	24
Alimentation [V-ph-Hz]		230 /1/ 50				
Consommation [W]	Haut.	28,5	44,0	81,0	43,5	
Puissance absorbée [A]	Haut.	0,25	0,40	0,70	0,40	
Dimensions	Hauteur	mm	275	275	275	303
	Longueur	mm	575	575	575	820
	Profondeur	mm	575	575	575	820

Unité murale type YORK YHK-ECM ou équivalent

Par connexion sur le circuit d'eau glacée, la panoplie hydraulique de la cassette comprendra :

- Des flexibles de raccordement de diamètre adapté au modèle,
- Une vanne 2 voies motorisée avec bypass,
- Des vannes d'isolement,
- Des purgeurs et vidanges.

4.6.9 Echangeur et boucle d'eau refroidie process « laboratoires » d'étage

En mezzanine technique, le circuit d'eau glacée IP21 desservira un échangeur à plaques afin de constituer une boucle d'eau « process » pour refroidir les futures machines des laboratoires de l'étage.

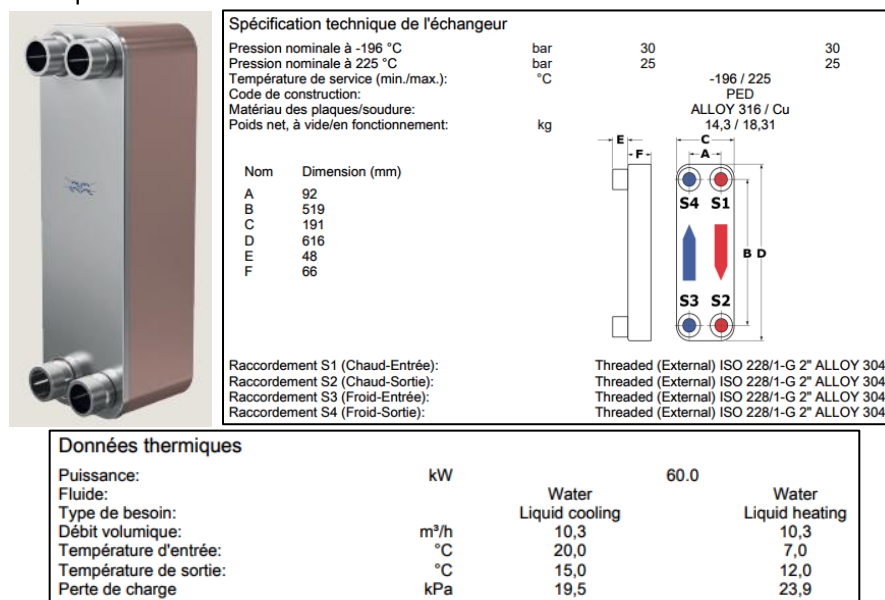
Le découplage servira notamment à délivrer un débit constant au process et d'éviter les chutes de pression dans le réseau principal.

Le débit délivré correspondra aux exigences attendues, soit environ **57 l/min par laboratoire** pour un régime de boucle secondaire 15/20°C avec un régime primaire 7/12°C.

L'échangeur sera constitué :

- De plaques de recouvrement : en acier inoxydable,
- De raccords : en acier inoxydable,
- De raccords de tuyauterie : en acier inoxydable,
- D'un matériau d'étanchéité brasé en cuivre.

Il aura les caractéristiques suivantes :



Echangeur à plaques type ALFA LAVAL CB110AQ-20L-F ou équivalent

En amont de l'échangeur coté primaire, il sera prévu 2 vannes d'isolement en entrée / sortie, une vanne d'équilibrage montée sur le retour.

En aval de l'échangeur coté secondaire, il sera prévu une panoplie hydraulique avec :

- Une pompe à débit variable montée avec manomètre pour un débit d'eau d'environ 10 m³/h,
- Deux vannes d'isolement en entrée / sortie
- Une vanne 3 voies motorisée
- Une vanne d'équilibrage montée sur le retour,
- Un pressostat manque d'eau,
- Un vase d'expansion.

Les tuyauteries secondaires en aval de l'échangeur seront réalisées en acier inoxydable, et calorifugées par un isolant de classe 3 en coquille polystyrène extrudé avec finition PVC en mezzanine technique, et par manchon élastomère avec pare-vapeur en faux-plafond.

Les canalisations chemineront sur des supports accrochés aux murs périphériques de la mezzanine technique, et en faux-plafond des laboratoires.

Les laboratoires disposeront d'attentes vannées.

4.6.10 Electricité et régulation

Electricité

Une nouvelle armoire électrique CVC commune aux installations de la mezzanine technique regroupera les alimentations et protections par disjoncteurs adaptés pour :

- La centrale de traitement d'air CTA 3,
- La centrale d'insufflation CTA 5 pour la compensation des sorbonnes,
- Les cassettes de chauffage / climatisation des laboratoires équipés, ainsi que la réserve dans l'armoire pour les unités supplémentaires des 2 autres laboratoires,
- L'échangeur et sa pompe pour l'eau glacée « process », ainsi que la réserve dans l'armoire.

Nota : L'alimentation des registres proportionnels de compensations seront asservis aux futurs extracteurs des sorbonnes (hors lot) depuis des armoires locales pilotant les sorbonnes.

L'armoire « CVC Mezzanine IP2I » sera installée en mezzanine, et raccordée sur l'attente élec fournie.

Des commutateurs en façade permettront le pilotage en mode auto / manu des CTAs.

Des voyants de signalisation indiqueront l'état de marche des installations et les défauts.

Les câbles utilisés seront de la série U 1000 RO 2V et les sections seront calculées suivant la norme NF C 15.100. Les câbles seront repérés à chaque extrémité. Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

Les câbles seront mis en place sur chemins de câbles existants dans la mesure du possible ou sur des nouveaux chemins de câbles.

Le bilan électrique, fourni en association au bilan thermique en annexe n°1, liste le type d'alimentation et les intensités maximales des équipements du présent lot à titre indicatif pour chaque zone.

Régulation et fonctionnement

La régulation assurera le pilotage des installations (commande, défauts, etc.) afin de maintenir les conditions intérieures souhaitées en toute saison.

L'accès aux paramétrages en mode local sera défini suivant plusieurs niveaux d'accès (administrateur, mainteneur, utilisateur). La régulation sera également communicante pour un pilotage à distance depuis le poste de supervision situé dans le bâtiment Atlas.

Les paramétrages de la CTA 3 seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Fonctionnement nominal de la CTA en occupation sur horloge :
 - o Marche en tout air neuf,
 - o Conditions de soufflage à température neutre en hiver,
 - o Récupération d'énergie en hiver et en été avec bypass en mi-saison.
- Fonctionnement en réduit de la CTA en inoccupation :
 - o Arrêt de la CTA en inoccupation, mode free-cooling en mi-saison.
- Mode automatique depuis la GTC avec dérogation manuelle possible en local.

Les paramétrages de la CTA 5 seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Fonctionnement nominal de la CTA en occupation sur horloge :
 - o Marche en tout air neuf suivant la demande de compensation des sorbonnes,
 - o Adaptation de la température de soufflage suivant consigne souhaitée par rapport à la sonde de température de reprise,
- Arrêt de la CTA en inoccupation,
- Mode automatique depuis la GTC avec dérogation manuelle possible en local.

Les paramétrages des cassettes seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Consigne de température en mode chaud et froid,
- Vitesse de ventilation,
- Mode automatique depuis la GTC avec possibilité de décalage de la consigne en local.

4.7 Installations CVC de la zone diamant RDC cryogénie

4.7.1 Rappel des principales exigences

Un programme technique local par local, a été fourni par les utilisateurs.
Ci-dessous le résumé des exigences.

Salle 1 détecteurs

VENTILATION / TRAITEMENT DE L'AIR	
Renouvellement d'air / Pression	Filtration ISO5 type plafond soufflant qui crée une surpression par rapport à la salle "écrans cryogéniques".
Conditions climatiques été/hiver	Température régulée entre 19°C et 21°C toute l'année.
Hygrométrie	Entre 40% et 60% toute l'année.
Extractions Spécifiques	Aucune.
Autre	

Salle 2 écran cryogénique

VENTILATION / TRAITEMENT DE L'AIR	
Renouvellement d'air / Pression	Filtration ISO7 qui crée une surpression par rapport au "sas"
Conditions climatiques été/hiver	Température entre 19°C et 25°C sur l'année.
Hygrométrie	Entre 40% et 60% toute l'année.
Extractions Spécifiques	Aucune.
Autre	

Salle 3 sas

VENTILATION / TRAITEMENT DE L'AIR	
Renouvellement d'air / Pression	Conditions nécessaires pour un SAS vers salle propre ISO7, en surpression par rapport à la "salle cryostats".
Conditions climatiques été/hiver	Température entre 19°C et 25°C sur l'année.
Hygrométrie	Entre 40% et 60% toute l'année.
Extractions Spécifiques	Aucune.
Autre	

Salle 4 cryostat

VENTILATION / TRAITEMENT DE L'AIR	
Renouvellement d'air / Pression	Pas de classification ISO. En surpression par rapport à la "salle 6 supervision". Alimenté si possible par l'air filtré qui s'échappe de la zone propre.
Conditions climatiques été/hiver	Température entre 19°C et 25°C sur l'année.
Hygrométrie	Entre 40% et 60%.

Salle 5 activation détecteurs

VENTILATION / TRAITEMENT DE L'AIR	
Renouvellement d'air / Pression	Mêmes conditions que la "salle cryostats"
Conditions climatiques été/hiver	Température entre 18°C et 30°C sur l'année.
Hygrométrie	Entre 40% et 60% toute l'année
Extractions Spécifiques	Aucune.
Autre	<ul style="list-style-type: none">• Stockage temporaire de sources radioactives, prévoir une détection incendie.

Salle 6 supervision

VENTILATION / TRAITEMENT DE L'AIR	
Renouvellement d'air / Pression	Renouvellement d'air par la CTA générale du bâtiment.
Conditions climatiques été/hiver	Température entre 19°C et 25°C sur l'année.
Hygrométrie	Entre 40% et 60%
Extractions Spécifiques	Aucune.
Autre	

Salle 7 local technique

VENTILATION / TRAITEMENT DE L'AIR	
Renouvellement d'air / Pression	Même pression que la "salle supervision". Renouvellement d'air par la CTA générale.
Conditions climatiques été/hiver	Température inférieure à 23 °C toute l'année.
Hygrométrie	Entre 40% et 60%
Extractions Spécifiques	Extraction des rejets des pompes et des vapeurs d'azote
Autre	

Salle 8 labo de chimie

VENTILATION / TRAITEMENT DE L'AIR	
Renouvellement d'air / Pression	Renouvellement d'air par la CTA générale du bâtiment.
Conditions climatiques été/hiver	Température entre 19°C et 25°C sur l'année
Hygrométrie	Entre 40% et 60%
Extractions Spécifiques	<ul style="list-style-type: none">• 3 pour les armoires ventilées.• 1 pour la sorbonne. Produits utilisés : dichlorométhane, éthanol, acétone, peroxyde d'hydrogène (30%), acide acétique.
Autre	

4.7.2 Eléments existants modifiés ou à déposer

La zone diamant RDC Cryogénie a été curée en totalité et la dalle a été refaite avec une résine au sol.

Les modifications induites par les nouveaux équipements CVC sur les éléments de l'existant dans la zone diamant « cryogénie » impliqueront :

- La création d'une trémie + reconstitution ponctuelle de dalle effectuée par le lot Gros-Œuvre dans le plancher haut RDC pour le passage des fluides depuis le local polisseuse, et in fine l'ensemble de réservations pour le passage des réseaux et conduits dû par le présent lot (gaine technique n°1),
- Divers carottages et percements dans l'existant pour les traversées de réseaux, à charge du lot Gros-Œuvre et du présent lot si < DN100 (voir plans fluides),
- Voir chapitre 4.6.2 pour les incidences des prises d'air communes aux CTA en mezzanine.

Nota : Les caniveaux en pied de mur de la zone diamant serviront pour le passage des fluides ; au préalable, ces caniveaux seront désamiantés et chemisés avant toute intervention du présent lot.

4.7.3 Centrale de traitement d'air « cryogénie spécifique » CTA 4

Le renouvellement d'air et la totalité du traitement d'air (chauffage et rafraîchissement) seront assurés par une centrale de traitement d'air simple flux en ligne avec caisson de mélange posée sur la plateforme technique créée spécifiquement en surplomb du laboratoire 1 de l'étage de la zone diamant.

La CTA sera couplée à un extracteur pour maintenir l'équilibre des débits d'air et des pressions des locaux.

La centrale sera de type horizontal en ligne et implantée au sol de la mezzanine sur pied antivibratoires. On la nommera CTA 4 « cryogénie spécifique ».


Elle sera équipée des éléments suivants :

- D'une prise d'air neuf,
- D'un caisson de mélange avec registre reprise gérant le mélange air neuf / air repris,
- De 1 groupe moto-ventilateurs à faible consommation pour le soufflage d'air,
- De multiples sections de filtration, dont filtration haute efficacité (type G4 / F7 / H13),
- D'une batterie électrique post-chauffage pour le traitement d'air en chauffage,
- D'une batterie hydraulique à eau glacée en caisson dédié avec sa panoplie de régulation : vanne 2 voies motorisée et d'équilibrage, vannes d'isolement, purges et vidanges,
- Des organes nécessaires au pilotage et à la régulation : 1 sonde de température au soufflage / 1 à la reprise / 1 sonde pour l'échangeur, plusieurs pressostats (débit et filtres),
- D'une régulation pour la régulation des débits d'air, la gestion des registres de mélange, le free-cooling, le contrôle de la température (sondes), le délestage de la batterie électrique via contact externe, le contrôle encrassement des filtres par transducteur de pression, la programmation hebdomadaire et calendaire avec changement automatique des saisons,
- D'un panneau de commande de visualisation avec écran tactile couleur et 10 m de câble inclus.

Les sondes d'ambiance seront judicieusement placées dans l'enceinte de la salle 1 « détecteurs » pour que la précision de température soit adéquate et respecte la précision de l'ambiance à +/- 1,0°C.




Centrale de traitement d'air type FRANCE AIR HYGIS 060 ou équivalent

Section filtre à poches avec préfiltre										Tot. 178 Pa
TYPE	CLASSE (ISO 1689)	CLASSE (EN 779)	DÉBIT D'AIR		VIT. AIR		SURFACE			
Filtres Plats	Coarse 60%	G4	5.540 m³/h		2,20 m/s		1,40 m²			
Filtres à poches	ePM1 55%	F7	5.540 m³/h		2,20 m/s		1,40 m²			
	P/C INITIALE	P/C DE DESIGN	P/C FINALE				P/C INITIALE	P/C DE DESIGN	P/C FINALE	
	45 Pa	70 Pa	95 Pa				58 Pa	108 Pa	158 Pa	
	FILTRE MAT.: Synthétique				FILTRE MAT.: Fibre de verre					
FILTRE DIM.	Q.TÉ	LARGEUR	HAUTEUR	LONGUEUR	FILTRE DIM.	Q.TÉ	LARGEUR	HAUTEUR	LONGUEUR	
	2	592 x	592 x	48 mm		2	592 x	592 x	292 mm	
MANUTENTION: Sur le sous-cadre					OUVAGE MAT.: Galvanisé peint					
Conformément au règlement de la Commission (UE) 1253/2014 (ErP), pressostat différentiel est obligatoire. S'il n'est pas sélectionné, veuillez vous assurer qu'il est fourni par le fournisseur du contrôle.										
1 Pcs	Pressostat différentiel Echelle 40-600 Pa									
1 Pcs	Pressostat différentiel Echelle 40-600 Pa									

Batterie électrique											Tot. 20 Pa					
1 Pcs BEEMSB1140x686x15012kW(S1)(P1)3x400V5C/100CAZ185-U-20-20-20-1500-20.26B3CGM3IP44L																
AIR		TEMP.	R.H.	DEBIT D'AIR		VOLTAGE	POWER	ETAPES	PUISSANCE INSTALLEE DIVISEE EN ETAPES							
Dans		10,40 °C	67,9 %	5,540		400V / 3-	120W	1	SL	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
Sortie		16,42 °C	46,0 %	5,540 [m³/h]		50 Hz	[kW]	1	kW	12,0	-	-	-	-	-	-
CADRE: Galvanisé				ELEMENTS:		Galvanisé							LT: 1.140 - HT: 686 - Z: 150			
1 Pcs		Automatic safety thermostat														
1 Pcs		Manual safety thermostat														

Batterie de refroidissement										Tot. 66 Pa
1 Pcs	Cu-Al-Inox304 P40AR 1R-14T-1060A-2.5pa 3C 3/4" (.11-.J-1.5-T 12' 12)									
AIR	D.B.T.	W.B.T.	R.H.	ENTHALPIE	DEBIT D'AIR	VIT. AIR	Dp AIR			
	Dans	35,00 °C	26,02 °C	50,0 %	80,7 kJ/kg	5,540	51 Pa			
	Sortie	31,58 °C	24,23 °C	58,2 %	73,1 kJ/kg	2,59 m/s	(30) Pa			
FLUID	TEMP.	VOLUME	TYPE	GLYCOL	DEBIT FLUIDE	VIT. FLUIDES	P/C FLUIDES			
	Dans	7,00 °C	4,100	Eau	---	0,4800	15,36			
	Sortie	12,00 °C	4,100	Eau	---	0,83 m/s	15,36			
TUBES					CADRE					
Cuivre 9,40 mm					Acier inox AISI 304 Z:180 L:114 T:K:100					
AILETTES					CONNECTIONS					
Aluminium 6,11 mm					R / OUT Cuivre 8 3/4"					
					PUISSANCE (kW)					
					TOT. 10,00					
					SENS. 6,40					
					SURFACE 14,63					
					DENSITE AIR 1,20					

Ventilateur de soufflage										Tot. Pa
(1 x 100%)										
Point de fonctionnement										
Modèle 1 x GR35I-ZID.DG.CR										
Matériau turbine ZAmid® composite										
Débit d'air 1 x 5540 m³/h										
Pression statique externe 500 Pa										
Somme P.d. tous les composants 609 Pa										
PdC supplémentaires ---										
Pression statique totale 1.109 Pa										
Pression dynamique 41 Pa										
Pression totale 1.155 Pa										
Rotation speed / Max 3.079 / 3.410 r.p.m.										
Rendement ---										
Puissance mécanique de l'arbre ---										
Facteur de calibration 140										
Specific fan power w/(m³/s) -										
Moteur (Type-EC)										
Modèle 1 x ECblue-IE5-50-116-0-3.3										
Puissance nominale installée 1 x 3,300 kW										
Courant nominal (+5%) 1 x 5,13 A										
Voltage / Phase / Fréquence 400V / 3- / 50										
Isolation / Protection / Eff. class F / IP55 / IE5										
Rendement ---										
Taille 116										
N° de pôles N/A										
Revo. 2.700 r.p.m.										
Puissance électrique totale absorbée 1 x 2,53 kW										
Courant total absorbé 1 x 3,93 A										
Signal de contrôle [0-10V] 9,00 V										
NIVEAU DE PUISSANCE SONORE DE LA BANDE OCTAVE (dB) - VENTILATEUR SIMPLE										
Freq. Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	(dB(A))	
Entrée	80	72	79	76	72	69	66	65	78,1	
Sortie	82	75	84	81	82	79	75	72	86,1	
L'effet du système est pris en compte dans les performances du ventilateur										
Un signal 0-10V est nécessaire pour le contrôle et la régulation du RPM du ventilateur										
Efficacité du système 70,1 %										
Efficacité ErP optimale 74 %										
cod. 116893/A01-3-400/50										

ACCESSOIRES										
1 Pcs Pressostat différentiel Echelle 40-600 Pa										
SUD										
Filtre										Tot. 326 Pa
TYPE	CLASSE (ISO 1689)		CLASSE (EN 779)	DÉBIT D'AIR		VIT. AIR		SURFACE		
Filtres absolus	---		H13	5.540 m³/h		2,38 m/s		66,00 m²		
	P/C INITIAL	P/C DE DESIGN	P/C FINALE	FILTRE DIM.		Q.TÉ	LARGEUR	HAUTEUR	LONGUEUR	
	196 Pa	323 Pa	450 Pa	1		595	x	595	x	292 mm
				1		595	x	490	x	292 mm
FILTRE MAT.: Fibre de verre				CADRE DIM.		Q.TÉ	LARGEUR	HAUTEUR	LONGUEUR	
CADRE MAT.: Painted				1		610	x	610	x	335 mm
MANUTENTION: Sur le sous-cadre				1		610	x	508	x	335 mm
Conformément au règlement de la Commission (UE) 1253/2014 (ErP), pressostat différentiel est obligatoire. S'il n'est pas sélectionné, veuillez vous assurer qu'il est fourni par le fournisseur du contrôle.										
1 Pcs Pressostat différentiel Echelle 40-600 Pa										

Registre de soufflage									
TYPE		POSITION	CLASSE (EN 1751)		DEBIT D'AIR		VIT. AIR		Dp AIR
SER100AL1010		Externe	2		5.540 [m³/h]		1,66 [m/s]		3 Pa
Q.TE LEVER		COUPLE	COMMANDE PAR		DIMENSIONS:		Q.TE	LARGEUR	HAUTEUR LONGUEUR
1		4,1 Nm	Prédisp. Servomoteur		1		1246 x	710 x	115 mm
CADRE: Aluminium			AILETTES: Aluminium				JOINT: Oui		
ACCESSOIRES:									

SOUFFLAGE										Tot. dB(A)
NIVEAU DE PUISSANCE SONORE (N-DOCT) (dB)										
Freq. des bandes d'octave [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Entrée	80	69	76	69	61	55	56	55	70,8	
Ventilateur [Entrée]	80	72	79	76	72	69	66	65	78,1	
Ventilateur [Sortie]	82	75	84	81	82	79	75	72	86,1	
Panneaux	-14	-14	-11	-19	-25	-28	-39	-42		

Elle aura les caractéristiques suivantes :

- Dimensions (suivant sélection) : approximativement L3830 x l1490 x H990 mm,
- Poids : environ 746 kg
- Débit nominal soufflage : 5540 m³/h,
- Débit d'air neuf : environ 1650 m³/h, soit 25%
- Batterie électrique intégrée chauffage de 12 kW,
- Batterie froide hydraulique 10 kW,
- Adaptation de la consigne de soufflage en fonction de la température, et gestion de la cascade de pression entre locaux avec relation débit pression au soufflage / reprise,
- Fonctionnement à débit variable et pression constante avec mode occupation/inoccupation,
- Gestion multizone (3 salles).

4.7.4 Extracteur d'air « cryogénie spécifique » EXT 1

Il sera prévu un caisson d'extraction d'air pour rejeter l'air par la CTA 4 de la cryogénie.
L'extracteur sera positionné sur la mezzanine technique, sur plots anti-vibratiles.



Taille	Tension	Puissance absorbée (W)	Intensité nominale (A)	Pression acoustique à 3m (dB(A))	Indice de protection moteur	Poids (kg)
600	230V 50-60 Hz	115	0,8	53,31	IP20	11
800	230V 50-60 Hz	115	0,8	48,95	IP20	14
1 500	230V 50-60Hz	400	1,9	60,6	IP44	22
2 700	230V 50-60 Hz	1 074	4,62	68,66	IP44	25
3 100	230V 50-60 Hz	1 040	4,5	62,87	IP44	33
4 100	230V 50-60 Hz	1 029	4,53	63,76	IP44	41
5 000	230V 50-60 Hz	2 000	9,53	71,3	IP44	47
6 000	230V 50-60Hz	2 473	15,1	71,7	IP54	54

Caisson d'extraction d'air type FRANCE AIR Rectylis 4100 ou équivalent

Il aura les caractéristiques suivantes :

- Caisson d'extraction en ligne en tôle d'acier galvanisé,
- Piquages d'aspiration et soufflage circulaires à joint,
- Ventilateur centrifuge à action à accouplement direct,
- Moteur ECM à variation de vitesse avec signal externe 0/10V,
- Alimentation mono 230V,
- Poids : environ 41kg
- Débit nominal : 3900 m³/h,
- Fonctionnement asservi à la CTA 4 suivant contrôle de pression.

4.7.5 Conduits d'air et accessoires réseaux

La diffusion et la reprise de l'air seront réalisées par des conduits en acier galvanisé rectangulaires jusqu'au locaux au RDC, et suivant débit, certaines antennes terminales en gaine circulaire en acier galvanisé.

Le conduit d'air neuf sera calorifugé par 25mm d'isolant jusqu'au conduit commun d'air neuf.

Les conduits de soufflage et reprise seront également calorifugés par 25mm de laine de verre pour éviter les pertes sur les réseaux étant donné que la centrale réalise un traitement précis de l'ambiance.

Les conduits de soufflage et de reprise chemineront sur des supportages en mezzanine avec anti-vibratiles accrochés aux murs périphériques, puis traverseront verticalement l'étage dans les gaines techniques fluide, et pénétreront en plafond du RDC dans le sas cryo (pour la CTA 4) et en plafond de la salle polisseuse (pour la CTA 3) pour une distribution terminale en faux-plafond.

Les conduits terminaux en faux-plafond du RDC seront supportés depuis la dalle haute RDC.

Les réseaux seront munis de trappes de visite lorsque nécessaire.

Des pièges à sons de type baffles acoustiques de section rectangulaire et de 100mm d'épaisseur seront prévus au soufflage et à la reprise en sortie de CTA. Ils devront être sélectionnés pour atteindre les exigences acoustiques.



Baffle acoustique type FRANCE AIR SRB Arpège ou équivalent

Nota : Les cheminements des conduits d'air en plafond de la zone Cryo seront réalisés sous poutre afin d'éviter toute modification de la structure.

Des boîtes à débit variable au soufflage et à la reprise en pilotage 0/10V permettront la gestion des débits d'air et de la température pour chaque salle associée à la CTA 4 :

- Format rectangulaire type FRANCE AIR Optid rec multi ou équivalent,
- Format circulaire type FRANCE AIR Optidrive MP ou équivalent.

Concernant les conduits d'extraction des sorbonnes, ceux-ci seront réalisés en inox AISI 304 car la nature des polluants manipulés à l'intérieur des futures sorbonnes est encore inconnue, sauf pour le laboratoire de chimie où des produits chimiques pourront être stockés.

Des registres d'obturation sur les conduits d'extraction seront placés en attente à proximité du positionnement de la future sorbonne, dans le labo de chimie cryo.

4.7.6 Bouches et diffuseurs avec filtration terminale (salles spécifiques)

La diffusion d'air sera adaptée à la destination des locaux, et une attention particulière sera portée sur les niveaux de filtration suivant le classement des salles.

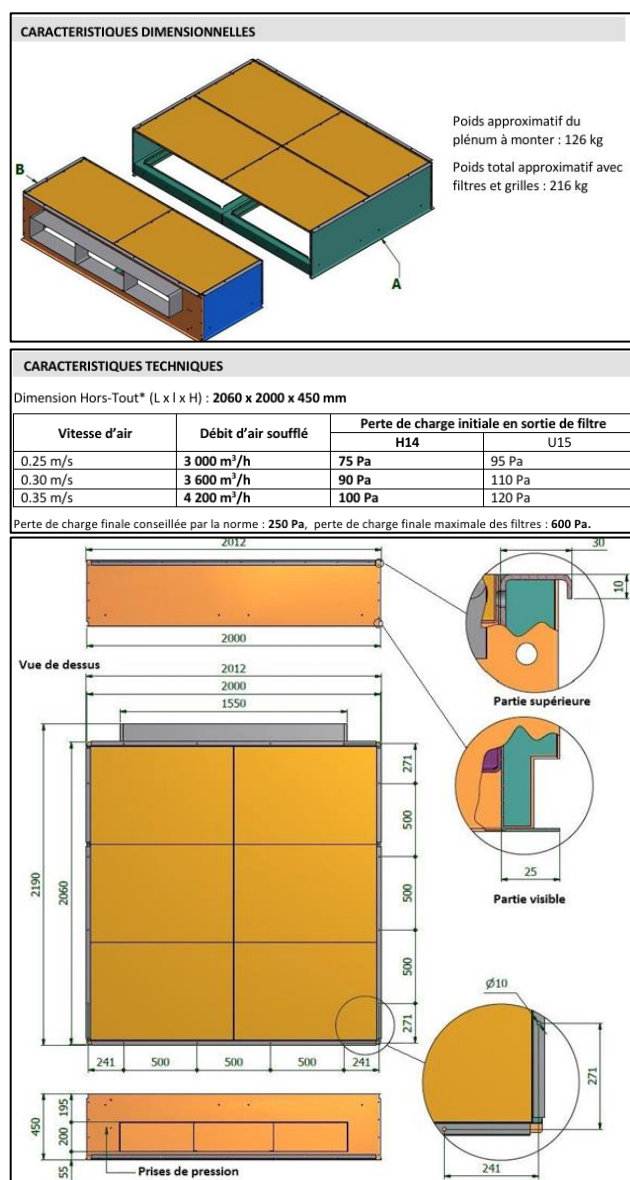
Pour la salle « détecteurs »,

Le soufflage et la filtration terminale de l'air seront réalisés par un plafond filtrant afin de respecter les préconisations en matière de salle ISO 5 et notamment de flux unidirectionnel.

Les dimensions du plafond seront d'environ 2,06m par 2,00m, avec connexion latérale au plénum de soufflage et porte-filtre intégrés. La filtration terminale sera de type H14 à minima.

Le plafond aura les caractéristiques suivantes :

- D'un plafond filtrant unidirectionnel à surface totalement diffusante, ne présentant pas de zone morte (non diffusante) au niveau des jonctions/cadres des filtres absolus
- D'un plénum en acier avec peinture blanche RAL 9010,
- De dimensions hors tout : 2060x2000x450 mm,
- Nombre et dimension des parties du plénum : 2000x820x450mm et 2000x1370x450mm,
- Dim. manchette entrée d'air : 1550x200 ht mm,
- Poids unitaire : 82 kg
- Prise de pression comprise,
- Nombre de cellules porte filtre : (6x) 9-6,
- Avec filtres H14 de dimension 915x610x66mm en media fibre de verre,
- DE grilles de diffusion type BIOVAX ou équivalent en RAL9010.



Plafond filtrant type FRANCE AIR BVX 3 type 2x2 ou équivalent

Les grilles de reprise seront de type murales avec répartition du débit 1/3 pour chaque grille, et seront disposées à intervalles réguliers en partie haute et en partie basse.

Elles seront constituées de :

- Porte-filtres spécial salle propre de dimensions 610x610,
- Grille à mailles carrée en acier galvanisé, peint en blanc RAL 9010,
- Montage sur charnières avec fermeture par aimant,
- Avec prises de pression,
- Plénum de raccordement avec registre réglable,
- Débit nominal par grille : 1030 m³/h par grille.



Grille de reprise avec porte-filtre FRANCE AIR GFF SP 6.6 ou équivalent

Pour la salle « écrans cryo »,

Le soufflage et la filtration terminale de l'air seront réalisés par des diffuseurs tourbillonnaires équipés de caissons porte-filtres avec filtration terminale afin de respecter les préconisations en matière de salle ISO 7 et notamment de flux turbulent.

L'ensemble diffuseur + filtration est constitué :

- D'un caisson porte-filtre terminal en tôle d'acier,
- D'un piquage Latéral circulaire (PLC),
- De filtres THE de dimensions 457 x 457 mm et d'épaisseurs 66/68/110 mm,
- De prises de pression et système de serrage du filtre,
- D'un diffuseur tourbillonnaire adapté,
- Débit nominal par diffuseur : 450 m³/h.



Caisson porte-filtre FRANCE AIR Diffuse Box 3 50 4.4 avec diffuseur tourbillonnaire Diff TB 4.4 ou équivalent

La grille de reprise sera de type plafonnière, et sera constituée de :

- Porte-filtre spécial salle propre de dimensions 610x610,
- Grille à mailles carrée en acier galvanisé, peint en blanc RAL 9010,
- Montage sur charnières avec fermeture par aimant,
- Avec prises de pression,
- Avec filtre F7, de dimensions 395x395x48mm,
- Plénum de raccordement avec registre réglable,
- Débit nominal par grille : 680 m³/h par grille.



Grille de reprise avec porte-filtre FRANCE AIR GFF SP 4.4 ou équivalent

Pour la salle « sas »,

Le soufflage de l'air sera réalisé par un caisson de diffusion terminale pour salle propre.

L'ensemble diffuseur + filtration est constitué :

- D'un caisson de diffusion terminale spécifique en tôle d'acier pour application en ultra-propreté
- D'un piquage latéral circulaire (PLC) de diamètre 313 mm.
- Cotes hors tout : 595 x 595 x 429.
- D'un cadre inférieur de 50mm en acier peint blanc,
- D'un diffuseur tourbillonnaire adapté,
- Débit nominal par diffuseur : 230 m³/h.



Caisson de diffusion type FRANCE AIR Isotop 2FP avec diffuseur tourbillonnaire Diff box3 4.4 ou équivalent

La grille de reprise sera de type plafonnière, et sera constituée de :

- Porte-filtre spécial salle propre de dimensions 610x610,
- Grille à mailles carrée en acier galvanisé, peint en blanc RAL 9010,
- Montage sur charnières avec fermeture par aimant,
- Avec prises de pression,
- Avec filtre F7, de dimensions 395x395x48mm,
- Plénum de raccordement avec registre réglable,
- Débit nominal par grille : 160 m³/h par grille.



Grille de reprise avec porte-filtre FRANCE AIR GFF SP 4.4 ou équivalent

4.7.7 Bouches et diffuseurs (hors salles spécifiques)

La diffusion d'air de la salle cryostat sera réalisée par des diffuseurs de soufflage intégrés en dalles de faux-plafond 600x600 avec réglage thermostatique pour que l'orientation des flux d'air soient adaptés en fonction de la température de l'air soufflé.

Les diffuseurs seront en acier peint avec cônes centraux amovibles en aluminium, et raccordés aux conduits par un plenum en textile type Plumbox ou équivalent. Ils seront fixés au plus proche de la dalle, dans l'épaisseur des poutres pour éviter toute gêne avec les interventions sur les cryostats.

- Débit unitaire diffuseur soufflage : 765 m³/h,
- Localisation : salle cryostat, suivant plans fluides.

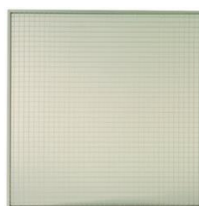


Diffuseur circulaire intégré en dalle 600x600 type FRANCE AIR DAP03 Reactil ou équivalent

La reprise d'air de la salle cryostat sera réalisée par des grilles de reprise intégrées en dalles de faux-plafond 600x600 et connectés aux gaines par un plénum de raccordement.

La grille sera en aluminium peint à quadrillage fixe incliné et raccordées aux conduits par un plenum à raccordement latéral en acier galvanisé. Elle sera fixée au plus proche de la dalle, dans l'épaisseur des poutres pour éviter toute gêne avec les interventions sur les cryostats.

- Débit unitaire grille reprise : 1340 m³/h,
- Localisation : salle cryostat, suivant plans fluides.



Grille de reprise intégré en dalle 600x600 type FRANCE AIR GAP 88i ou équivalent

Les bouches de soufflage et de reprise pour les laboratoires et locaux de la cryogénie hors salle cryostat seront de type plafonniers circulaires, intégrés aux faux-plafonds. Elles seront en acier peint blanc RAL9010 avec noyau central réglable.

Ces bouches seront raccordées aux conduits de ventilation par des flexibles matelassés de laine de verre M1 de longueur < 1m pour le respect des articles CO, avec module de réglage en amont.

- Débit par bouche suivant bilan CVC,
- Localisation : salle de supervision cryo, labo chimie cryo, local technique cryo, suivant plans fluides.



Bouche circulaire plafonnière/murale type FRANCE AIR BSA ou équivalent

La diffusion d'air pour la compensation des sorbonnes sera réalisée par des diffuseurs de soufflage intégrés en dalles de faux-plafond 600x600.

Les diffuseurs seront en acier peint avec cônes centraux amovibles en aluminium, et raccordés aux conduits par un plenum en textile type Plumbox ou équivalent.

- Débit unitaire diffuseur soufflage : suivant local,
- Localisation : laboratoire de chimie, suivant plans fluides.



Diffuseur 4 directions intégré en dalle 600x600 type FRANCE AIR DAP40 ou équivalent

En amont de ces diffuseurs, des registres motorisés fonctionnant à débit variable seront installés en amont pour adapter le débit soufflé en fonction du signal d'ouverture envoyé par les sorbonnes.

Ils seront de type étanche à fermeture totale avec tunnel et lame en acier galvanisé, prises de pression, et servomoteur piloté par un signal 0/10V.



Registre motorisé type FRANCE AIR Opti Drive ou équivalent

4.7.8 Batteries terminales pour traitement d'ambiance

La salle cryostat sera traitée en chauffage par une batterie terminale électrique montée directement sur la gaine de soufflage.

- Batterie électrique avec éléments chauffants blindés en acier inoxydable,
- Puissance chaud : environ 2,8 kW,
- Virole circulaire en acier galvanisé,
- Thermostat de sécurité à réarmement automatique,
- Alimentation électrique mono 230 V,
- Connexions latérales DN355,



- Monophasés 230 V

Diamètre (mm)	Puissance (kW)	Alimentation (V)	Courant (A)	Débit d'air minimal esqé (m³/h)	Poids avec régulation (kg)
125	0,8	1 x 230	3,7	48	3,6
	1,6	1 x 230	7,2	95	3,9
	2,4	1 x 230	10,6	142	4,2
160	0,8	1 x 230	3,5	48	4,0
	1,2	1 x 230	5,2	71	4,0
	1,6	1 x 230	7	95	4,3
200	0,8	1 x 230	3,5	48	4,3
	1,2	1 x 230	5,2	71	4,1
	2	1 x 230	8,7	118	4,5
250	0,6	1 x 230	2,8	36	4,1
	1,2	1 x 230	5,2	71	4,1
	3	1 x 230	13,2	177	4,6
315	0,6	1 x 230	2,8	36	4,2
	1,5	1 x 230	6,7	89	4,3
	2	1 x 230	8,9	118	4,6
355	3	1 x 230	13,2	177	4,6
	1,5	1 x 230	6,5	89	5,8
	2	1 x 230	8,7	118	6,3
355	3	1 x 230	13,2	177	5,8
	1,5	1 x 230	6,7	89	7,4
	3	1 x 230	13,2	177	8,2

Batterie électrique en gaine circulaire type FRANCE AIR Systair Cirec 2 355 ou équivalent

La salle cryostat sera traité en rafraichissement par une batterie hydraulique terminale, montée directement sur la gaine de soufflage.

- Batterie eau glacée à ailettes en aluminium avec tubulures en cuivre,
- Puissance froid : environ 3,6 kW,
- Virole circulaire en acier galvanisé,
- Enveloppe en acier avec isolation laine de roche ($\lambda = 0,035 \text{ W/m.K}$),
- Connexions latérales DN450,
- Bac à condensat type plan incliné en acier galvanisé,
- Raccords condensats en inox.



Taille	Diam. raccordement (mm)	Débit d'air (m³/h)*	Perte de charge sur l'air (Pa)	Puissance (kW)	T° de sortie (°C)	Débit d'eau (l/h)	Perte de charge sur l'eau (kPa)
100	100	243	115	2,01	14,43	344	57,89
125	125	230	106	2,01	14,4	344	57,9
160	160	432	121	3,42	14,65	587	32,29
200	200	600	103	5,17	14,5	887	31
250	250	972	130	7,32	14,4	1 268	35,91
315	315	1728	135	13,23	14,31	2 271	48,1
355	355	1728	135	13,23	14,31	2 271	48,1
400	400	2700	149	19,19	14,41	3 294	32,1
450	450	3888	151	28,5	14,21	4 888	53,8
500	500	3888	151	28,5	14,21	4 888	53,8
630	630	4400	106	39,58	14,1	6793	83,9

Batterie à eau glacée en gaine circulaire type FRANCE AIR Systair EF 355 isolée ou équivalent

Par connexion sur le circuit d'eau glacée, la panoplie hydraulique de la batterie comprendra :

- Des flexibles de raccordement de diamètre adapté au modèle,
- Une vanne 2 voies motorisée avec bypass,
- Des vannes d'isolement,
- Des purgeurs et vidanges.

Les batteries seront pilotées par un thermostat local disposé à l'entrée du local cryostat.

Une régulation externe permettra d'agir sur la consigne de soufflage en fonction d'une sonde d'ambiance disposée dans le local.

La régulation pilotera la fourniture de chaud / froid :

- Sur la batterie électrique par un signal 0/10V,
- Sur la batterie froide hydraulique par action sur la vanne de régulation par un signal 0/10V disposée sur le circuit d'eau glacée.

Tous les équipements de régulation seront communicants avec la GTC.

4.7.9 Cassettes plafonnieres et unité murale pour traitement d'ambiance

Les autres locaux de la cryogénie seront traités en chauffage et rafraichissement par :

- Des cassettes plafonnieres pour la salle supervision et le labo de chimie,
- Une unité murale de type 2 tubes eau glacée – 2 fils pour le local technique.

Le traitement d'ambiance terminal du laboratoire de chimie et de la salle supervision sera réalisé par des cassettes intégrées en faux-plafond. Elles seront de type 2 tubes eau glacée – 2 fils pour chauffer ou rafraichir la pièce en fonction des besoins.

Les cassettes et unités seront dimensionnées suivant le calcul de déperditions / apports fournis en annexes.

Les cassettes seront constituées :

- D'une façade 4 voies 600x600 mm en coloris blanc RAL 9003, et façade spécifique pour intégration dans dalles de faux-plafond 600x600 sans débords,
- D'un ventilateur radial avec moteur électrique ECM basse consommation,
- D'une pompe de relevage des condensats avec bac auxiliaire, hauteur d'élévation 650 mm,
- D'un coffret de protection électrique avec passage de câble pour raccordement électrique,

Les cassettes seront pilotées par des thermostats en agissant sur la température et la vitesse de ventilation. Le régulateur sera communiquant avec la GTC, avec possibilité de verrouillage de la plage de consigne.



Modèle YHK-ECM -2 tubes			25-2	40-2	50-2	65-2	
Puissances frigorifiques [kW]	(1)	Haut. 10v	2,73	4,30	4,96	6,30	
		Moy. 5v	2,16	3,04	3,85	5,13	
		Bas. 1v	1,84	2,24	2,55	4,20	
Puissances sensibles [kW]	(1)	Haut.	2,07	3,15	3,68	4,69	
		Moy.	1,60	2,16	2,79	3,75	
		Bas.	1,35	1,57	1,80	3,02	
Débit d'eau mode froid [l/h]	(1)	Haut.	473	744	864	1 089	
		Moy.	373	524	666	885	
		Bas.	317	385	441	723	
Perte de charge mode froid [kPa]	(1)	Haut.	10,1	15,1	19,7	22,7	
		Moy.	6,6	9,4	12,4	15,6	
		Bas.	4,9	4,6	5,9	10,9	
Puissances calorifiques [kW]	(2)	Haut.	2,87	4,36	5,15	6,70	
		Moy.	2,22	2,98	3,85	5,30	
		Bas.	1,85	2,12	2,46	4,27	
Perte de charge mode chaud [kPa]	(2)	Haut.	9,4	13,2	17,8	21,6	
		Moy.	5,9	6,6	10,6	14,2	
		Bas.	4,3	3,6	4,7	9,6	
Volume d'eau [l]			1,4	2,1	2,1	3,0	
Caractéristiques communes			25-4	40-6	50-6	65-4	
Débit d'air [m³/h]		Haut.	535	710	880	1 165	
		Moy.	380	445	610	870	
		Bas.	310	310	360	630	
Niveau de puissance sonore [dB(A)]		Haut.	47	54	60	48	
		Moy.	39	43	50	39	
		Bas.	33	33	37	33	
Niveau de pression sonore [dB(A)]	(4)	Haut.	38	45	51	39	
		Moy.	30	34	41	30	
		Bas.	24	24	28	24	
Alimentation [V-ph-Hz]			230 / 1 / 50				
Consommation [W]			Haut.	28,5	44,0	81,0	43,5
Puissance absorbée [A]			Haut.	0,25	0,40	0,70	0,40
Dimensions		Hauteur	mm	275	275	275	303
		Longueur	mm	575	575	575	820
		Profondeur	mm	575	575	575	820

Unité murale type YORK YHK-ECM ou équivalent

Par connexion sur le circuit d'eau glacée, la panoplie hydraulique de la cassette comprendra :

- Des flexibles de raccordement de diamètre adapté au modèle,
- Une vanne 2 voies motorisée avec bypass,
- Des vannes d'isolement,
- Des purgeurs et vidanges.

4.7.10 Echangeur et boucle d’eau refroidie process « cryogénie »

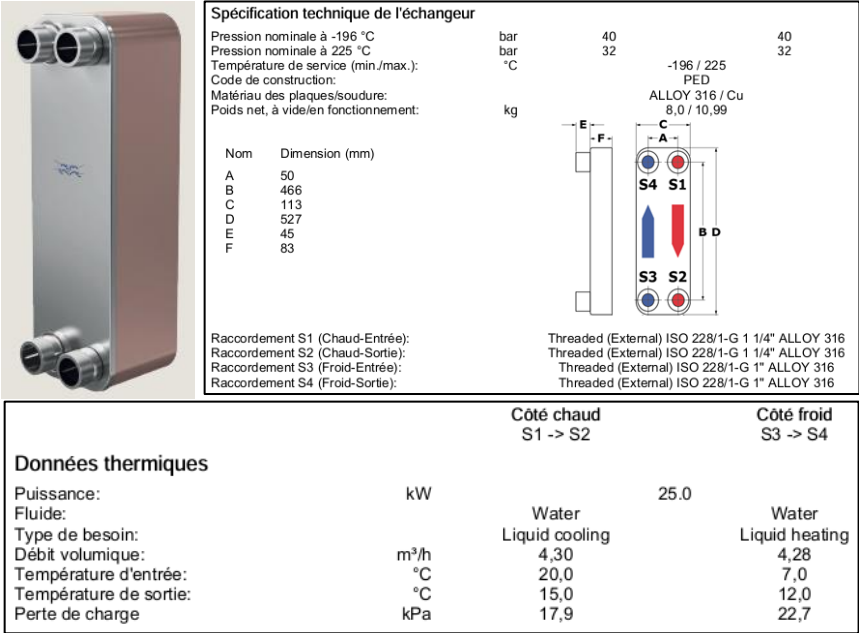
En local sous-station 09_019, le circuit d’eau glacée IP2I desservira un échangeur à plaques afin de constituer une boucle d’eau « process » pour refroidir les futures machines de la cryogénie.

Le découplage servira notamment à délivrer un débit constant au process et d’éviter les chutes de pression dans le réseau principal.

Le débit délivré correspondra aux exigences attendues, soit environ **25 kW** pour un régime de boucle secondaire 12/17°C avec un régime primaire 7/12°C.

- L’échangeur sera constitué :
- De plaques de recouvrement : en acier inoxydable,
 - De raccordements : en acier inoxydable,
 - De raccordements de tuyauterie : en acier inoxydable,
 - D’un matériau d’étanchéité brasé en cuivre.

Il aura les caractéristiques suivantes :



Echangeur à plaques type ALFA LAVAL CB60AQ-30L-F ou équivalent

- En amont de l’échangeur coté primaire, il sera prévu 2 vannes d’isolement en entrée / sortie, une vanne d’équilibrage montée sur le retour.
- En aval de l’échangeur coté secondaire, il sera prévu une panoplie hydraulique avec :
- Une pompe à débit variable montée avec manomètre pour un débit d’eau d’environ 10 m3/h,
 - Deux vannes d’isolement en entrée / sortie
 - Une vanne 3 voies motorisée
 - Une vanne d’équilibrage montée sur le retour,
 - Un pressostat manque d’eau,
 - Un vase d’expansion.

Les tuyauteries secondaires en aval de l’échangeur seront réalisées en acier inoxydable, et calorifugées par un isolant de classe 3 en coquille polystyrène extrudé avec finition PVC en local technique, et par manchon élastomère avec pare-vapeur en faux-plafond.

Le local technique cryo disposera d’attentes vannées en nombre suffisant pour réaliser le branchement des machines.

4.7.11 Electricité et régulation

Electricité

Une nouvelle armoire électrique CVC commune aux installations de la mezzanine technique regroupera les alimentations et protections par disjoncteurs adaptés pour :

- La centrale de traitement d'air CTA 4,
- L'extracteur d'air associé EXT 1,
- Les boîtes à débit variable,
- Les cassettes de chauffage / climatisation des laboratoires équipés, et l'unité du local technique,
- L'échangeur et sa pompe pour l'eau glacée « process », ainsi que la réserve dans l'armoire.

Nota : L'alimentation des registres proportionnels de compensations seront asservis aux futurs extracteurs des sorbonnes (hors lot) depuis des armoires locales pilotant les sorbonnes.

L'armoire « CVC Mezzanine IP2I » sera installée en mezzanine, et raccordée sur l'attente élec fournie.

Des commutateurs en façade permettront le pilotage en mode auto / manu des CTAs.

Des voyants de signalisation indiqueront l'état de marche des installations et les défauts.

Les câbles utilisés seront de la série U 1000 RO 2V et les sections seront calculées suivant la norme NF C 15.100. Les câbles seront repérés à chaque extrémité. Au raccordement sur les borniers d'armoires, les câbles devront être fixés et les conducteurs raccordés de telle façon que l'on puisse aisément insérer une pince ampèremétrique (arrêt sur peigne obligatoire).

Les câbles seront mis en place sur chemins de câbles existants dans la mesure du possible ou sur des nouveaux chemins de câbles.

Le bilan électrique, fourni en association au bilan thermique en annexe n°1, liste le type d'alimentation et les intensités maximales des équipements du présent lot à titre indicatif pour chaque zone.

Régulation et fonctionnement

La régulation assurera le pilotage des CTA (commande, défauts, etc.) afin de maintenir les conditions intérieures souhaitées en toute saison.

L'accès aux paramétrages en mode local sera défini suivant plusieurs niveaux d'accès (administrateur, mainteneur, utilisateur). La régulation sera également communicante pour un pilotage à distance depuis le poste de supervision situé dans le bâtiment Atlas.

Les paramétrages de la CTA 4 et de l'extracteur 1 associé seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Fonctionnement nominal de la CTA en occupation sur horloge :
 - o Marche avec gestion de l'air neuf / air repris suivant conditions intérieures,
 - o Adaptation de la température de soufflage suivant consigne souhaitée et gestion du débit des boîtes à débit variable asservies à la température,
 - o Contrôle des pressions dans les salles
- Mode réduit de la CTA en inoccupation ou arrêt,
- Mode automatique depuis la GTC avec dérogation manuelle possible en local.

Les paramétrages des cassettes et unités seront réalisés en collaboration avec le Service Technique UCBL1 :

- Consigne de température en mode chaud et froid,
- Vitesse de ventilation,
- Mode automatique depuis la GTC avec possibilité de décalage de la consigne en local.

4.8 Ventilation du local reprographie

4.8.1 Eléments existants modifiés ou à déposer

Le local accueillant le déplacement de la photocopieuse nécessite un carottage débouchant en toiture terrasse pour faire cheminer le conduit d'extraction jusqu'au nouvel extracteur prévu pour la zone. La reprise de l'étanchéité entre l'ouverture et le conduit est due par le lot Etanchéité, suivant indications et localisation du présent lot.

4.8.2 Extracteur d'air

Suivant la nouvelle implantation du local reprographie dans la salle 39440, il sera prévu un nouvel extracteur d'air positionné en toiture terrasse pour ventiler ce local.

Il sera dimensionné sur la base de 2 volume/heure pour environ 28 m², soit environ 150 m³/h.

L'extracteur d'air aura les caractéristiques suivantes :

- Caisson d'extraction en ligne en tôle d'acier galvanisé,
- Piquages circulaires à joint,
- Ventilateur centrifuge à action à accouplement direct,
- Moteur ECM avec fonctionnement à débit constant,
- Alimentation mono 230V,
- Poids : environ 11kg
- Débit nominal : 150 m³/h,



Caisson d'extraction d'air type FRANCE AIR Rectylis 600 ou équivalent

4.8.3 Conduits d'air et diffusion

L'extraction d'air sera réalisée des conduits en acier galvanisé circulaires entre extracteur et bouche d'extraction. Les réseaux d'extraction chemineront dans les faux-plafonds, et le rejet d'air sera équipé d'une prise d'air avec couvercle grillagé anti-intrusion.

Les bouches d'extraction seront de type plafonniers circulaires, intégrés aux faux-plafonds, type FRANCE AIR BRH ou équivalent.

Ces bouches seront raccordées aux conduits de ventilation par des flexibles matelassés de laine de verre.

4.8.4 Electricité et régulation

L'alimentation et la protection électrique de l'extracteur sera réalisée par le lot Electricité.

L'extracteur sera muni d'un interrupteur de proximité.

Le pilotage de l'extracteur sera réalisé par une télécommande déportée à potentiomètre IP44/54 pour piloter la vitesse du ventilateur par un signal 0/10V. La gestion du mode marche / arrêt est réalisée par un contact sec intégré. La télécommande sera installée dans le local reprographie.

4.9 Ventilation du local transformateur

4.9.1 Eléments existants modifiés ou à déposer

Le local transformateur sera aménagé dans le local 09-013 au sous-sol.

Le local nécessite des travaux préparatoires en matière de dépose :

- Le curage de l'unité de climatisation à détente directe avec son groupe extérieur, incluant mise à l'arrêt et consignation de l'installation, récupération du gaz frigorigène et dépose toute l'installation,
- La dépose du caisson d'extraction et des conduits apparents de ventilation, et sa régulation,
- La dépose des bouches et conduits en faux-plafonds,
- Le bouchonnage des alimentations en eau et des évacuations.

Les menuiseries existantes seront remplacées pour accueillir le conduit d'air neuf en prise d'air naturelle, et le rejet du nouvel extracteur. La reprise d'étanchéité autour des conduits est hors lot.

4.9.2 Extracteur d'air

Il sera prévu un nouvel extracteur d'air positionné à l'intérieur du local pour assurer le renouvellement d'air du local. Il sera dimensionné sur la base de 2 volume/heure pour environ 23 m², soit environ 120 m³/h.

L'extracteur d'air aura les caractéristiques suivantes :

- Caisson d'extraction en ligne en tôle d'acier galvanisé,
- Piquages circulaires à joint,
- Ventilateur centrifuge à action à accouplement direct,
- Moteur ECM avec fonctionnement à débit constant,
- Alimentation mono 230V,
- Poids : environ 11kg
- Débit nominal : 120 m³/h



Caisson d'extraction d'air type FRANCE AIR Rectylis 600 ou équivalent

4.9.3 Conduits d'air et diffusion

L'amenée d'air naturelle et l'extraction d'air seront réalisées par des conduits en acier galvanisé circulaires en matériau M0.

Le réseau d'extraction cheminera en partie haute, et le rejet d'air sera équipé d'une prise d'air avec couvercle grillagé anti-intrusion, emmanché dans le châssis vitré.

Le conduit d'amenée d'air sera réalisé de la même façon, et sera coudé pour amener l'air en pied de local, à environ 30cm.

La bouche d'extraction sera fixée en bout de conduit rigide et sera suspendue à la dalle haute. Elle sera en acier de type FRANCE AIR BRH ou équivalent.

4.9.4 Electricité et régulation

L'alimentation et la protection électrique de l'extracteur sera réalisée par le lot Electricité.
L'extracteur sera muni d'un interrupteur de proximité.

L'extracteur fonctionnera de façon permanente, sans aucune gestion.

5 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE PLOMBERIE ET GAZ SPECIFIQUES

5.1 Descriptif résumé des installations

Les travaux porteront sur les installations de Plomberie et gaz spécifiques :

En Plomberie Sanitaires :

Raccordement aux réseaux existants : eau froide sanitaire, air comprimé
Alimentation et distribution d'eau froide des différentes zones
Production et distribution d'eau chaude sanitaire pour le lavabo des sanitaires
Alimentation et distribution d'air comprimé des différentes zones
Mise en place d'un lavabo et d'un WC pour les sanitaires de la zone implanteur
Evacuation des eaux usées et mise en place de pompes de relevage

En gaz spécifiques :

Distribution des gaz spécifiques et panoplies
Centrale de détection de fuite suivant typologie de gaz
Centrale de coupure des gaz
Sujétions de raccordement aux machines scientifiques

5.2 Alimentation en eau froide et eau chaude sanitaire

5.2.1 Rappel des principales exigences

Alimentation en eau froide :

- Zone implanteur : lavabo, WC, production d'eau chaude sanitaire
- Zone diamant polisseuse : attente vannée pour polisseuse
- Zone diamant cryogénie : attente vannée pour local technique cryo et lavabo
- Zone diamant laboratoires : attente vannée par laboratoire

Alimentation en eau chaude :

- Zone implanteur : lavabo
- Zone diamant polisseuse : pas de besoin
- Zone diamant cryogénie : hors périmètre car ballon ECS fourni par utilisateurs
- Zone diamant laboratoires : pas de besoin

5.2.2 Modification de l'existant, travaux préparatoires et dépose

Le réseau général d'alimentation en eau froide alimente les appareils sanitaires du bâtiment Haefely depuis le collecteur en plafond du sous-sol. Le réseau existant est en acier de couleur bleue.

Ainsi, il sera prévu au titre de la dépose :

- La neutralisation des tronçons par isolement / vannage du réseau d'eau froide sur toutes les portions de réseaux à repiquer,
- La vidange des tronçons existants impactés,
- La préparation des points de raccordement par sciage des portions de réseaux à reprendre,
- Contrôle de l'état des canalisations et remplacement.

Globalement, les réseaux d'eau froide ont été déposés pour les zones implanteur et diamant, il s'agira donc de se repiquer sur le collecteur du sous-sol pour les desservir de nouveau, en cheminant dans les ouvertures existantes en pied de murs vers chaque zone.

5.2.3 Alimentation et distribution d'eau froide sanitaire

Bien que ce type de matériau ne soit plus couramment utilisé pour de l'eau froide sanitaire, les nouvelles distributions d'eau froide seront réalisées en acier ou tout autre matériau compatible avec l'acier pour éviter les effets de corrosion pouvant endommager le réseau et contaminer l'eau.

Pour desservir chaque zone, un piquage sera réalisé sur le collecteur en sous-sol afin de rejoindre les ouvertures existantes des zones implanteur et zone diamant (voir plans fluides).

Ensuite, les réseaux chemineront à l'intérieur des zones le long des murs ou en faux-plafond jusqu'aux appareils sanitaires ou aux attentes vannées.

Le réseau d'eau froide alimentera les différents circuits d'eau glacée des zones « implanteur » et « diamant ». La panoplie d'eau froide « remplissage technique » disposera de :

- Vanne d'arrêt 1/4 de tour
- Filtre à tamis
- Compteur volumétrique totaliseur à écran
- Disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable de type BA
- Vanne de vidange
- Pot d'introduction de réactif entre vannes d'isolement et de by-pass.

Points d'alimentation en eau froide des appareils pour chaque zone :

- Zone implanteur :
 - . Lavabo implanteur : 12/14
 - . WC implanteur : 12/14
 - . Bâche à eau du four : 40/42
- Zone diamant :
 - . Attente lavabo laboratoire de chimie cryogénie : 12/14
 - . Attente local technique cryo : 12/14
 - . Attentes vannées des laboratoires : 20/22

***Nota :** Les attentes en eau froide pour les laboratoires ne sont pas localisées précisément et il conviendra d'avoir l'aménagement final pour les positionner.*

5.2.4 Production et distribution d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire pour l'évier de la zone implanteur sera réalisée par un chauffe-eau électrique instantané localisé à proximité du lavabo.

Il sera alimenté par piquage sur le réseau d'eau froide de la zone implanteur, et raccordé le groupe de sécurité sera raccordé au réseau d'évacuation des eaux.



Chauffe-eau électrique petite capacité type ATLANTIC Odeo

L'alimentation en eau chaude sera prévue en tube polyéthylène ou équivalent.

L'alimentation électrique et protection sera à charge du lot Electricité.

5.2.5 Traitement d'eau pour l'alimentation en eau de la zone implanteur

Rappel de préconisation pour l'eau froide alimentant le circuit d'eau refroidie du four :

(**) SPECIFICATION QUALITE EAU :

- PH de 7.5 à 8
- DURETE DE L'EAU : 24 A 56 MG/L DE CALCIUM
14.4 A 33.6 MG/L DE MAGNESIUM
- SELS INFÉRIEUR A 2000 MG/L
- CHLORIDE INFÉRIEUR A 100 MG/L
- METALS INFÉRIEUR A 0.5 MG/L
- PAS D'ALGUE
- PAS DE PARTICULES

Pour l'alimentation en eau du four et de l'eau glacée dans l'installation, il sera prévu un filtre magnétique clarificateur avec :

- Poche de filtration 20 µm,
- Bougie magnétique,
- Couvercle à boudons basculants pour un nettoyage facile,
- Pied réglable : hauteur ajustable pour faciliter le raccordement.



TYPE		5/9	10/20	21/50	80
CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES					
Diamètre de raccordement	DN	DN 32	DN 50	DN 80	DN 100
Débit nominal	m³/h	9	20	50	80
Finesse de filtration	micron	20	50	20	50
Pression de service max	bar	10	10	10	10
Température min/max de l'eau	°C	85	85	85	85
Nombre de poche		1	1	1	2
Code article version acier		-	-	-	P0003652
Code article version inox		P0069208	P0069209	P0069211	P0003657
CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES					
Largeur	mm	200	290	290	700
Hauteur mini	mm	842	785	1225	1410

Filtre clarificateur type BWT SoluTECH ou équivalent

5.3 Alimentation en air comprimé

5.3.1 Rappel des principales exigences

Alimentation en air comprimé :

- Zone implanteur : attente vannée pour besoin de 10 l/min pour des soufflettes (nettoyage), pas de débit fourni pour le four connexion en 6/8 (indiqué sur doc technique « implantation » du four),
- Zone diamant polisseuse : besoins importants en air comprimé d'environ 215 l/min + filtration de l'air avec indication d'un air déshuilé et sec,
- Zone diamant cryogénie : attentes vannées pour des soufflettes (nettoyage) dans 5 locaux,
- Zone diamant mezzanine : attentes vannées pour des soufflettes (nettoyage).

5.3.2 Modification de l'existant, travaux préparatoires et dépose

Le réseau d'alimentation en air comprimé alimente certains équipements du bâtiment Haefely depuis le collecteur en plafond du sous-sol. Le réseau est en acier de couleur verte.

Ainsi, il sera prévu au titre de la dépose :

- La neutralisation des tronçons par isolement réseau sur toutes les portions de réseaux à repiquer,
- La préparation des points de raccordement par sciage des portions de réseaux à reprendre,
- Contrôle de l'état des canalisations et remplacement.

5.3.3 Distribution d'air comprimé

Les nouvelles distributions d'air comprimé seront réalisées en acier, tels que l'existant.

Pour desservir chaque zone, un piquage sera réalisé sur le collecteur en sous-sol afin de rejoindre les ouvertures existantes des zones implanteur et zone diamant (voir plans).

Ensuite, les réseaux chemineront à l'intérieur des zones le long des murs ou en faux-plafond jusqu'aux points différents points d'utilisation ou sur des attentes vannées.

Concernant la zone implanteur, il sera prévu l'alimentation en air comprimé du four avec en amont un filtre avec régulateur :

- Débit d'air : 10 l/min
- Pression : 6 à 7 bars
- Connexion diamètre 6/8

Concernant la zone polisseuse au RDC diamant, il sera prévu l'alimentation d'un air comprimé « sec et déshuilé » suivant les recommandations techniques de la machine.

L'air sera traité

Rappel des caractéristiques imposées de l'air comprimé sur la polisseuse :

- Débit d'air : 215 l/min, soit 13 m³/h
- Pression : 6 à 8 bars
- Classe [6:8:4] en qualité ISO 8573, induisant :
 - Particules solides < 5 mg/m³
 - Point de rosée sous pression de +10°C
 - Teneur en huile > 5 mg/m³
- Connexion DN12 sur la machine

En amont du sécheur, il sera mis en place une première ligne de filtration avec un préfiltre de l'ordre de 1μ, servant à éliminer les impuretés restantes de type solides et aussi afin d'éviter la détérioration des éléments suivants.

Ensuite, il sera mis en place un sécheur à adsorption pour éliminer la vapeur d'eau présente dans l'air comprimé, et aussi pour filtrer davantage l'air entrant.

Le sécheur pourra être à temporisateur électronique ou à capteur de contrôle du point de rosée.

Il sera disposé dans le local sous-station, à proximité du sécheur de secours.



Type	Pression de régulation	Capacité d'entrée d'air m³/h (1)		Plage de pression de service	Filtres (2)			Raccords entrée/sortie	Dimensions (A x B x H)	Poids
		Point de rosée sous pression			D/H 0,1 µm 0,1 mg/m³	D/5 0,01 µm 0,01 mg/m³	D/D 1 µm			
		-40 °C	-70 °C							
	bar			bar	Pré-filtres	Post-filtre		Gaz	mm	kg
DB 05 C	7	7	5,0	4-16	N/A	D 60 S		3/8"	281 x 92 x 445	13
	9,5	9,2	6,4							
	12,5	11,8	8,3							
DB 1 C	7	10	7	4-16	N/A	D 60 S		3/8"	281 x 92 x 504	14
	9,5	13,1	9,2							
	12,5	16,9	11,8							
DB 2 C	7	17	11,9	4-16	N/A	D 60 S	Intégré au sécheur	3/8"	281 x 92 x 504	17
	9,5	22,3	15,6							
	12,5	28,6	20,1							
DB 3 C	7	26	18	4-16	N/A	D 60 S		3/8"	281 x 92 x 815	20
	9,5	34,1	24							
	12,5	43,8	31							
DB 4 C	7	42	29	4-16	N/A	D 60 S		3/8"	281 x 92 x 1065	24
	9,5	55	39							
	12,5	70,8	50							
DB 6 C	7	59	41	4-16	N/A	D 60 S		3/8"	281 x 92 x 1460	31
	9,5	77,3	54							
	12,5	99,4	70							

Sécheur à adsorption type WORTHINGTON CREYSSENSAC DB2C ou équivalent

A partir du sécheur, il sera prévu 2 lignes d'air comprimé distinctes :

- Le premier circuit desservira les laboratoires de l'étage à partir du sécheur,
- Le second circuit desservira la polisseuse et la cryogénie après un traitement par filtre terminal.

En aval du sécheur, il sera mis en place une deuxième ligne de filtration spécifique correspondant aux besoins de la polisseuse, avec un filtre déshuileur de 0,01 μ , servant à éliminer tous les reliquats microscopiques.

L'ensemble des filtres seront reliés à un séparateur huile / eau pour traiter les condensats.

Concernant la zone laboratoire de l'étage diamant, il sera prévu l'alimentation en air comprimé sur des attentes vannées avec filtre et régulateur :

- Débit d'air : environ 50 l/min d'utilisation par zone
- Pression : 6 bars
- Attente en DN20

5.4 Appareils sanitaires

Pour la zone implanteur, il sera prévu la mise en place des équipements suivants :

Lavabo autoportant type Geberit Renova Comfort 258555000 ou équivalent

- De type lavabo rectangulaire en céramique,
- Conforme aux normes PMR,
- Plaque de robinetterie avec trou pré-percé central et trop-plein,
- Dimensions lavabo : 550 x 480 x 150mm,
- Avec siphon horizontal pour lavabo en PVC,
- Jointage silicone blanc,
- Matériel de fixation inclus et supportage au mur.



Mitigeur lavabo sur plaque type Grohe Essence ou équivalent

- Monocommande à corps lisse, chromé,
- Monotrou sur plaque,
- Avec levier de commande métallique,
- Cartouche en céramique 28 mm,
- Limiteur de température,
- Avec mousseur 5 l/min,
- Flexibles de raccordement souples en eau froide et eau chaude sanitaire.



WC au sol type Geberit Renova Comfort ou équivalent

- Fixations au sol traditionnelles,
- Cuvette surélevée avec assise réhaussée à 49 cm,
- Avec abattant déclinable et à fermeture ralentie,
- Sortie horizontale,
- Robinet flotteur silencieux,
- Mécanisme double-chasse 3/6 litres.



Barre de relevage PMR type IGS IN12011 ou équivalent

- Coudée à 135° en inox 304 brossé, de diamètre 35 et épaisseur Inox 1,5mm,
- Dimensions : 450x450 mm,
- Fixation invisible sur deux platines en inox diamètre 73mm, à 3 trous,
- Montage possible à droite et à gauche.
- Assemblage de la platine au tube par un cordon de soudure invisible,
- Avec renforts de cloisons dû par le présent lot.



Il sera également prévu les équipements suivants : distributeur de papier hygiénique, miroir, séchoir électrique etc.

Des robinets de puisage pourront être installés dans des zones spécifiques telles que :

- Le local sous-station du sous-sol
- La mezzanine technique de la zone diamant

5.5 Evacuation des eaux

5.5.1 Eléments existants modifiés ou à déposer

Zone ILM

- La création d'une trappe d'accès a la fosse pour accéder à la station de relevage, hors lot,
- La création d'une trappe d'accès au vide-sanitaire sous la fosse pour accéder à la station de relevage,
- Divers carottages et percements dans l'existant pour les traversées de réseaux, à charge du lot Gros-Œuvre et du présent lot si < DN100 (voir plans fluides).

5.5.2 Evacuation et relevage des eaux

L'évacuation des eaux usées sera réalisée par des canalisations PVC qualité M1, et sera mise en œuvre avec une pente minimum de 1 cm/m pour être acheminée par gravité lorsque cela est possible.

Pour l'évacuation des eaux de la zone implanteur,

Les eaux usées / vannes du sanitaire seront collectées dans un broyeur localisé directement dans le sanitaire, et disposera d'une pompe de relevage pour évacuer les eaux vers le collecteur d'évacuation.

Le broyeur sera de type SFA Sanipro XR UP ou équivalent :

- Dimensions : 434 x 239 x 319 mm
- Puissance du moteur : 400 W mono, IP44
- Classe électrique I
- Poids : 47 kg
- Connexion pour WC en DN100 et lavabo DN40,
- Diamètre de sortie refoulement : DN32.



L'évacuation en sortie cheminera jusqu'au vide-sanitaire de la polisseuse, en traversant le refend entre la zone implanteur et la zone diamant (voir plan fluides).

Dans la fosse du four, il sera prévu un siphon de sol pour collecter les eaux de ruissellement éventuelles issues de la bâche à eau ainsi que le drain de la bâche. Ces eaux seront évacuées en gravitaire jusqu'à une station de relevage disposée en vide-sanitaire de la fosse.

Un accès devra être conservé au vide-sanitaire pour accéder à la station.

La station de relevage de la zone implanteur sera équipée de :

- Cuve plastique avec tuyauterie intégrée,
- Tuyauterie avec clapet antiretour,
- Pompe avec interrupteur à flotteur et fiche,
- Flexible de refoulement (diamètre : 40 mm/1,5 in ; longueur : 7 cm/2,8 in) avec colliers de tuyau,
- Joint torique pour étanchéité du couvercle de cuve et en guise de siphon,
- Couvercle de la cuve (bouchon à manchon de tuyau de base du canal),
- Matériel de fixation pour la protection contre les poussées.



Volume brut de la cuve V	113 l	Alimentation réseau	1-230 V, 50 Hz
Volume de commutation V'	26 l	Tolérance de tension	$\pm 10\%$
Mode de fonctionnement (non immergé)	53-25%	Puissance nominale du moteur P_2	0,37 kW
Hauteur H	880 mm	Vitesse nominale n	2900 1/min
Longueur L	705 mm	Courant nominal I_N	2,1 A
Largeur W	720 mm	Classe d'isolation	F
Dimension diagonale	720 mm	Classe de protection moteur	IP68

Station de relevage pour eaux usées type WILO DrainLift BOX-32/8E O ou équivalent

Pour l'évacuation des eaux de la zone implanteur,

Les eaux usées issues de l'étage seront récupérées par un collecteur principal situé sous la dalle de l'étage (en plafond du RDC), et chemineront en gravitaire jusqu'au local polisseuse ou une descente verticale rejoindra la station de relevage en vide-sanitaire.

Les eaux usées issues du RDC de la zone diamant et comprenant l'évacuation du lavabo du labo chimie, le siphon de sol déjà en place dans la cryogénie et l'attente de la zone polisseuse seront rejetées directement vers le vide sanitaire, dans un regard.

Une station de relevage automatique sera installée dans le vide sanitaire sous la zone polisseuse pour renvoyer les eaux usées et chargées vers le collecteur commun dans la circulation du sous-sol.

La station de relevage de la zone diamant sera équipée de :

- Station de relevage à moteur immergé avec dilacérateur,
- Coffret de commande et câble de raccordement muni d'une fiche,
- Double embout HT DN 40 (50 mm) pour raccord de purge
- Double embout HT DN 40 (50 mm) pour raccord d'évacuation
- Kit d'aspiration avec scie cloche 124 mm (5 in) et joint DN 100 (110 mm)
- Report de défauts centralisé avec contact sec
- Alarme intégrée et indépendante du réseau
- Temporisation réglable,
- Clapet antiretour,
- Raccord côté refoulement DN 32/40.



Dimension diagonale	756 mm	Alimentation réseau	1-230 V, 50 Hz
Raccord d'arrivée	-	Courant nominal I_n	5,6 A
Bride côté refoulement <i>DNd</i>	DN 32/40	Classe de protection	IP68
Raccord de la purge d'air	DN 50 (50 mm)	Phase	1
Raccord pour ligne de vidange	DN 50 (50 mm)	Vitesse nominale <i>n</i>	2829 1/min
		Nombre de pôles	2
		Type de branchement	Direct en ligne (DOL)
		Nombre de démarrages max. <i>z</i>	60 1/h
		Puissance absorbée $P_1(Q_{max})$ de la roue sélec. * Nombre de pompes <i>P1</i>	1070 W

Station de relevage pour eaux usées type WILO DrainLift SANI CUT-S.20 ou équivalent

Un contrôle de niveau permettra d'enclencher son fonctionnement.

5.5.3 Siphons de sol et attentes

Un siphon de sol sera prévu dans la zone du four, à proximité de la bâche à eau.

Des attentes d'évacuation horizontale en PVC siphonnées et bouchonnées seront mises en place dans les locaux suivants :

- Zone implanteur four : pour drain bâche à eau
- Zone polisseuse : pour raccordement drain polisseuse
- Zone cryogénie : pour utilisation cryo
- Zone laboratoires : pour raccordement lavabo

5.5.4 Electricité et régulation

Les alimentations et la protection électrique stations de relevage pour la zone implanteur (broyeur et station de relevage fosse) et la zone diamant (station de relevage vide sanitaire) seront positionnées par le lot Electricité, pour raccordement par le présent lot.

5.6 Distribution des gaz spécifiques

5.6.1 Rappel des principales exigences

Zone four implanteur :

Argon (inerte, ininflammable)

Mélange Argon / H₂ (combustible, hautement inflammable)

Laboratoire Labrador à l'étage diamant :

Argon méthane 90/10 (combustible, hautement inflammable)

Azote (inerte, ininflammable)

Oxygène (comburant)

Laboratoire du Dôme à l'étage diamant :

SF₆ (inerte, ininflammable)

Isobutane (combustible, hautement inflammable)

TFE (combustible, hautement inflammable)

CO₂ (inerte, ininflammable)

5.6.2 Modification de l'existant, travaux préparatoires et dépose

Une plateforme extérieure côté ouest sera aménagée pour stocker les bouteilles de gaz nécessaires au fonctionnement des nouvelles machines et des expériences des laboratoires.

Elle concerne le stockage des bouteilles de gaz pour les besoins des nouvelles zones :

- Le four de la zone implanteur,
- Les laboratoires à l'étage de la zone diamant,
- Les laboratoires de la zone labrador,

Les diverses installations gaz devront respecter les recommandations de l'arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP.

Des réservations seront à créer en voile pour pénétrer dans chaque zone.

La fourniture des racks et bouteilles sont hors lot.

5.6.3 Distribution des gaz et platine de distribution

La distribution des gaz sera à charge du lot plomberie à partir des connexions flexibles en sortie de chaque bouteille. La distribution de gaz sera réalisée en tube inox entre les panoplies de détente ou centrales à inversions en sortie de chaque bouteille de gaz.

Il y aura donc 2 platines par zone utilisant les gaz, une à l'extérieur à proximité du local gaz, et une autre à l'intérieur avec vannes en attente de raccordement.

- Zone implanteur four : 2 gaz
- Zone laboratoire 1 à l'étage diamant : 4 gaz + 3 en réserve au niveau du coffret de coupure
- Zone labrador : 3 gaz

Les tuyauteries de distribution chemineront jusqu'aux divers coffrets de coupure extérieur « vannes police » avant de rejoindre les platines disposées à l'intérieur des zones.

6 CONTRÔLES – ESSAIS, RECEPTION ET GARANTIE

6.1 Essais et mises en service

6.1.1 Protocoles

L'entreprise a à sa charge tout le personnel et le matériel nécessaires à la mise en œuvre, dans les meilleurs délais et les meilleures conditions, des essais (appareils de mesures, matériel consommable, de rechange, etc...).

Les instruments de mesure utilisés devant subir un calibrage du fabricant devront posséder un certificat de calibrage de moins de 6 mois. Les instruments de mesure devant subir un calibrage sur site le seront avant chaque série de mesures.

L'entreprise doit donner suffisamment à l'avance les dates et le lieu des essais. Parallèlement, il soumettra au Maître d'Ouvrage et à ses représentants un planning détaillé et les procédures d'essais détaillées. Les fiches d'essais devront obligatoirement mentionner les valeurs garanties et les références aux normes concernées.

Le Maître d'Ouvrage ou ses représentants se réservent le droit d'assister à tout ou partie des essais, ou de se faire représenter par un organisme conseil de son choix.

Si, lors de visites d'inspection, et sans en avoir prévenu à l'avance l'entreprise, le Maître d'Ouvrage et ses représentants constataient objectivement que les essais prévus au planning ne pouvaient être réalisés au temps programmé, l'entreprise aurait à supporter les coûts de la ou des visites complémentaires du Maître d'Ouvrage et de ses représentants rendus nécessaires par la négligence de l'Entreprise.

L'entreprise doit assister à ces essais afin de remédier dans les plus courts délais aux défauts qui pourraient apparaître sur la partie dont il est responsable.

En cas d'absence de représentants qualifiés de l'entreprise le jour prévu pour les essais, ou si dans l'opinion du Maître d'Ouvrage et de ses représentants, les essais sont indûment retardés, le Maître d'Ouvrage ou ses représentants peuvent notifier l'entreprise d'exécuter ces tests dans les 10 jours après réception de la notification et dans les conditions requises par le présent document.

Si l'entreprise manquait à cette obligation, le Maître d'Ouvrage ou ses représentants se réservent le droit de faire exécuter les essais par un organisme de son choix, aux frais et aux risques de l'entreprise.

6.1.2 Attestations et procès-verbaux

Les P.V. d'essais sont rédigés par l'entreprise. Outre les résultats des essais, ces P.V. comportent toutes les informations nécessaires à l'exploitation. (Réglages, points de consignes, etc...).

Les tests devront être conduits par du personnel qualifié, dûment mandaté par l'entreprise.

Les essais seront exécutés conformément aux recommandations des Textes Officiels en vigueur.

Les essais porteront sur le fonctionnement de tous les équipements posés par le présent lot avec fourniture de procès-verbaux.

L'entrepreneur du présent lot devra procéder aux essais et vérifications de fonctionnement de ses installations conformément aux dispositions figurant dans les documents techniques AQC en fonction de leur typologie et seront transcrits sur des procès-verbaux.

Ces essais seront classifiés selon la trame suivante :

- Une fiche d'identification de l'équipement ou de l'ensemble d'équipements : Type, n° de série, repérage sur les plans, valeurs théoriques de fonctionnement ou de performance.
- Une fiche d'essai datée : Matériel de contrôle utilisé (description sommaire et identification, conditions de l'essai, résultats et observations éventuelles.
- Un PV sera établi par catégorie d'essai et sous-ensemble d'équipement comportant les références de l'affaire, de l'entreprise et des intervenants, et certifiant l'exactitude des renseignements portés sur les documents d'essai référencés.

Les essais spécifiques à certains équipements sont spécifiés sous le titre concerné.

6.1.3 Essais des groupes froids

La fiche d'essai et de mise en service des groupes utilisant un fluide frigorigène doit comporter au minimum les informations suivantes :

Essais de sécurité des matériels suivants :

- Coupure par HP
- Coupure par BP
- Pression d'huile
- Antigél
- Contrôle de débit
- Anti-court cycle
- Surintensité

Essai de fonctionnement :

- Automaticité
- Essais électriques

Essais magnétiques : Vibrations / Bruit

6.1.4 Essais de commande / régulation des unités

L'entreprise devra établir pour une fiche explicative faisant apparaître clairement la liste et modèle des unités avec ses principes de commande et de régulation :

- Mode de commande : Auto / Manu / Arrêt,
- Fonctions du thermostat,
- Contrôle électrique : Protection/mise à la terre,
- Point de consigne et lois de régulation,
- Réglage des horloges (réduit, arrêt, optimisation),
- Contrôle avec la GTC du site.

Les signaux de commande envoyés aux organes de réglage (servo-moteur) y apparaîtront en clair (tension).
Essais de fonctionnement en contrôlant les logiques de démarrage et de mise en service.

6.1.5 Essais des températures

L'essai permettra de vérifier les caractéristiques de fonctionnement réelles pour une température extérieure donnée et de vérifier que ces caractéristiques sont homogènes avec les conditions fixées au marché.

On comparera les valeurs constatées à celles que l'on pourra déduire des conditions de base de façon à apprécier avec une bonne probabilité si l'installation fonctionnera correctement pour les conditions de base.

En tout état de cause, les conditions choisies devront être au plus proche de celles des bases de calculs.

Visualisation des températures des réseaux :

Relevés de température concernant les réseaux d'eau glacée dans les limites des tolérances indiquées dans le descriptif à la charge du présent lot.

Comparaison entre les valeurs relevées par les thermomètres et sondes de températures.

Visualisation de la température intérieure des locaux :

Les températures intérieures seront mesurées autant que possible au centre des pièces à 1,5 m environ du sol. Elles devront respecter les valeurs indiquées au présent CCTP et ses annexes.

Certains locaux choisis en accord avec le Maître d'Ouvrage pourront faire l'objet d'un enregistrement de la température et de l'hygrométrie s'il y a lieu, pendant 24 heures au minimum.

Pendant toute la durée de l'essai la température extérieure sera enregistrée.

Durant la période des essais une visite systématique des locaux sera effectuée et tout essai complémentaire pourra être envisagé si une anomalie de fonctionnement est découverte.

Les résultats devront être satisfaisants tant en ce qui concerne les valeurs des résultats, qu'en ce qui concerne leur bonne stabilité dans le temps.

6.1.6 Essais hydrauliques

Essais de pression

Ces essais auront lieu avant le calorifugeage et le rebouchage des trémies ou de tous les travaux rendant inaccessible une partie du réseau. L'essai du réseau sera réalisé après rinçage.

Tous les éléments constitués du réseau seront soumis à une pression d'épreuve au moins égale à 1,5 fois la pression de service (pression d'épreuve mini de 12 bars). La durée de l'essai sera à minima de 2 heures.

Essais de fonctionnement des pompes

Il sera porté une attention particulière au bon fonctionnement des circulateurs et pompes :

- Vérification des défauts et alarmes, suivant niveau d'alarme mineure ou majeure,
- Vérification des asservissements et loi de régulation.

Désinfection des réseaux d'eau

Une désinfection générale de tous les réseaux d'eau sera réalisée par le titulaire du présent lot, utilisant un procédé de désinfection agréé par la DDASS (Direction Départementale de l'Action Sanitaire et Sociale).

Après rinçage, une campagne de prélèvement d'échantillons pour analyse pourra être réalisée par un laboratoire agréé, sur demande du Maître d'œuvre ou du Maître d'Ouvrage.

La position et le nombre de points de prélèvement doivent permettre de garantir une parfaite désinfection des réseaux concernés.

6.1.7 Essais électriques

Tous les équipements devront être en régime de marche normale avant que les mesures ne soient consignées.

Sur chacune des armoires de commande et de puissance sera réalisée une série d'essais portant sur :

- Sécurité des personnes (arrêt d'urgence, mise à la terre, interrupteur de proximité).
- Sécurité des équipements (protections thermiques, magnétiques, etc...).
- Fonctionnement (essai prouvant la conformité aux schémas électriques).

Au cours de ces essais, sera vérifié le redémarrage de l'installation via l'alimentation normale (respect des séquences de démarrage).

6.1.8 Essais aérauliques

Pour chaque centrale et extracteur, une fiche d'essai doit être établie et comportant au minimum un schéma de la centrale faisant apparaître les points de mesure.

Elle comporte l'identification du matériel de mesure et d'équilibrage utilisé, un schéma de sous-ensemble faisant apparaître les organes de réglage (avec leur position lue ou appréciée), les valeurs théoriques réelles et/ou relatives, les débits réels mesurés au niveau des bouches et grilles.

Pour chaque ventilateur une courbe sera établie faisant apparaître le point de fonctionnement théorique et le point de fonctionnement réel.

Les autocontrôles et mesures des débits de ventilation de l'ensemble des locaux concernés seront basés sur le protocole Promevent avec mesures aux bouches et vérifications fonctionnelles des installations.

Pour les installations de VMC résidentielles, le protocole consistera en des vérifications visuelles fonctionnelles des installations et mise en route afin de valider leur conformité et bon fonctionnement.

L'efficacité de la ventilation sera contrôlée par l'entreprise titulaire du présent lot via une mesure de débit ou de pression en fonction du système de ventilation.

Ces valeurs seront consignées et pourront être revérifiées au cours des OPR.

Pour chaque centrale d'air, seront mesurées les valeurs suivantes :

- Différentiel de pression des filtres
- Pression ventilateur
- Dépression ventilateur
- Vitesse de rotation
- Débit de la centrale

Il sera également porté une attention particulière au bon fonctionnement des centrales et extracteurs suivant l'analyse fonctionnelle produite par l'entreprise :

- Vérification des conditions de démarrage : programme horaire, autorisation, position de la commande en marche manuelle / auto,
- Vérification des séquences de démarrage et d'arrêt,
- Vérification des défauts et alarmes, suivant niveau d'alarme mineure ou majeure,
- Vérification des asservissements.

Pour les centrales d'insufflation asservies à des extracteurs d'air, il sera procédé à la vérification de fonctionnement du couplage soufflage/extraction.

6.1.9 Essais acoustiques

Les essais acoustiques ont pour but de vérifier si, dans des conditions normales d'utilisation les équipements et machines ne sont pas sources d'émissions sonores supérieures aux limites indiquées par les normes en vigueur.

Une campagne de mesure est réalisée par type de locaux banalisées et dans tous les locaux spécifiques. Les mesures seront effectuées au moment où le bruit de fond est le plus faible.

Avant chaque série de mesures, l'utilisation doit calibrer son sonomètre à l'aide d'un calibreur.

Niveau sonore intérieur

A l'intérieur des locaux il s'agit de mesurer les niveaux sonores engendrés par les équipements.

La campagne de mesures peut être décrite comme suit :

- Un premier test dans les locaux choisis avec les équipements en service normal nous donne les valeurs de bruit ambiant,
- S'il y a dépassement du niveau admissible, un deuxième test devra identifier l'origine du dépassement et le corriger s'il relève du présent lot.

6.2 RECEPTION

6.2.1 Opérations préalables à la réception (OPR)

Les OPR auront lieu préalablement à la réception. Pour les OPR, les travaux devront être achevés et les installations seront fonctionnelles. Les OPR se dérouleront exclusivement sur le courant définitif, les installations de chantier ayant été préalablement déposées.

Dans tous les cas, l'ensemble des autocontrôles du titulaire auront été fournis au maitre d'œuvre avant le déroulement des OPR pour en garantir un meilleur déroulement.

Par conséquent, il est donc procédé, avant la mise en service, au jour fixé par l'entreprise principale en accordance avec l'ingénierie, en présence de l'entrepreneur sous-traitant ou de son représentant qualifié, à la vérification :

- De la conformité des installations suivant le présent descriptif, les normes et règlements,
- De la bonne exécution des installations réalisées, selon les règles de l'art,
- À des contrôles sondages, dont le nombre sera fixé par le maitre d'œuvre.

Sont notamment vérifiés lors de cette pré réception :

- Les marques, la qualité et la mise en œuvre du matériel,
- Les appareils de contrôle de sécurité et d'alarme.

Les fournitures manquantes devront être mises en place, celles reconnues insuffisantes ou défectueuses, remplacées et les défauts de montage rectifiés.

Si, pour une raison quelconque, après leur constatation, il était décidé par le maitre d'œuvre de conserver les fournitures ou dispositions en l'état lors de la constatation (mais non conforme à la conception et au dossier DCE), il serait fait un abattement du forfait (« réfaction »).

Tous essais et contrôles pourront être rectifiés tant qu'une part quelconque des travaux et des fournitures ne sera pas acceptée. Les conséquences en découlant restant à la charge du présent lot.

6.2.2 Réception des installations

Elle ne pourra être réalisée qu'après visite préparatoire et essais satisfaisants.

Elle sera prononcée par le Maître d'Ouvrage lors d'une réception unique tous lots, qui marquera sa prise en charge des installations.

Pendant la période s'écoulant entre l'achèvement des travaux et la réception, le fonctionnement des installations s'opérera sous la responsabilité de l'entrepreneur.

6.2.3 Assistance technique de mise en service

L'entrepreneur prendra toutes dispositions pour assurer à sa charge, en liaison avec l'entreprise générale, l'assistance technique de mise en service pour les prestations de son lot.

L'entreprise devra également fournir, lors de la réception, la liste des pièces détachées et des matériaux de rechange à faire accepter par le Maître d'Ouvrage et par l'Entreprise générale, un mois avant la date de réception. En cas de défaillance dûment constatée, cette assistance sera confiée, à ses frais, à une entreprise spécialisée.

6.3 GARANTIE DE PARFAIT ACHÈVEMENT

La période de garantie commence le jour de la réception globale de l'opération.

Pendant la période de garantie, l'entrepreneur est tenu de remplacer, à ses frais, tous les éléments qui seraient reconnus défectueux et de prendre à sa charge les travaux connexes, consécutifs des autres corps d'état. Les remplacements devront s'effectuer dans un délai de 5 jours à partir d'une lettre lui notifiant ces travaux. Dans le cas d'urgence, ce délai est réduit à l'instantané.

L'entrepreneur demeurera responsable de tous les accidents qui pourront résulter de la fabrication, de la combinaison ou de l'installation de ses appareils, ainsi que des dommages et intérêts qui pourraient être réclamés par suite de ces accidents.

S'il survient, pendant le délai de garantie, une avarie dont la réparation incombe à l'entrepreneur, un procès-verbal circonstancié sera dressé et lui sera notifié. S'il négligeait de faire la réparation dans le délai fixé, l'avarie serait réparée d'office à ses frais.

Aucune réparation de fortune ne sera tolérée et l'appareil complet sera échangé sous garantie et la garantie sera prolongée, pour cet appareil, d'une durée égale à celle d'origine.

Les garanties pour le matériel fourni par l'entrepreneur sont celles fixées par les normes en vigueur et par les conditions syndicales de vente des constructeurs.

La garantie ne s'applique pas au cas où l'avarie serait causée par une négligence, un défaut d'entretien (sous réserve que l'entreprise ait donné au Maître d'Ouvrage, un guide d'usage et d'entretien précis), d'utilisation irrationnelle ou défectueuse et de cas de force majeure, ni aux détériorations causées par des tiers (dans ce cas, l'entreprise devra apporter la preuve de son absence de responsabilité).

Par ailleurs, cette garantie d'un an après réception des travaux ne préjuge en rien sur la garantie générale découlant des publications et règles en vigueur qui déterminent les conditions générales de garantie dues par l'entreprise. Ainsi, même réceptionné et même après un an de garantie, il reste entendu que tout vice d'installation, même décelé postérieurement à cette période et ayant entraîné des accidents (incendie, etc.), sera imputable à l'entreprise qui devra la réparation des dommages causés tant à l'installation qu'à des tiers.

6.4 FORMATION DU PERSONNEL D'ENTRETIEN ET DE L'EXPLOITANT

L'entreprise devra mettre à disposition du maître d'œuvre pendant les opérations préalables à la réception et avant réception, sans rémunération spéciale, le personnel qualifié pour instruire les personnes désignées pour assurer l'exploitation et l'entretien courant des installations. Cette formation devra intervenir dans les 2 mois suivant l'achèvement des travaux, calendrier à définir avec le maître d'œuvre.