Cahier des clauses techniques particulières

Médiathèque — Bâtiment W

Carte W — passerelle — Cité de la musique, Philharmonie de Paris

Remplacement de la centrale de traitement d'air et traitement thermique du volume desservi

Lot unique — Chauffage, Ventilation, Climatisation



MAITRE D'OUVRAGE	**Cité de la musique — Philharmonie de Paris**
LOCALISATION	**221, avenue Jean-Jaurès — 75019 Paris**

MAITRE D'ŒUVRE — BUREAU D'ETUDES TECHNIQUES	**NT Ingénierie — 86, avenue de la République — 75011 Paris**
LOT	**Lot unique — Chauffage, Ventilation, Climatisation**
NATURE DU DOCUMENT	**Cahier des Clauses Techniques Particulières — pièce contractuelle**
INDICE / DATE	**Indice A — septembre 2026**

Sommaire

Sommaire 3
Table des figures 7
0. Pièces et références 8
0.1 Identification de l'opération et des intervenants 8
0.2 Liste des pièces du dossier 8
0.3 Ordre de préséance des pièces 9
0.4 Autonomie du dossier 9
0.5 Structure du document et des offres 9
1. Généralités 11
1.1 Objet du document 11
1.2 Présentation de l'opération et du site 11
1.3 Classement de l'établissement 13
1.4 Consistance des travaux 14
1.5 Limites de prestations 16
1.6 Contraintes d'exécution en site occupé 19
1.7 Documents à remettre 21
1.8 Textes, normes et règlements applicables 23
2. Données de base 25
2.1 Conditions extérieures de base 25
2.2 Conditions intérieures 25
2.3 Puissances à prendre en compte 26
2.4 Débits d'air 28
2.5 Régimes hydrauliques — offre B 29
2.6 Niveaux sonores exigés 30
2.7 Bases de calcul 31
2.8 Puissance électrique disponible 32
2.9 Réserves sur les données de base 33
3. Description de l'existant 34
3.1 Origine et portée de la description 34
3.2 Discordances documentaires signalées 34
3.3 Centrale de traitement d'air existante 35
3.4 Production frigorifique intégrée existante 36
3.5 Réseaux aérauliques existants 37

3.6 Local technique — géométrie, accès et servitudes 42
3.7 Désenfumage du local technique 43
3.8 Réseaux de condensats et alimentation en eau existants 45
3.9 Ballon d'eau chaude sanitaire existant 45
3.10 Installations électriques existantes 46
3.11 Local de raccordement aux réseaux urbains — réseaux secondaires existants 47
3.12 Local du tableau général basse tension 48
3.13 Équipements présents et hors périmètre — conservés 48
3.14 Zone médiathèque — plafonds, hauteurs et contraintes d'intégration 50
3.15 Constatations et justification de l'opération 51
3.16 Constatations restant à la charge de l'entreprise 51
4. Travaux préparatoires et déposes 54
4.1 Repérage amiante préalable 54
4.2 Relevés et vérifications préalables 54
4.3 Installation de chantier 56
4.4 Protection des ouvrages conservés 57
4.5 Protection des collections, du mobilier et des circulations publiques 59
4.6 Consignation 60
4.7 Fluide frigorigène — récupération et traçabilité 61
4.8 Travaux de dépose 62
4.9 Évacuation et traçabilité des déchets 64
5. Tronc commun — Centrale de traitement d'air et ouvrages associés 65
5.1 Centrale de traitement d'air 65
5.2 Groupe extérieur de la centrale, kits de détente et liaisons frigorifiques 73
5.3 Ouverture du plancher haut, grutage et travaux de gros œuvre 79
5.4 Réseaux aérauliques 81
5.5 Pièges à son 85
5.6 Humidification 85
5.7 Évacuation des condensats de la centrale 87
5.8 Électricité 88
5.9 Régulation et pré-installation de gestion technique du bâtiment 90
6. Offre A — Solution de base : traitement thermique par détente directe 92
6.1 Principe et consistance de l'offre A 92
6.2 Groupe extérieur 92
6.3 Unités intérieures — cassettes plafonnières 96
6.4 Caissons d'habillage en plaques de plâtre et travaux de second œuvre 99

6.5 Réseau frigorifique 102
6.6 Évacuation des condensats des terminaux 106
6.7 Régulation, commandes et commande centralisée 107
6.8 Électricité de l'offre A 111
6.9 Mise en service, essais et garanties 112
7. Offre B — Variante : traitement thermique par système hydraulique quatre tubes 114
7.1 Principe et consistance de l'offre B 114
7.2 Terminaux — cassettes plafonnières hydroniques quatre tubes 114
7.3 Caissons d'habillage et travaux de second œuvre 119
7.4 Raccordement aux réseaux urbains 120
7.5 Réseaux hydrauliques 123
7.6 Évacuation des condensats des terminaux 125
7.7 Régulation, commandes et commande centralisée 126
7.8 Électricité de l'offre B 128
7.9 Essais, mise en service et réception 130
8. Prescriptions techniques générales 131
8.1 Qualité des matériaux et fournitures 131
8.2 Mise en œuvre des réseaux aérauliques 132
8.3 Mise en œuvre des réseaux frigorifiques 133
8.4 Mise en œuvre des réseaux hydrauliques 134
8.5 Mise en œuvre des calorifuges 136
8.6 Supports, socles et traitement vibratoire 136
8.7 Percements, calfeutrements et rétablissement des degrés coupe-feu 137
8.8 Repérage et étiquetage 138
8.9 Propreté et hygiène des installations 139
9. Essais, mise en service et réception 141
9.1 Dispositions générales 141
9.2 Essais d'étanchéité 143
9.3 Mesures de débits et équilibrage 145
9.4 Mesures acoustiques 147
9.5 Essais de régulation, d'asservissements et de sécurité 147
9.6 Essais de l'humidification 149
9.7 Vérification des performances 150
9.8 Mise en service et période de mise au point 152
9.9 Réception 152
10. Dossier des ouvrages exécutés, formation et garanties 155

10.1 Dispositions générales 155
10.2 Composition du dossier des ouvrages exécutés 156
10.3 Documents affichés en local technique 159
10.4 Liste des points de la pré-installation de gestion technique 160
10.5 Fiche de passage et traçabilité des interventions 160
10.6 Formation du personnel d'exploitation 161
10.7 Garanties et engagements 162
11. Prestations conditionnelles et variantes libres 164
11.1 Prestations conditionnelles 164
11.2 Variantes libres 169
11.3 Limites du prix forfaitaire 170
12. Réserve générale 172
12.1 Obligation de résultat 172
12.2 Visite préalable et connaissance des lieux 172
12.3 Contradictions, omissions et interprétation du dossier 173
12.4 Évolution de la réglementation 173
12.5 Portée de l'engagement 174

Table des figures

Fig. 1 Médiathèque — vue du niveau R+4.

Fig. 2 Médiathèque — vue du niveau R+3.

Fig. 3 Centrale de traitement d'air existante, en local technique.

Fig. 4 Compresseurs du circuit frigorifique intégré à la centrale existante.

Fig. 5 Piquage d'air neuf alimentant le local technique.

Fig. 6 Antenne d'air neuf descendant vers les niveaux inférieurs — conservée et à raccorder au titre du projet.

Fig. 7 Caisson d'extraction implanté en local technique — équipement conservé.

Fig. 8 Coffret de commande et de contrôle des clapets coupe-feu — équipement conservé.

Fig. 9 Réseau d'extraction de la centrale et exutoire de désenfumage en plancher haut du local technique.

Fig. 10 Ballon d'eau chaude sanitaire existant — équipement conservé.

Fig. 11 Armoire électrique existante du local technique.

Fig. 12 Centrale de traitement d'air modulaire — extrait de la fiche de sélection du constructeur, à titre indicatif.

Fig. 13 Schéma frigorifique de principe — groupe extérieur de la centrale, kits de détente et liaisons — à titre indicatif.

Fig. 14 Groupe extérieur à condensation par air — illustration à titre indicatif.

Fig. 15 Cassette encastrable à huit voies de soufflage, avec façade de décoration standard — illustration à titre indicatif.

Fig. 16 Diffusion à 360° par voies de soufflage périphériques — illustration à titre indicatif.

Fig. 17 Repérage des longueurs et dénivelés du réseau frigorifique — A, B : longueurs jusqu'à l'unité la plus éloignée · C : premier raccord de dérivation aux unités · D : raccord de dérivation à l'unité · E : dénivelé entre le groupe et les unités · F : dénivelé entre unités.

Fig. 18 Commande filaire design — trois coloris disponibles, illustration à titre indicatif.

Fig. 19 Principe de raccordement des bus de communication et de la commande centralisée — illustration à titre indicatif.

Fig. 20 Cassette hydronique encastrable à quatre tubes — illustration à titre indicatif.

Fig. 21 Coquille moulée isolante enveloppant le corps de vanne — illustration à titre indicatif.

CHAPITRE 0

0. Pièces et références

0.1 Identification de l'opération et des intervenants

Opération Remplacement de la centrale de traitement d'air de la Médiathèque et traitement thermique du volume desservi.

Localisation Cité de la musique — Philharmonie de Paris, 221 avenue Jean-Jaurès, 75019 Paris. Médiathèque — bâtiment W, carte W, passerelle. Local technique de ventilation en R+5 *[niveau à confirmer au relevé contradictoire — le rapport d'audit préalable mentionne le R+4]*.

Maître d'ouvrage Cité de la musique — Philharmonie de Paris.

Maître d'œuvre — bureau d'études techniques NT Ingénierie — 86, avenue de la République — 75011 Paris.

Lot concerné Lot unique — Chauffage, Ventilation, Climatisation.

Indice et date du présent document Indice A — septembre 2026.

0.2 Liste des pièces du dossier

Le présent dossier de consultation, pour le lot Chauffage – Ventilation – Climatisation, comprend les pièces suivantes.

Pièces contractuelles

Repère	Désignation
—	Cahier des Clauses Techniques Particulières — le présent document
—	Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF)
CVC-01	Plan R+3 — solution de base, détente directe
CVC-02	Plan R+4 — solution de base, détente directe
CVC-03	Plan R+5 — solution de base, détente directe
CVC-04	Plan toiture — solution de base, détente directe
CVC-05	Plan R+3 — variante, système 4 tubes
CVC-06	Plan R+4 — variante, système 4 tubes
CVC-07	Plan R+5 — variante, système 4 tubes
CVC-08	Plan toiture — variante, système 4 tubes
SP-01	Schéma de principe — installation projetée, solution de base
SP-02	Schéma de principe — installation projetée, variante

Repère	Désignation
SF-01	Schéma frigorifique — solution de base, repérage et diamètres

Pièces communiquées à titre d'information

Repère	Désignation
INF-01	Rapport d'audit énergétique — CTA Médiathèque — bâtiment W
INF-02	Rapport de sélection de la centrale de traitement d'air
INF-03	Rapports de sélection des systèmes à détente directe
INF-04	Reportage photographique de l'état des lieux

Les pièces communiquées à titre d'information ne sont pas contractuelles. Elles éclairent l'entreprise sur les hypothèses retenues et sur l'état constaté des installations ; elles ne se substituent en aucun cas aux exigences du présent document, ni aux constatations que l'entreprise doit conduire pour son propre compte.

0.3 Ordre de préséance des pièces

En cas de contradiction entre les pièces du marché, l'ordre de préséance suivant s'applique :

le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières ;

la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire ;

les plans et schémas de principe ;

les pièces communiquées à titre d'information.

En cas de contradiction entre deux exigences de même rang, la disposition la plus contraignante prévaut, sans supplément de prix.

0.4 Autonomie du dossier

Le présent document est établi de manière à être exploitable seul. Il reprend les données de base, les caractéristiques imposées et les contraintes d'exécution nécessaires à l'établissement d'une offre complète.

L'entreprise ne peut se prévaloir de l'absence d'une pièce annexe pour justifier une omission, une réserve ou une adaptation de son offre.

0.5 Structure du document et des offres

Le présent marché comporte une solution de base et une variante exigée, qui font l'objet de chiffrages distincts.

Le document est organisé en trois ensembles :

Ensemble	Chapitres	Objet
Tronc commun	1 à 5, 8 à 12	Prestations identiques quelle que soit la solution retenue : généralités, données de base, description de l'existant, travaux préparatoires et déposes, centrale de traitement d'air et ouvrages associés, prescriptions générales, essais, réception, dossier des ouvrages exécutés et garanties
Offre A — solution de base	6	Traitement thermique du volume par système à détente directe et cassettes plafonnières
Offre B — variante	7	Traitement thermique du volume par système hydraulique 4 tubes raccordé aux réseaux urbains

La centrale de traitement d'air, son groupe extérieur, ses réseaux, son humidification, les travaux de gros œuvre et de second œuvre du local technique, les installations électriques et la régulation appartiennent au tronc commun. Ils sont identiques dans les deux offres et ne sont chiffrés qu'une seule fois.

Règle de chiffrage. L'entreprise remet obligatoirement les deux offres : **offre de base = tronc commun + offre A** · **offre variante = tronc commun + offre B**. La DPGF est structurée en blocs distincts reproduisant cette décomposition. Aucun poste du tronc commun ne peut être reporté dans les blocs d'offre A ou d'offre B, ni chiffré deux fois.

Une offre ne comportant qu'une seule des deux solutions est irrecevable.

CHAPITRE 1

1. Généralités

1.1 Objet du document

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les caractéristiques techniques, les performances imposées et les conditions d'exécution des travaux du lot Chauffage – Ventilation – Climatisation relatifs au remplacement de la centrale de traitement d'air de la Médiathèque et au traitement thermique du volume qu'elle dessert.

Il précise :

- la consistance des travaux et les limites de prestations ;
- les données de base et les performances imposées ;
- les caractéristiques des matériels et leurs conditions de mise en œuvre ;
- les contraintes d'exécution propres à un établissement recevant du public en exploitation, dont une partie des travaux se déroule en zone accessible au public ;
- la décomposition entre le tronc commun, la solution de base et la variante exigée ;
- les essais, la mise en service, la réception et les documents à remettre.

Le présent document ne se substitue pas aux règles de l'art, aux normes et aux règlements en vigueur, dont l'entreprise est réputée avoir parfaite connaissance. Il en fixe le niveau minimal d'exigence.

Le périmètre est strictement limité aux ouvrages définis à l'article 1.5.

1.2 Présentation de l'opération et du site

1.2.1 LE SITE

La Cité de la musique — Philharmonie de Paris est un établissement culturel implanté au 221 avenue Jean-Jaurès, à Paris 19e. Il accueille du public de manière permanente et comprend des salles de spectacle, des espaces d'exposition, des locaux d'enseignement et de pratique musicale, ainsi qu'une médiathèque ouverte au public.

Le site est desservi par les réseaux urbains de chaleur et de froid. Les sous-stations et leurs réseaux secondaires existent et sont exploités.

1.2.2 LA MEDIATHEQUE — BATIMENT W

La Médiathèque occupe la carte W du site, correspondant à la passerelle qui traverse le bâtiment selon un axe nord-est / sud-ouest.

Elle présente les caractéristiques suivantes :

- un volume développé en longueur, de faible largeur, sur l'emprise de la passerelle [linéaire et surface à confirmer au relevé contradictoire] ;
- des façades vitrées sur ses deux faces, sur la quasi-totalité du linéaire ;
- une toiture inclinée et une double hauteur partielle ;

— une organisation sur deux niveaux, R+3 en partie basse et R+4 en partie haute, reliés par un volume en double hauteur ;

— des faux plafonds inclinés sur la majeure partie du volume, à l'exception de la zone en plafond droit du R+3.

Le local abrite des collections documentaires en accès libre, du mobilier de rangement et des postes de consultation.

Cette configuration architecturale conditionne directement le comportement thermique du volume, l'implantation des terminaux, le cheminement des réseaux et les conditions d'intervention. Elle est déterminante pour l'établissement de l'offre.



FIG. 1 *Médiathèque — vue du niveau R+4.*

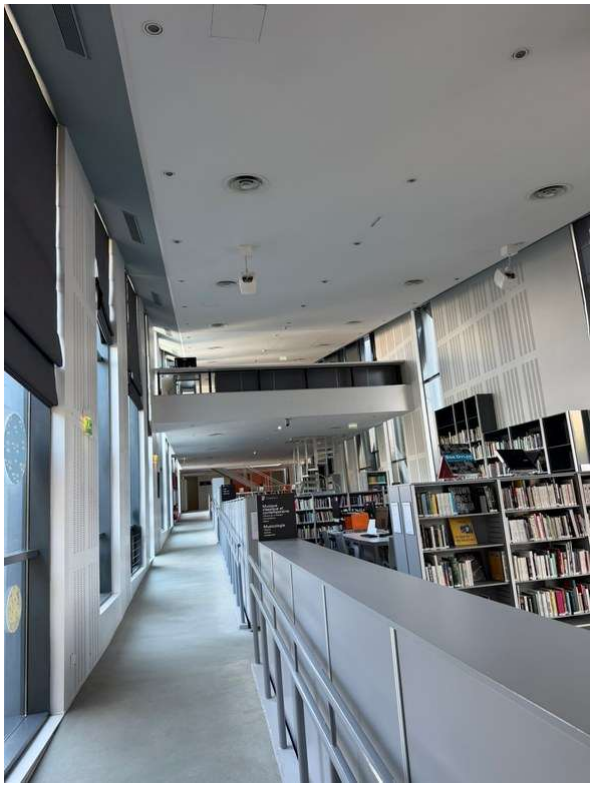


FIG. 2 *Médiathèque — vue du niveau R+3.*

1.2.3 LES INSTALLATIONS EXISTANTES

Le traitement d'air de la Médiathèque est assuré par une centrale unique implantée dans un local technique dédié, de conception ancienne, à détente directe intégrée et fonctionnant en recyclage majoritaire. Elle est dépourvue de récupération d'énergie et de tout traitement hygrométrique.

L'apport d'air neuf et le rejet sont assurés par des caissons de faible débit, sans rapport avec le débit traité par la centrale.

Aucun dispositif de traitement thermique complémentaire n'existe dans le volume desservi.

La description détaillée de l'existant, équipement par équipement, fait l'objet du chapitre 3.

1.2.4 LE PROJET

Le projet comporte deux volets indissociables.

Renouvellement d'air. La centrale existante est déposée et remplacée par une centrale de traitement d'air double flux neuve, à haute efficacité de récupération, équipée d'une batterie à détente directe alimentée par un groupe extérieur dédié, et associée à une humidification à vapeur.

Traitement thermique du volume. Le confort d'été et d'hiver de la Médiathèque est assuré par des terminaux implantés en zone, en complément de la contribution de la centrale.

Ce second volet fait l'objet des deux solutions mises en concurrence :

	Solution de base — offre A	Variante — offre B
Technologie	Détente directe, système à débit de réfrigérant variable	Hydraulique 4 tubes
Terminaux	Cassettes plafonnières à détente directe	Cassettes plafonnières hydroniques
Source thermique	Groupe extérieur dédié, implanté en toiture du bâtiment S	Réseaux urbains de froid et de chaleur, par raccordement sur les secondaires existants
Implantation des terminaux	Identique dans les deux solutions	Identique dans les deux solutions

Les emplacements, le nombre et le repérage des terminaux sont **strictement identiques** dans les deux solutions. Seules changent la technologie des terminaux et la nature des réseaux qui les desservent.

La centrale de traitement d'air et l'ensemble de ses ouvrages associés sont communs aux deux solutions.

1.3 Classement de l'établissement

L'établissement est un établissement recevant du public Une partie des travaux se déroule en zone accessible au public.

L'entreprise se conforme au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, et notamment à ses dispositions relatives aux installations de chauffage, de ventilation, de réfrigération et de climatisation, au désenfumage et aux clapets coupe-feu.

Sont notamment imposés :

- l'arrêt de la centrale de traitement d'air sur ordre du système de sécurité incendie, par contact sec, en priorité 1 ;
- le maintien du compartimentage et du degré coupe-feu de toutes les traversées de parois et de planchers ;
- la conservation, la vérification contradictoire, la remise en service et le cas échéant le remplacement des clapets coupe-feu, selon les dispositions du chapitre 5 ;
- le maintien en état de fonctionnement des installations de désenfumage existantes pendant toute la durée du chantier ;
- la remise à jour du registre de sécurité à l'issue des travaux.

Charge en fluide frigorigène. Les systèmes à détente directe desservant des locaux accessibles au public relèvent, pour le calcul de la charge maximale admissible, des dispositions de l'article CH 35 du règlement de sécurité, en complément des exigences de la norme NF EN 378 et de la norme produit NF EN IEC 60335-2-40. L'entreprise établit et remet la note de justification correspondante avant commande, conformément à l'article 1.7.2. Cette note est un point d'arrêt.

Le local technique est un local non accessible au public. Les installations y sont soumises aux dispositions du Code du travail applicables aux lieux de travail, notamment en matière d'accès, de dégagements de maintenance, de ventilation et de protection des intervenants.

1.4 Consistance des travaux

Les travaux du présent lot comprennent, de manière non limitative, les prestations énumérées ci-après. Elles sont réparties selon la décomposition définie à l'article 0.5.

1.4.1 TRAVAUX PREPARATOIRES — TRONC COMMUN

— le repérage amiante avant travaux, préalable impératif à toute intervention de dépose ;

— les relevés dimensionnels contradictoires du local technique, des accès, des parcours de manutention et de l'ensemble des réseaux concernés ;

— le relevé des sections réelles des réseaux aérauliques conservés et la mesure des débits existants ;

— le relevé des locaux techniques de raccordement — sous-stations des réseaux urbains et tableau général basse tension — et la vérification de la puissance électrique disponible ;

— la vérification contradictoire des clapets coupe-feu, avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle ;

— l'établissement du plan de manutention, de l'étude de levage et du plan de phasage ;

— le relevé photographique contradictoire de l'état des lieux avant travaux.

1.4.2 DEPOSES — TRONC COMMUN

— la dépose de la centrale de traitement d'air existante et de son système frigorifique intégré, y compris récupération du fluide frigorigène par un opérateur titulaire de l'attestation de capacité ;

— la dépose des caissons d'air neuf et de rejet et des réseaux aérauliques associés situés dans le local technique, jusqu'aux points d'arrêt repérés ;

— la dépose des armoires électriques existantes du local technique et des câblages devenus sans emploi ;

— la dépose des supports, socles et massifs devenus sans emploi ;

— la découpe en tronçons des équipements déposés, leur acheminement par le R+4 et leur évacuation, dans les conditions de protection définies à l'article 1.6 ;

— l'évacuation en filière agréée et la remise des bordereaux de suivi des déchets.

1.4.3 FOURNITURE ET POSE — TRONC COMMUN

— la fourniture, la manutention par grutage, le montage sur site et le raccordement d'une centrale de traitement d'air double flux neuve, à récupération d'énergie et batterie à détente directe ;

— la fourniture et la pose du groupe extérieur de la centrale, en toiture du bâtiment S, y compris supports, plots antivibratiles, protection mécanique et liaisons frigorifiques ;

— la fourniture et la pose des kits de détente et des boîtiers de commande associés ;

— la création ou l'adaptation des ouvertures de prise d'air neuf et de rejet, y compris grilles extérieures, moyens d'accès en hauteur, reprises d'étanchéité et clapets coupe-feu ;

- la réalisation des réseaux aérauliques neufs du local technique, des pièces de transition et des raccordements sur les amorces conservées ;
- le raccordement sur le nouveau réseau d'air neuf des antennes existantes conservées, y compris l'insufflateur maintenu en service ;
- la fourniture et la pose d'un système d'humidification à vapeur à générateur déporté, avec rampe de distribution en gaine de soufflage ;
- la réalisation du réseau d'évacuation des condensats de la centrale et son raccordement sur le réseau existant ;
- la vérification, la remise en service et le raccordement des clapets coupe-feu au soufflage et à la reprise ;
- l'ouverture du plancher haut du local technique nécessaire au grutage, et sa réfection complète après travaux ;
- la dépose provisoire et la repose du bar de maintien situé à proximité de l'escalier ;
- la dépose provisoire et la repose de l'ouvrant vitré en plancher haut ;
- le tirage des alimentations électriques depuis le local du tableau général basse tension jusqu'au local technique ;
- la fourniture et la pose des armoires électriques neuves définies au chapitre 5 ;
- la fourniture et la mise en œuvre de la régulation complète et de la pré-installation de gestion technique du bâtiment ;
- les supports, socles, plots antivibratiles, manchettes souples et traitements de désolidarisation.

1.4.4 FOURNITURE ET POSE — OFFRE A, SOLUTION DE BASE

- la fourniture et la pose du groupe extérieur du système à détente directe, en toiture du bâtiment S, y compris supports, plots antivibratiles et protection mécanique ;
- la fourniture et la pose des dix-sept cassettes plafonnières, de leurs façades et de leurs commandes individuelles ;
- la réalisation du réseau frigorifique complet, depuis la toiture du bâtiment S jusqu'aux terminaux, y compris raccords de dérivation constructeur, calorifuge et protection mécanique ;
- la réalisation des caissons d'habillage en plaques de plâtre destinés à recevoir les terminaux sous plafond incliné, y compris trappes d'accès et finitions ;
- la réalisation des réseaux d'évacuation des condensats des terminaux et les travaux de second œuvre associés ;
- les essais d'étanchéité frigorifique, le tirage au vide, la charge en fluide et l'établissement des documents réglementaires.

1.4.5 FOURNITURE ET POSE — OFFRE B, VARIANTE

- la réalisation des piquages en attente sur les réseaux secondaires d'eau glacée et d'eau chaude existants, en phase préalable ;
- la fourniture et la pose des panoplies hydrauliques complètes — pompes, vannes, organes de réglage, de sécurité et de comptage ;
- la fourniture et la pose de l'échangeur d'adaptation du régime d'eau chaude et de ses accessoires ;
- la réalisation des réseaux hydrauliques 4 tubes depuis les locaux de raccordement jusqu'aux terminaux, y compris cheminement extérieur en façade du bâtiment S ;
- le calorifugeage complet des réseaux et de leurs organes, et la protection mécanique des portions extérieures ;
- la fourniture et la pose des dix-sept cassettes plafonnières hydroniques, de leurs robinetteries terminales et de leurs commandes ;

- la réalisation des caissons d'habillage en plaques de plâtre, dans les mêmes conditions que l'offre A ;
- la réalisation des réseaux d'évacuation des condensats des terminaux et les travaux de second œuvre associés ;
- le rinçage, le remplissage, l'équilibrage et la mise en service hydraulique.

1.4.6 ESSAIS ET RECEPTION — TRONC COMMUN

- les essais d'étanchéité aérauliques, frigorifiques, hydrauliques et des réseaux de condensats ;
- les mesures de débits et l'équilibrage aéraulique et hydraulique ;
- les mesures acoustiques en ambiance et vis-à-vis de l'environnement ;
- les essais de régulation et de l'ensemble des asservissements, y compris l'asservissement au système de sécurité incendie ;
- les essais de l'humidification et la vérification de la distance d'absorption ;
- la vérification des performances thermiques et du rendement de la récupération ;
- la mise en service, la mise au point, la levée des réserves et la vérification différée en période estivale ;
- l'établissement du dossier des ouvrages exécutés et la formation de l'exploitant.

1.4.7 PRESTATIONS REPUTEES INCLUSES

Sont réputées comprises dans le prix forfaitaire, sans que cette liste soit limitative : l'installation et le repli de chantier ; les protections des circulations publiques, des collections, du mobilier et des ouvrages conservés ; les moyens d'accès, de levage et de manutention ; les percements et rebouchages, y compris rétablissement des degrés coupe-feu ; les reprises de finition et de peinture ; le nettoyage en cours et en fin de chantier ; ainsi que toutes les sujétions liées à l'exécution en site occupé et en zone accessible au public.

1.5 Limites de prestations

Le présent article définit de manière limitative ce qui est conservé, déposé et créé. **Il constitue la référence en cas de contestation sur l'étendue des prestations.**

Il n'existe qu'un seul lot pour la présente opération. L'ensemble des prestations décrites au présent document est à la charge de l'entreprise titulaire du lot Chauffage – Ventilation – Climatisation, y compris les travaux relevant habituellement d'autres corps d'état : percements, rebouchages, rétablissement des degrés coupe-feu, ouvrages en plaques de plâtre, supports, socles, reprises de finition et de peinture.

1.5.1 OUVRAGES CONSERVES

Les ouvrages suivants sont conservés en place et ne font l'objet d'aucune dépose. L'entreprise en assure la protection pendant toute la durée du chantier et en garantit l'intégrité à la réception.

Ventilation et désenfumage

- les extracteurs de ventilation mécanique contrôlée existants et leurs réseaux associés ;
- l'ensemble des équipements, réseaux et fonctions de désenfumage ;
- les extracteurs et insufflateurs annexes existants, hors périmètre de la centrale remplacée ;
- l'insufflateur existant desservi par le réseau d'air neuf — conservé, et raccordé sur le nouveau réseau au titre du présent lot ;

— les petits caissons et équipements de ventilation existants identifiés au chapitre 3.

Aéraulique

— les amorces de gaines de soufflage et de reprise conservées, en aval desquelles s'effectue le raccordement ;

— l'ensemble des réseaux aérauliques secondaires situés en aval des clapets coupe-feu, y compris antennes, organes de réglage et bouches ;

— les clapets coupe-feu en place, sous réserve des dispositions du chapitre 5.

Climatisation des locaux techniques

— les équipements de climatisation des locaux et baies informatiques ;

— les liaisons frigorifiques existantes correspondantes, présentes dans le local technique.

Autres

— le ballon d'eau chaude existant ;

— l'arrivée d'eau froide existante du local technique ;

— le réseau d'évacuation des condensats existant, jusqu'à son point de raccordement ;

— le bar de maintien situé à proximité de l'escalier — déposé provisoirement et reposé au titre du présent lot ;

— l'ouvrant vitré en plancher haut — déposé provisoirement et reposé au titre du présent lot ;

— les collections, le mobilier, les circulations, sols, parois, garde-corps et ouvrages de second œuvre sur l'ensemble du parcours emprunté.

Les équipements conservés participent à l'équilibre aéraulique du bâtiment et, pour certains, à la sécurité des personnes. L'entreprise en assure la protection et veille à ne perturber ni leur fonctionnement, ni leur alimentation, pendant toute la durée des travaux.

1.5.2 OUVRAGES DEPOSES

Équipements

— la centrale de traitement d'air existante, complète, y compris son système frigorifique intégré et sa charge de fluide ;

— le caisson d'insufflation d'air neuf existant ;

— le ventilateur de rejet et d'extraction existant ;

— les armoires électriques du local technique.

Réseaux

— l'ensemble des gaines de soufflage, de reprise, d'air neuf et de rejet situées dans le local technique, jusqu'aux amorces conservées définies au 1.5.1 ;

— les câblages, chemins de câbles et goulottes devenus sans emploi ;

— les supports, socles, massifs, colliers et fixations devenus sans emploi ;

— les calorifuges des réseaux déposés.

Les déposes sont conduites avec soin, en préservant les ouvrages conservés à proximité immédiate. Les coupes de gaines sont franches, dressées et obturées provisoirement de manière étanche jusqu'au raccordement définitif.

1.5.3 OUVRAGES CREES — TRONC COMMUN

- une centrale de traitement d'air double flux neuve, complète, montée sur site ;
- le groupe extérieur de la centrale, ses liaisons frigorifiques, ses supports et sa protection mécanique ;
- les kits de détente et boîtiers de commande associés ;
- les ouvertures de prise d'air neuf et de rejet, leurs grilles extérieures et leurs clapets coupe-feu ;
- les réseaux aérauliques neufs du local technique, pièces de transition et raccordements ;
- le raccordement des antennes d'air neuf existantes conservées sur le nouveau réseau ;
- le système d'humidification à vapeur à générateur déporté, complet ;
- le réseau d'évacuation des condensats de la centrale ;
- l'ouverture et la réfection du plancher haut du local technique ;
- les alimentations électriques depuis le local du tableau général basse tension ;
- les deux armoires électriques neuves définies au chapitre 5 ;
- la régulation complète et la pré-installation de gestion technique du bâtiment ;
- les supports, socles, plots antivibratiles et manchettes souples.

1.5.4 OUVRAGES CREES — OFFRE A

- le groupe extérieur du système à détente directe, ses supports et sa protection mécanique ;
- les dix-sept cassettes plafonnières, leurs façades et leurs commandes individuelles ;
- le réseau frigorifique complet, ses raccords de dérivation constructeur, son calorifuge et sa protection mécanique ;
- les caissons d'habillage en plaques de plâtre et leurs trappes d'accès ;
- les réseaux d'évacuation des condensats des terminaux et les ouvrages de second œuvre associés.

1.5.5 OUVRAGES CREES — OFFRE B

- les piquages en attente sur les réseaux secondaires existants et leurs organes d'isolement ;
- les panoplies hydrauliques d'eau glacée et d'eau chaude, complètes ;
- l'échangeur d'adaptation du régime d'eau chaude et ses accessoires ;
- les réseaux hydrauliques 4 tubes, y compris cheminement extérieur en façade ;
- le calorifuge complet et la protection mécanique des portions extérieures ;
- les dix-sept cassettes plafonnières hydroniques, leurs robinetteries terminales et leurs commandes ;
- les caissons d'habillage en plaques de plâtre et leurs trappes d'accès ;
- les réseaux d'évacuation des condensats des terminaux et les ouvrages de second œuvre associés ;
- les organes de comptage d'énergie.

1.5.6 PRESTATIONS EXCLUES

Sont exclus du présent lot :

- le désamiantage, qui relève d'une entreprise qualifiée et d'un marché distinct, le cas échéant ;
- les travaux sur les réseaux aérauliques secondaires situés en aval des clapets coupe-feu ;
- les travaux sur les équipements conservés listés à l'article 1.5.1, hors protection et hors raccordement expressément prévu ;
- les travaux à l'intérieur des sous-stations des concessionnaires, en amont des points de piquage définis au chapitre 7 ;
- l'intégration à la supervision de la gestion technique du bâtiment, qui relève de l'automaticien du site ; l'entreprise fournit en revanche la liste des points, la documentation du protocole et assure l'assistance nécessaire.

1.5.7 INTERFACES AVEC LES CONCESSIONNAIRES ET L'EXPLOITANT

L'offre B suppose une intervention sur des réseaux secondaires exploités et alimentés par les concessionnaires des réseaux urbains de froid et de chaleur.

L'entreprise fait son affaire :

- de la coordination avec l'exploitant du site et avec les concessionnaires ;
- des demandes d'arrêt et de remise en service, présentées dans les délais fixés par ceux-ci ;
- du respect des procédures d'intervention imposées sur les réseaux concernés ;
- de la présence à ses frais lors des opérations de consignation et de déconsignation.

Aucune intervention sur ces réseaux ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage.

1.6 Contraintes d'exécution en site occupé

1.6.1 ÉTABLISSEMENT RECEVANT DU PUBLIC EN EXPLOITATION

Les travaux se déroulent dans un établissement en exploitation. L'entreprise prend toutes dispositions pour :

- ne pas porter atteinte à la sécurité du public et du personnel ;
- maintenir les dégagements et les issues de secours libres en permanence ;
- limiter les nuisances sonores, les poussières et les odeurs ;
- protéger les circulations et les ouvrages existants sur l'ensemble du parcours emprunté ;
- assurer un nettoyage quotidien des zones d'intervention.

Le calendrier d'occupation des locaux est communiqué par le maître d'ouvrage. Les plages horaires d'intervention sont soumises à son accord préalable.

1.6.2 TRAVAUX EN ZONE PUBLIQUE ET PROTECTION DES COLLECTIONS

L'attention de l'entreprise est expressément appelée sur le fait qu'une part importante des travaux se déroule dans un espace public accueillant des collections documentaires en accès libre.

Sont notamment imposés :

- la mise en place de protections intégrales des rayonnages, collections, mobiliers et postes de consultation situés dans les zones d'intervention et sur les parcours empruntés, avant tout démarrage ;
- le confinement des zones d'intervention par cloisonnement provisoire étanche à la poussière, avec accès contrôlé ;
- l'aspiration à la source lors de toute opération générant des poussières, notamment lors des percements et des travaux en plaques de plâtre ;
- l'interdiction de tout stockage de matériel ou de déchets en zone publique en dehors des périodes d'intervention ;
- la remise en état quotidienne des zones restituées au public ;
- l'interdiction de toute intervention par point chaud sans permis de feu, sans protection adaptée et sans accord écrit préalable.

Le déplacement éventuel de collections ou de mobilier relève du maître d'ouvrage. L'entreprise en formule la demande par écrit, avec un préavis compatible avec l'exploitation, et ne procède elle-même à aucun déplacement.

Toute dégradation constatée est réparée aux frais de l'entreprise, dans son état et son aspect d'origine. Le relevé photographique contradictoire préalable fait foi.

1.6.3 ACCES, MANUTENTION ET GRUTAGE

L'attention de l'entreprise est expressément appelée sur les contraintes d'accès au local technique, qui conditionnent le choix du matériel et la méthode de manutention.

Élément	Dimension relevée
Escalier d'accès — largeur utile	≈ 970 mm
Porte et passage d'accès	≈ 1 000 mm
Accès de plain-pied ou monte-charge	Néant

Clauses éliminatoires. Le non-respect de l'une d'elles rend l'offre irrecevable.

Évacuation des équipements déposés. Les équipements déposés sont découpés en tronçons compatibles avec les dimensions ci-dessus et évacués par le R+4, en traversant la zone publique. Cette évacuation s'effectue impérativement sous protection intégrale des circulations, des collections et du mobilier, selon les dispositions de l'article 1.6.2, et pendant les plages horaires convenues avec le maître d'ouvrage.

Mise en place de la centrale neuve. La centrale est acheminée par grutage, par ouverture du plancher haut du local technique. Elle est livrée en éléments séparés et assemblée sur site. Aucune livraison monobloc n'est acceptée. Chaque colis est compatible avec les moyens de levage retenus et avec l'ouverture pratiquée.

Étude de levage. L'entreprise établit et soumet à l'approbation du maître d'œuvre, avant commande du matériel, un plan de manutention comprenant : le calepinage de la centrale, la décomposition en colis avec leurs dimensions et leurs masses, l'itinéraire d'acheminement, l'implantation de la grue, la portée et la zone de survol, les protections et les demandes d'autorisation nécessaires.

L'entreprise fait son affaire des autorisations d'occupation du domaine, des protections de la zone de levage et du survol, ainsi que du gardiennage éventuel.

Ouverture et réfection du plancher haut. L'ouverture du plancher haut nécessaire au grutage, sa protection provisoire contre les intempéries et les intrusions, et sa réfection complète après travaux — y compris étanchéité, isolation et finitions — sont à la charge du présent lot. La dépose provisoire et la repose de l'ouvrant vitré sont comprises.

Bar de maintien. La dépose provisoire et la repose du bar de maintien situé à proximité de l'escalier, nécessaires au dégagement de la zone de travaux, sont à la charge du présent lot, y compris remise en état à l'identique.

1.6.4 CONTINUITE DE SERVICE DES INSTALLATIONS CONSERVEES

Les installations de désenfumage, la ventilation mécanique contrôlée et la climatisation des locaux et baies informatiques sont maintenues en fonctionnement pendant toute la durée des travaux.

L'entreprise établit et soumet à l'approbation du maître d'ouvrage, avant démarrage, une procédure de maintien en conditions de ces installations, précisant les coupures éventuellement nécessaires, leur durée et les moyens provisoires mis en œuvre, à sa charge.

Aucune coupure affectant le désenfumage ou la climatisation des baies informatiques ne peut être engagée sans accord écrit préalable.

L'interruption de la ventilation de la Médiathèque pendant la phase de remplacement de la centrale fait l'objet d'une programmation soumise à l'accord du maître d'ouvrage.

1.6.5 COACTIVITE ET PHASAGE

L'entreprise soumet un planning détaillé faisant apparaître les phases de dépose, de manutention, de montage, de raccordement et d'essais, ainsi que les périodes d'immobilisation des installations et leurs conséquences sur l'exploitation.

Pour l'offre B, ce planning intègre impérativement le phasage en deux temps du raccordement aux réseaux urbains, défini au chapitre 7 : réalisation des piquages en attente lors d'un arrêt programmé, puis exécution des travaux en aval, la bascule n'étant réalisée qu'après contrôle complet et essais d'étanchéité concluants.

1.6.6 SECURITE

L'entreprise se conforme au plan général de coordination établi par le coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé, et remet son plan particulier de sécurité et de protection de la santé.

Les interventions en toiture, au droit des rives, sur plancher ouvert et en façade font l'objet de protections collectives adaptées. Les zones de travail en hauteur situées au-dessus d'espaces accessibles au public sont protégées contre les chutes d'objets.

1.7 Documents à remettre

1.7.1 AVEC L'OFFRE

- le mémoire technique décrivant les dispositions retenues, pour le tronc commun et pour chacune des deux offres ;
- la fiche technique et la note de sélection constructeur de la centrale de traitement d'air, faisant apparaître les débits, pressions, puissances, rendements, puissance de ventilation spécifique, niveaux sonores par bande d'octave et conformité au règlement (UE) n° 1253/2014 ;
- l'encombrement, le poids et la décomposition en colis de la centrale, ainsi que le principe de livraison et de montage sur site ;

— les fiches techniques des groupes extérieurs, des terminaux et des principaux matériels, pour chacune des deux offres ;

— le principe de manutention retenu pour l'évacuation des équipements déposés et pour la mise en place de la centrale ;

— le planning prévisionnel faisant apparaître le phasage et les périodes d'immobilisation.

1.7.2 EN PHASE D'EXECUTION, AVANT COMMANDE

Points d'arrêt. Aucune commande de matériel ne peut être passée avant approbation par le maître d'œuvre de l'ensemble des documents ci-après.

— le rapport de repérage amiante avant travaux ;

— le compte rendu des relevés et vérifications préalables, avec signalement de toute discordance ;

— les plans d'exécution du local technique, l'implantation et les dégagements de maintenance ;

— le plan de calepinage de la centrale, le plan de manutention et l'étude de levage ;

— la note de calcul aéraulique du réseau, justifiant la pression statique externe retenue au regard des réseaux conservés ;

— la note de revalidation de la sélection frigorifique de la centrale, établie sur le tracé réel relevé, justifiant le respect des longueurs et dénivelés admissibles ;

— la note de revalidation de la sélection du système terminal, pour l'offre retenue ;

— la note de justification de la charge en fluide frigorigène au titre de la norme NF EN 378, de la norme NF EN IEC 60335-2-40 et de l'article CH 35 du règlement de sécurité ;

— la note de calcul hydraulique, pour l'offre B ;

— la note acoustique justifiant l'atteinte des niveaux imposés au chapitre 2, établie à partir des spectres par bande d'octave des matériels retenus ;

— la note du constructeur justifiant la distance d'absorption de la rampe d'humidification dans les conditions du projet, et la vérification de la longueur réellement disponible ;

— la note de calcul des gardes d'eau des siphons de condensats ;

— le calepinage et les plans d'exécution des caissons d'habillage en plaques de plâtre, soumis à la validation du maître d'ouvrage ;

— la note de calcul de structure relative aux charges apportées en toiture et à l'ouverture du plancher haut ;

— les schémas électriques, le bilan de puissance et les schémas de régulation ;

— la liste des points de gestion technique du bâtiment ;

— le procès-verbal de vérification contradictoire des clapets coupe-feu ;

— la procédure de maintien en conditions des installations conservées.

1.7.3 EN FIN DE TRAVAUX

Conformément au chapitre 10 : dossier des ouvrages exécutés, procès-verbaux d'essais et de mesures, schémas mis à jour et affichés en local technique, notices d'exploitation et de maintenance, liste des points de gestion technique du bâtiment, fiche de passage, documents réglementaires relatifs aux fluides frigorigènes, et attestation de formation de l'exploitant.

1.8 Textes, normes et règlements applicables

Les installations sont réalisées conformément aux lois, règlements, normes, documents techniques unifiés, règles professionnelles et prescriptions des fabricants en vigueur à la date de remise des offres, ainsi qu'aux prescriptions du bureau de contrôle et aux règles de l'art.

Les dispositions ci-après sont données à titre indicatif et non exhaustif. L'entreprise demeure tenue de respecter l'ensemble des textes applicables à ses ouvrages, même lorsqu'ils ne sont pas explicitement mentionnés au présent document.

Réglementation

- Code de la construction et de l'habitation, et règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, notamment ses dispositions relatives au chauffage, à la ventilation, à la réfrigération et à la climatisation, ainsi qu'au désenfumage ;
- Code du travail, articles R. 4222-1 et suivants — aération et assainissement des lieux de travail ;
- Règlement (UE) 2024/573 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et textes d'application associés ;
- Règlement (UE) n° 1253/2014 — exigences d'écoconception applicables aux unités de ventilation ;
- Règlement (UE) n° 327/2011 — exigences d'écoconception applicables aux ventilateurs ;
- Décret n° 2019-771 relatif aux obligations d'actions de réduction de la consommation d'énergie dans les bâtiments à usage tertiaire ;
- Code de la santé publique, dispositions relatives aux bruits de voisinage ;
- Règlement sanitaire départemental.

Centrales de traitement d'air

- NF EN 1886 — performances mécaniques des caissons ;
- NF EN 13053 — classification et performances des centrales, composants et sections ;
- NF EN 308 — performances des récupérateurs de chaleur ;
- NF EN ISO 16890, parties 1 à 4 — filtres à air de ventilation générale ;
- NF EN 16798-3 — ventilation des bâtiments non résidentiels.

Réseaux aérauliques et mise en œuvre

- NF DTU 68.3 — installations de ventilation mécanique ;
- NF EN 12237 et NF EN 1507 — étanchéité et résistance des conduits ;
- NF EN 12599 — procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception.

Systèmes frigorifiques

- NF EN 378, parties 1 à 4 — systèmes frigorifiques et pompes à chaleur, exigences de sécurité et d'environnement ;
- NF EN IEC 60335-2-40 — règles de sécurité pour les pompes à chaleur, climatiseurs et déshumidificateurs ;
- NF EN 14276, parties 1 et 2 — équipements sous pression des systèmes frigorifiques ;
- dispositions relatives à la manipulation, à la récupération, au confinement, au contrôle d'étanchéité et à la traçabilité des fluides frigorigènes ;
- obligations relatives à l'attestation de capacité de l'entreprise et à l'attestation d'aptitude des intervenants.

Réseaux hydrauliques

- NF DTU 65.10 — canalisations d'eau chaude ou froide sous pression ;
- NF DTU 65.11 — dispositifs de sécurité des installations de chauffage ;
- NF EN 12828 — conception des systèmes de chauffage à eau ;
- NF EN 14336 — installation et réception des systèmes de chauffage à eau chaude ;
- NF DTU 45.2 — isolation thermique des circuits, appareils et accessoires.

Sécurité incendie

- NF EN 15650 — clapets résistant au feu ;
- NF EN 1366-2 — essais de résistance au feu des clapets ;
- NF EN 13501-3 — classement au feu ;
- arrêté relatif à la résistance au feu des produits, éléments de construction et d'ouvrages.

Hygiène — VDI 6022 — exigences d'hygiène applicables aux installations de traitement d'air.

Électricité

- NF C 15-100 et guides UTE associés ;
- NF EN 61439, parties 1 et 2 — ensembles d'appareillage à basse tension ;
- NF EN 60204-1 — équipement électrique des machines.

En cas de contradiction entre un texte et le présent document, la disposition la plus contraignante prévaut. L'entreprise signale toute contradiction au maître d'œuvre avant la remise de son offre.

CHAPITRE 2

2. Données de base

Le présent chapitre fixe les données de dimensionnement contractuelles de l'opération. Elles s'imposent à l'entreprise pour l'établissement de son offre, pour ses sélections et pour ses notes de calcul, dans les deux offres définies à l'article 0.5.

2.1 Conditions extérieures de base

Période	Température sèche	Humidité relative
Été	35 °C	40 %
Hiver	− 7 °C	90 %

Localisation : Paris — zone climatique H1a. Altitude du site : environ 50 m.

Les sélections du présent dossier sont établies au point de dimensionnement estival de 35 °C. Cette valeur, plus contraignante que la donnée climatique habituellement retenue pour Paris, est imposée au titre du présent marché compte tenu de la configuration très largement vitrée du volume desservi et de l'exposition de la toiture.

> Ces conditions constituent les points de dimensionnement contractuels. L'entreprise ne peut retenir des conditions plus favorables pour justifier ses sélections, ni s'en prévaloir pour réduire une puissance imposée au présent chapitre.

2.2 Conditions intérieures

2.2.1 CONSIGNES DE TEMPERATURE

Période	Consigne en ambiance
Hiver	20 °C
Été	26 °C

Les consignes sont maintenues pendant les périodes d'occupation de la Médiathèque. Les régimes réduits d'inoccupation et les modes de marche sont définis au chapitre 5.

La tolérance admise sur la consigne est de ± 1 K en régime établi, hors périodes de relance.

2.2.2 CONSIGNES D'HYGROMETRIE

La Médiathèque abrite des collections documentaires en accès libre, dont la conservation impose la maîtrise de l'hygrométrie ambiante.

Période	Plage à respecter
Période de chauffe	40 à 60 % HR — [valeur à confirmer par le maître d'ouvrage]
Période estivale	Pas de régulation active — voir ci-après

C'est cette exigence qui justifie le poste d'humidification décrit au chapitre 5. En l'absence d'humidification, l'humidité relative obtenue en ambiance en période de froid serait très inférieure à la plage ci-dessus.

La déshumidification estivale est assurée par la batterie froide de la centrale de traitement d'air, sans régulation active dédiée.

2.2.3 CONDITIONS D'AIR REPRIS RETENUES POUR LES SELECTIONS

Période	Température	Humidité relative
Hiver	20 °C	50 %
Été	26 °C	50 %

Ces conditions sont celles retenues pour la sélection de la récupération d'énergie et de la batterie à détente directe. Elles sont reprises telles quelles par l'entreprise dans ses propres sélections.

2.3 Puissances à prendre en compte

Le traitement thermique du volume est assuré conjointement par la centrale de traitement d'air, commune aux deux offres, et par les terminaux implantés en zone, propres à chaque offre. Les puissances ci-après constituent les minima contractuels.

2.3.1 PUISSANCE TRANSPORTEE PAR LA CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR

Grandeur	Valeur imposée
Puissance totale de la batterie, mode froid	55,2 kW
dont puissance sensible	30,2 kW
Températures d'air, mode froid — entrée / sortie de batterie	27,8 °C / 17,0 °C
Température d'évaporation	6 °C
Puissance totale de la batterie, mode chaud	15,1 kW

Grandeur	Valeur imposée
Températures d'air, mode chaud — entrée / sortie de batterie	14,5 °C / 20,0 °C
Température de condensation	45 °C
Nombre de circuits frigorifiques indépendants	2
Puissance frigorifique disponible au groupe extérieur, à 35 °C	≥ 55,2 kW
Puissance calorifique disponible au groupe extérieur, à − 7 °C	≥ 15,1 kW

La puissance sensible réellement transportée au volume desservi, pour une température de soufflage de 17 °C et une ambiance à 26 °C, est de l'ordre de 24 à 25 kW.

> La puissance totale de la batterie ne doit pas être confondue avec la puissance délivrée au volume. La batterie traite l'intégralité de l'air neuf après récupération et assure la part latente du traitement. L'entreprise respecte simultanément la puissance totale de batterie, la puissance sensible et les températures d'air entrée et sortie portées au tableau ci-dessus.

2.3.2 PUISSANCE TRANSPORTEE PAR LES TERMINAUX — OFFRE A

Grandeur	Valeur imposée
Nombre d'unités intérieures	17
Puissance frigorifique nominale cumulée installée	≥ 51 kW
Puissance frigorifique disponible au groupe extérieur, aux conditions de sélection	≥ 41,2 kW
Puissance calorifique disponible au groupe extérieur, aux conditions de sélection	≥ 35,6 kW
Taux de connexion	Dans la plage admissible du constructeur

Les puissances requises unité par unité, ainsi que le repérage U1 à U17, figurent au chapitre 6 et aux plans. Elles sont respectées individuellement : aucune compensation entre unités n'est admise.

2.3.3 PUISSANCE TRANSPORTEE PAR LES TERMINAUX — OFFRE B

Les terminaux de l'offre B sont implantés aux mêmes emplacements et repérés de la même manière que ceux de l'offre A. Les puissances unitaires à assurer sont au minimum équivalentes à celles de l'offre A, aux régimes d'eau définis à l'article 2.5.

L'entreprise établit et remet le tableau comparatif unité par unité, faisant apparaître pour chaque repère la puissance froide et la puissance chaude obtenues aux régimes réels du projet.

2.3.4 REPARTITION ET COMPLEMENTARITE

Origine	Puissance froide utile au volume
Centrale de traitement d'air	24 à 25 kW
Terminaux en zone	≥ 51 kW
Total	≥ 75 kW

Les deux systèmes fonctionnent en complément l'un de l'autre. Leur régulation est coordonnée selon les dispositions du chapitre 5, de manière à éviter tout fonctionnement antagoniste entre le soufflage de la centrale et les terminaux.

2.4 Débits d'air

2.4.1 DEBITS RETENUS POUR LE DIMENSIONNEMENT

Veine	Débit	Pression statique externe
Soufflage	8 000 m³/h — 2,22 m³/s	350 Pa
Reprise et rejet	8 000 m³/h — 2,22 m³/s	350 Pa

> **L'attention de l'entreprise est expressément appelée sur la pression statique externe.**
>
> La valeur de 350 Pa est établie à partir d'une estimation de la résistance des réseaux conservés, comprenant les longueurs de gaines, les organes de diffusion, les singularités et les clapets coupe-feu. L'entreprise procède au relevé et à la mesure de ces réseaux au titre des travaux préparatoires, puis revalide sa sélection avant commande, conformément à l'article 1.7.2.
>
> Aucun supplément de prix ne sera accordé au titre d'un écart constaté après commande du matériel.

Les débits ci-dessus sont des débits nominaux à assurer aux filtres moyennement encrassés, dans les conditions de pression externe indiquées.

2.4.2 TAUX D'AIR NEUF

> **La centrale fonctionne en tout air neuf.**

Aucune section de mélange ni recyclage d'air repris n'est prévu. La totalité de l'air soufflé est de l'air neuf, filtré et traité. L'intégralité de l'air repris est rejetée à l'extérieur après passage dans le récupérateur.

Ce principe est déterminant. Il conditionne le dimensionnement de la récupération d'énergie, la puissance de la batterie, les sections des traversées de paroi et les grilles extérieures. Il ne peut être modifié par l'entreprise, y compris au titre d'une variante libre.

2.5 Régimes hydrauliques — offre B

2.5.1 EAU GLACEE

Caractéristique	Valeur
Régime aux terminaux	7 / 12 °C
Écart de température retenu	5 K
Origine	Réseau urbain de froid — raccordement sur le réseau secondaire existant
Point de raccordement	Local de sous-station — voir chapitres 3 et 7

2.5.2 EAU CHAUDE

Caractéristique	Valeur
Régime aux terminaux	65 / 55 °C
Écart de température retenu	10 K
Origine	Réseau secondaire de chauffage existant, issu du secondaire du réseau urbain de chaleur
Adaptation du régime	Par échangeur dédié — voir chapitre 7

Le régime réellement disponible sur le réseau secondaire existant est relevé par l'entreprise au titre des travaux préparatoires. L'échangeur, sa régulation et le circuit secondaire créé assurent en toutes circonstances le respect du régime admissible par les terminaux, ainsi que la protection de ceux-ci contre toute température d'entrée supérieure à celle admise par le constructeur.

2.5.3 PUISSANCES DISPONIBLES ANNONCEES

Réseau	Puissance annoncée disponible
Réseau urbain de froid	De l’ordre de 300 kW à l’échelle du site — valeur communiquée par le maître d’ouvrage, à confirmer
Réseau urbain de chaleur	À communiquer par le maître d’ouvrage

> Le raccordement au réseau urbain de chaleur est subordonné à la confirmation, par le maître d'ouvrage, de la puissance réellement disponible et souscrite. Il fait à ce titre l'objet d'une prestation conditionnelle, chiffrée séparément à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, conformément au chapitre 11.

L'entreprise fait son affaire de la vérification, auprès des concessionnaires et de l'exploitant, des conditions techniques de raccordement, des régimes livrés et des contraintes d'exploitation des réseaux concernés.

2.6 Niveaux sonores exigés

2.6.1 NIVEAUX EN AMBIANCE

Local	Niveau maximal admis, installations en fonctionnement
Médiathèque — zones de consultation et de lecture	[35 à 40 dB(A) — objectif à arrêter avec le maître d'ouvrage]
Circulations	[45 dB(A) — à confirmer]

Les niveaux s'entendent installations en fonctionnement au débit nominal, toutes sources confondues, mesurés selon les dispositions du chapitre 9.

L'attention de l'entreprise est appelée sur la destination du local : la Médiathèque est un espace de lecture et de consultation, dans lequel le bruit de fond conditionne directement l'usage. Le traitement acoustique du soufflage et de la reprise ne peut être réduit.

2.6.2 NIVEAUX AU DROIT DES EQUIPEMENTS EXTERIEURS ET VIS-A-VIS DE L'ENVIRONNEMENT

Les groupes extérieurs sont implantés en toiture du bâtiment S. L'entreprise respecte la réglementation applicable aux bruits de voisinage, et notamment les valeurs limites d'émergence en période diurne et nocturne, vis-à-vis des tiers et des locaux occupés du site.

Les dispositions de désolidarisation, de supportage antivibratile et, si nécessaire, d'écran acoustique sont proposées et justifiées par l'entreprise.

2.6.3 JUSTIFICATION

L'entreprise remet, avant commande, une note acoustique établie par bande d'octave à partir des spectres constructeurs des matériels retenus, justifiant l'atteinte des niveaux imposés. Les données ci-après, issues des sélections du dossier, sont communiquées comme ordres de grandeur à traiter.

Source	Puissance sonore	Pression sonore
Centrale — sortie unité, veine soufflage	86 dB(A)	—
Centrale — sortie unité, veine reprise	88 dB(A)	—
Centrale — rayonné en local technique	67 dB(A)	56 dB(A) à 1 m
Groupe extérieur de la centrale	≈ 85 dB(A)	≈ 63 dB(A) à 1 m
Groupe extérieur des terminaux — offre A	≈ 88 dB(A)	≈ 67 dB(A) à 1 m
Terminaux en zone	—	28 à 33 dB(A) à 1 m

Ces valeurs sont indicatives et n'engagent pas le maître d'œuvre. Seuls les niveaux imposés à l'article 2.6.1 sont contractuels.

2.7 Bases de calcul

2.7.1 AERAULIQUE

— Vitesse maximale en gaine principale, en local technique : 6 m/s.

— Vitesse maximale en gaine de distribution : 5 m/s.

— Perte de charge linéique maximale : 1 Pa/m.

— Vitesse frontale maximale sur les composants de la centrale : 2,5 m/s.

— Vitesse maximale sur section libre de grille : 2,5 m/s à la prise d'air neuf, 4 m/s au rejet.

— Section libre minimale des grilles extérieures : 45 %, à justifier par les données constructeur.

— Classe d'étanchéité minimale des réseaux : classe C selon NF EN 12237 et NF EN 1507.

2.7.2 FRIGORIFIQUE

— Températures d'évaporation et de condensation conformes à l'article 2.3.1.

— Longueurs réelles et équivalentes, dénivelés et taux de connexion strictement conformes aux limites du constructeur du système retenu.

— Diamètres et accessoires de dérivation conformes à la sélection constructeur et au schéma d'exécution validé.

— Charge en fluide frigorigène recalculée sur les longueurs réelles relevées, et justifiée au titre de l'article 1.3.

Les longueurs portées aux documents du dossier sont établies sur un tracé de principe. L'entreprise relève le tracé réel et revalide la sélection auprès du constructeur avant commande, conformément à l'article 1.7.2.

2.7.3 HYDRAULIQUE — OFFRE B

— Vitesse de circulation comprise entre 0,5 et 1,2 m/s.

— Perte de charge linéique maximale : 150 Pa/m sur les collecteurs principaux et 200 Pa/m sur les antennes terminales.

— Écarts de température conformes à l'article 2.5.

— Débits établis à partir des puissances réellement requises unité par unité, et non des puissances maximales des terminaux.

— Équilibrage réalisé par organes de réglage à mesure et à mémoire de position.

Les diamètres portés aux plans constituent des valeurs de dossier de consultation. Ils sont confirmés par la note de calcul hydraulique de l'entreprise, intégrant les débits réels, les régimes des réseaux, les pertes de charge, les vitesses, l'équilibrage et les caractéristiques des organes de réglage.

2.7.4 PERTES DE CHARGE EXTERNES RETENUES

Les pertes de charge externes retenues pour la sélection de la centrale figurent à l'article 2.4.1. Elles s'entendent hors composants internes de la machine et hors silencieux, ces derniers faisant l'objet d'une prestation conditionnelle au chapitre 11.

La note de calcul de réseau de l'entreprise intègre l'ensemble des singularités, des organes de réglage, des clapets coupe-feu et, le cas échéant, des silencieux.

2.7.5 SURDIMENSIONNEMENT

Aucun surdimensionnement forfaitaire n'est admis sur les puissances et les débits imposés au présent chapitre.

Les ventilateurs sont toutefois sélectionnés de manière à disposer d'une réserve permettant d'assurer les débits nominaux avec filtres sales, et d'atteindre au moins 110 % du débit nominal au point de fonctionnement, sans dépassement de la vitesse maximale admissible.

2.8 Puissance électrique disponible

Les installations sont alimentées depuis le tableau général basse tension du site, selon les dispositions du chapitre 5.

Le bilan de puissance prévisionnel, établi à partir des sélections du dossier, est le suivant. Il est communiqué à titre indicatif et ne dispense pas l'entreprise d'établir son propre bilan.

Équipement	Alimentation	Ordre de grandeur
Groupe extérieur de la centrale	400 V — 3N	Calibrage ≈ 46 A
Groupe extérieur des terminaux — offre A	400 V — 3N	Calibrage ≈ 42 A
Coffret de puissance de la centrale	400 V — 3N + N + PE	≈ 8 kW — 14 A
Humidificateur à vapeur	400 V — 3 Ph, commande 230 V	≈ 22,5 kW — 32,5 A
Terminaux — offre A	230 V — 1 Ph	≈ 5 A au total
Pompes et auxiliaires — offre B	400 V — 3N	Selon sélection

Point d'arrêt.

L'entreprise vérifie, au titre des travaux préparatoires, la puissance réellement disponible au tableau général basse tension et la compatibilité des protections existantes avec le bilan de puissance de l'installation projetée. Elle remet le résultat de cette vérification au maître d'œuvre avant toute commande.

> Si cette vérification conclut à une insuffisance, le renforcement de l'alimentation fait l'objet de la prestation conditionnelle correspondante du chapitre 11.

L'attention de l'entreprise est appelée sur le fait que le bilan de puissance de l'offre A et celui de l'offre B diffèrent sensiblement, l'offre B ne comportant pas de production frigorifique dédiée aux terminaux. Un bilan distinct est établi pour chacune des deux offres.

2.9 Réserves sur les données de base

Les données du présent chapitre sont établies à partir des relevés effectués sur site, des sélections constructeurs réalisées au stade du dossier de consultation et des informations communiquées par le maître d'ouvrage et l'exploitant.

Elles constituent des exigences contractuelles. Elles ne dispensent pas l'entreprise :

- de procéder à ses propres relevés et vérifications, conformément au chapitre 4 ;
- d'établir ses propres notes de calcul et sélections, sous sa seule responsabilité ;
- de signaler par écrit, avant la remise de son offre, toute donnée qu'elle estimerait incohérente, incomplète ou incompatible avec les performances exigées.

Les valeurs portées entre crochets au présent chapitre sont en attente de confirmation par le maître d'ouvrage. Elles seront arrêtées avant la notification du marché et communiquées par avenant au dossier ou par indice ultérieur du présent document.

À défaut de signalement avant la remise de son offre, l'entreprise est réputée avoir accepté l'ensemble des données du présent chapitre et en avoir intégré les conséquences dans son prix.

CHAPITRE 3

3. Description de l'existant

3.1 Origine et portée de la description

La présente description est établie à partir des relevés effectués sur site, des observations visuelles, des plaques signalétiques accessibles, des fiches de maintenance apposées sur les équipements et des investigations préalables conduites au stade des études.

Elle est communiquée pour permettre à l'entreprise d'apprécier la nature et l'étendue des travaux.

> **Cette description ne dispense pas l'entreprise de ses propres constatations.**
>
> Certaines valeurs n'ont pu être relevées, certains ouvrages n'ont pu être atteints et la destination de plusieurs équipements et antennes n'a pu être établie. L'entreprise procède, au titre des travaux préparatoires définis au chapitre 4, à l'ensemble des relevés, mesures et vérifications nécessaires à l'établissement de ses documents d'exécution, et signale immédiatement au maître d'œuvre toute discordance avec le présent chapitre.
>
> Par la remise de son offre, l'entreprise reconnaît avoir visité les lieux et avoir intégré dans son prix les sujétions découlant de l'état réel des installations.

Les valeurs portées entre crochets sont en attente de confirmation ou de relevé complémentaire.

3.2 Discordances documentaires signalées

Les discordances suivantes, relevées entre les pièces disponibles et les observations effectuées sur site, sont expressément signalées à l'entreprise. Elles font l'objet d'une levée contradictoire au titre des travaux préparatoires.

Objet	Mention portée aux pièces	Observation sur site
Niveau du local technique	R+4 selon le rapport d’audit préalable	R+5 selon les plans du présent dossier
Clapets coupe-feu de la reprise	Deux clapets coupe-feu couplés, l’un en partie haute, l’autre en partie basse	Un seul clapet nettement identifiable au droit de la grille observée ; le doublement n’a pu être confirmé visuellement
Compresseur repéré C1	Centrale mise en service en 2005	Millésime 2023 porté sur la plaque signalétique du compresseur — remplacement probable, à vérifier
Cheminement du soufflage vers les niveaux inférieurs	Non décrit	Une antenne desservant les niveaux inférieurs a été observée sans que son tracé ait pu être établi

Les appellations à retenir dans l'ensemble des documents d'exécution et du dossier des ouvrages exécutés sont celles du présent document et des plans du dossier.

3.3 Centrale de traitement d'air existante

Caractéristique	Donnée relevée
Repère	CTA Médiathèque
Constructeur	ETT — Énergie Transfert Thermique
Mise en service	2005
Implantation	Local technique dédié — voir article 3.6
Zone desservie	Médiathèque — bâtiment W, carte W, passerelle
Principe	Double flux à détente directe intégrée, fonctionnant en recyclage majoritaire
Débit de soufflage	≈ 8 000 m³/h
Débit de reprise	≈ 8 000 m³/h, sur deux réseaux distincts
Filtration	Deux étages — classes et dimensions [à relever]
Ventilateurs	Entraînement par courroie
Récupération d’énergie	Aucune
Humidification	Aucune
Régulation	Coffret local — niveau d’intégration à la gestion technique du bâtiment non caractérisé
État général	Fin de vie technique

La centrale assure les quatre fonctions d'un système double flux : prise d'air neuf, soufflage, reprise et rejet.

Les dimensions hors tout, la décomposition en caissons et les masses de la centrale sont à relever par l'entreprise. Elles conditionnent la découpe en tronçons et le parcours d'évacuation définis au chapitre 4, et sont établies avant remise du plan de manutention.

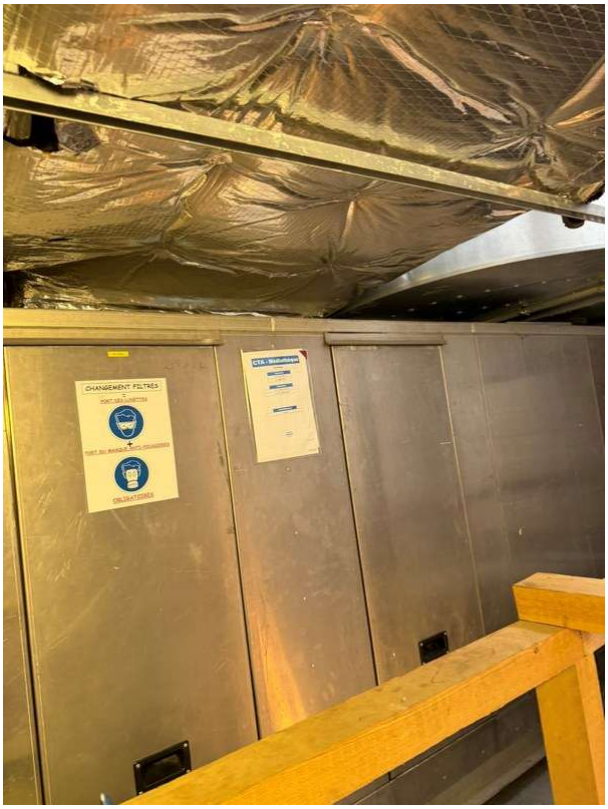


FIG. 3 *Centrale de traitement d'air existante, en local technique.*

3.4 Production frigorifique intégrée existante

La centrale intègre un circuit frigorifique complet. Les compresseurs relevés sont les suivants.

Repère	Référence relevée	Caractéristiques portées à la plaque
C1	Danfoss Maneurop VTZ121AGNR1B	À pistons, à vitesse variable par convertisseur de fréquence agréé — 380/480 V 3~ 50-60 Hz — LR 139 A — MMT 29,0 A — plage 30 à 85 Hz — PS 22,6 bar BP / 29,4 bar HP — Ts −35 à 50 °C BP, −35 à 150 °C HP — volumes 16,5 l et 0,8 l — lubrifiant P.O.E. 160SZ — protection thermique intégrée — n° de série HF2503033413
C2	Danfoss Maneurop MTZ125HU4VE	À pistons, quatre cylindres — caractéristiques complémentaires [à relever]

Caractéristique	Donnée
Fluide frigorigène	R407C
Charge totale	[à relever avant dépose]
Puissance frigorifique estimée	35 à 42 kW, appréciée d'après les compresseurs relevés

Caractéristique	Donnée
Nombre de circuits	[à relever]
Condenseur	Intégré à la centrale — mode de refroidissement [à relever]

La plaque du compresseur C1 porte le millésime 2023, postérieur à la mise en service de la centrale. Un remplacement de compresseur est donc probable ; ce point est vérifié par l'entreprise et signalé au maître d'œuvre, sans incidence sur l'étendue de la dépose.



FIG. 4 *Compresseurs du circuit frigorifique intégré à la centrale existante.*

Récupération du fluide frigorigène.

La charge réelle en R407C est relevée par l'entreprise avant toute intervention. La récupération est réalisée par un opérateur titulaire de l'attestation de capacité, avec établissement du bordereau de récupération et du bordereau de suivi des déchets, conformément au chapitre 4.

3.5 Réseaux aérauliques existants

3.5.1 PRISE D'AIR NEUF EXTERIEURE ET RESEAU D'AMENEE

L'air neuf est prélevé à l'extérieur du bâtiment par une grille implantée en façade.

Depuis cette prise d'air, le réseau d'amenée dessert :

— l'alimentation en air neuf de la centrale de traitement d'air ;

— un caisson d'insufflation annexe, décrit à l'article 3.5.2 ;

— une antenne descendant vers les niveaux inférieurs ;

— un piquage alimentant le local technique lui-même.

Le réseau d'amenée d'air neuf ne comporte pas de clapet coupe-feu.

La destination du caisson d'insufflation annexe et de l'antenne descendante n'a pas été établie : ils desservent des locaux annexes, ou constituent un complément d'apport d'air neuf.

Les sections du réseau et de ses antennes sont à relever par l'entreprise au titre du chapitre 4.



FIG. 5 *Piquage d'air neuf alimentant le local technique.*



FIG. 6 *Antenne d'air neuf descendant vers les niveaux inférieurs — conservée et à raccorder au titre du projet.*

Réseau d'air neuf desservant des antennes conservées.

Le réseau d'amenée d'air neuf existant fait l'objet d'une dépose au titre du chapitre 4. Les antennes qu'il dessert — caisson d'insufflation annexe, antenne descendant vers les niveaux inférieurs et piquage du local technique — sont conservées.

Le nouveau réseau d'air neuf de la centrale, créé au titre du chapitre 5, comprend le raccordement de l'ensemble de ces antennes conservées, sans interruption durable de leur desserte.

L'entreprise établit le relevé exhaustif des antennes raccordées avant toute dépose, en identifie la destination, et soumet au maître d'œuvre son principe de raccordement sur les ouvrages neufs.

3.5.2 CAISSON D'INSUFFLATION ANNEXE

Un caisson d'insufflation indépendant de la centrale est raccordé sur le réseau d'amenée d'air neuf.

Caractéristique	Donnée
Référence	Helios ALB 200
Diamètre nominal	200 mm
Débit maximal constructeur	720 m³/h à perte de charge nulle
Ventilateur	Radial intégré
Filtration	Un étage — filtre de rechange ELF-ALB 200, classes disponibles G4, M5 ou F7 — classe en place [à relever]
Alimentation électrique	[à relever]
Destination	Locaux annexes — non établie
Disposition	Conservé et raccordé sur le nouveau réseau d’air neuf

> **La destination de ce caisson n'a pas été établie.**
>
> Il alimente des locaux annexes, ou constitue un complément d'apport d'air neuf. Sa desserte n'a pu être identifiée.
>
> Cet équipement est conservé en l'état. Son raccordement sur le nouveau réseau d'air neuf créé au titre du chapitre 5 est dû au forfait, y compris adaptation des raccordements, pièces de transition et remise en service. L'entreprise en identifie la desserte lors de ses relevés préalables et signale immédiatement au maître d'œuvre toute impossibilité de raccordement.

3.5.3 SOUFFLAGE

Le soufflage s'effectue en partie haute.

Le réseau de soufflage relevé au droit du local technique présente une section approximative de 1 200 × 1 000 mm. Il comporte un clapet coupe-feu au droit de la traversée de paroi.

Les sections exactes sont à relever par l'entreprise au titre du chapitre 4.

Une antenne de soufflage desservant les niveaux inférieurs a été observée. Son tracé, ses sections et les organes qu'elle comporte sont à établir par l'entreprise.

3.5.4 REPRISE

La reprise est assurée par deux réseaux distincts visibles dans le local, la gaine se divisant en partie basse.

Le réseau de reprise relevé au droit du local technique présente une section approximative de 1 200 × 1 000 mm. Il comporte un clapet coupe-feu au droit de la traversée de paroi — voir la discordance signalée à l'article 3.2 quant au nombre exact de clapets.

Les sections exactes de chacun des deux réseaux sont à relever par l'entreprise au titre du chapitre 4.

3.5.5 REJET

Le rejet de la centrale s'effectue en partie haute.

La distance séparant la prise d'air neuf extérieure du point de rejet est mesurée par l'entreprise au titre du chapitre 4. Cette distance est déterminante au regard des dispositions du chapitre 5 relatives à la séparation entre prise d'air et rejet.

3.5.6 EXTRACTEUR COMPLEMENTAIRE

Un ventilateur d'extraction complémentaire, indépendant de la centrale, a été identifié en partie haute, implanté sur le réseau de rejet.

Caractéristique	Donnée relevée
Référence	Helios SlimVent SVS 200 K
Référence article	00132 001 — PC07212
Type	Ventilateur centrifuge insonorisé
Diamètre nominal	200 mm
Débit maximal constructeur	940 m³/h
Alimentation	230 V — 1~ — 50 Hz
Puissance absorbée	163 W
Intensité	0,71 A nominal — 0,83 A rotor bloqué
Vitesse de rotation	2 710 tr/min
Condensateur	5 µF — cos ϕ 0,99
Protection	Thermocontact intégré — classe thermique 155 — TN 70 °C / TR 50 °C
Indice de protection	IP 44
Destination	Non établie
État constaté	À l'arrêt lors de la visite
Disposition	Conservé et raccordé sur les ouvrages neufs

La destination de cet extracteur n'a pas été établie.

Les locaux ou les antennes qu'il extrait n'ont pu être identifiés. Il est néanmoins conservé et réutilisé.

L'entreprise identifie sa desserte lors de ses relevés préalables. Sa conservation, son raccordement sur les ouvrages neufs, l'adaptation des raccordements et sa remise en service sont dus au titre du forfait. Ayant été constaté à l'arrêt lors de la visite, l'entreprise en vérifie l'état de fonctionnement et signale au maître d'œuvre toute anomalie constatée.



FIG. 7 *Caisson d'extraction implanté en local technique — équipement conservé.*

3.5.7 VENTILATION DU LOCAL TECHNIQUE

Un commutateur arrêt / marche, repéré « VENTILATION L.T. », a été identifié dans le local technique, à proximité immédiate du dispositif de commande de désenfumage décrit à l'article 3.7.

L'équipement commandé par ce dispositif, son asservissement et son mode de fonctionnement n'ont pas été établis.

Ce dispositif est conservé. La ventilation du local technique est assurée à l'issue des travaux, selon les dispositions du chapitre 5.

3.5.8 CLAPETS COUPE-FEU

Des clapets coupe-feu sont implantés au droit des traversées de paroi, sur le réseau de soufflage et sur le réseau de reprise. Le réseau d'amenée d'air neuf n'en comporte pas.

Les références, sections, degrés coupe-feu, dates de mise en service, modes de commande, asservissements et états de fonctionnement sont à relever par l'entreprise au titre du chapitre 4.

Le nombre exact de clapets implantés sur la reprise fait l'objet de la discordance signalée à l'article 3.2.

Ces clapets sont conservés. Ils font l'objet d'une vérification contradictoire préalable, de la remise en service et, le cas échéant, du remplacement, selon les dispositions du chapitre 5.



FIG. 8 *Coffret de commande et de contrôle des clapets coupe-feu — équipement conservé.*

3.6 Local technique — géométrie, accès et servitudes

Caractéristique	Donnée relevée
Niveau	R+5 — [discordance signalée à l'article 3.2]
Surface au sol	32,75 m² — soit environ 6,55 × 5,00 m
Géométrie	Toiture rampante
Hauteur libre maximale	3,33 m, côté accès par l'escalier
Évolution de la hauteur	Décroissante vers la partie basse, côté piquages de soufflage et de reprise
Accès	Exclusivement par escalier droit — sans monte-charge ni accès de plain-pied

Caractéristique	Donnée relevée
Escalier — largeur utile	≈ 970 mm
Première porte — largeur	≈ 1 000 mm
Seconde porte	Présente — largeur [à relever]
Ouvrant en plancher haut	Exutoire de désenfumage — voir article 3.7
Volume du local	[à relever]

La hauteur libre maximale se situe du côté de l'accès, tandis que les piquages aérauliques sont implantés en partie basse du rampant. Le tracé des raccordements entre la centrale neuve et les réseaux conservés doit en tenir compte.

Un bar de maintien est implanté à proximité immédiate de l'escalier. Il fait l'objet d'une dépose provisoire et d'une repose au titre du présent lot.

> **Volume du local et charge en fluide frigorigène.**
>
> Le volume du local n'a pas été déterminé. Cette donnée conditionne la charge maximale admissible en fluide frigorigène au titre de la norme NF EN 378 ainsi que les mesures de sécurité associées. L'entreprise procède au relevé du volume réel et établit la note de justification correspondante avant commande, conformément à l'article 1.7.2.

Les contraintes d'accès du présent article conditionnent le choix du matériel, la découpe en tronçons des équipements déposés et le parcours d'évacuation. Elles constituent des clauses éliminatoires au titre de l'article 1.6.3.

3.7 Désenfumage du local technique

Le local technique est équipé d'un dispositif de désenfumage naturel, constitué d'un ouvrant vitré implanté en plancher haut faisant office d'exutoire, et de son dispositif de commande manuelle.

Élément	Donnée relevée
Exutoire	Ouvrant vitré en plancher haut, à ouverture commandée — dimensions [à relever]
Mode de commande	Pneumatique, par dispositif adaptateur de commande modulaire à cartouche de gaz à usage unique
Dispositif de commande	Coffret mural sous vitre, à bris de glace et levier — repère porté au coffret : 07
Conformité affichée	Marquage NF, dispositifs de commande pour systèmes de sécurité incendie — NF S 61-938
Maintenance	Contrat en cours — fiche de maintenance apposée sur le coffret, dernières interventions portées à la fiche

L'ouvrant du plancher haut n'est pas un simple châssis d'éclairement : il constitue l'exutoire de désenfumage du local technique.

Sa dépose provisoire, imposée par l'ouverture du plancher haut nécessaire au grutage de la centrale, et sa repose, relèvent d'une intervention sur une installation de sécurité incendie. L'entreprise :

- établit avant intervention, avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle, l'état des lieux contradictoire de l'exutoire et de son dispositif de commande ;
- maintient la fonction de désenfumage du local pendant toute la durée des travaux, ou met en œuvre les mesures compensatoires préalablement validées par le maître d'ouvrage ;
- repose le dispositif à l'identique, procède aux essais fonctionnels de la commande pneumatique, remplace la cartouche de gaz si elle a été sollicitée, et fait établir le procès-verbal correspondant ;
- fait mettre à jour le registre de sécurité de l'établissement.

Aucune neutralisation, même temporaire, du dispositif de désenfumage ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage.



FIG. 9 *Réseau d'extraction de la centrale et exutoire de désenfumage en plancher haut du local technique.*

Les équipements, réseaux et fonctions de désenfumage du bâtiment situés hors du local technique sont également conservés et maintenus en fonctionnement, conformément à l'article 3.13.

3.8 Réseaux de condensats et alimentation en eau existants

3.8.1 RESEAU DE CONDENSATS

Un réseau d'évacuation des condensats existant a été identifié dans le local technique. Son point de raccordement est repéré aux plans du dossier.

N'ont pas été vérifiés : le diamètre, le tracé, la pente, la présence et la garde d'eau des siphons, l'existence d'une ventilation primaire, ainsi que la capacité résiduelle du réseau.

Ce réseau est conservé. Le raccordement des ouvrages neufs s'effectue selon les dispositions du chapitre 5, après vérification de sa capacité et de son état par l'entreprise.

3.8.2 ALIMENTATION EN EAU FROIDE

Une arrivée d'eau froide existante a été identifiée dans le local technique.

N'ont pas été relevés : le diamètre, la pression disponible, le débit disponible, la présence d'organes d'isolement et de protection, ainsi que la dureté de l'eau.

Cette arrivée est conservée. Elle constitue le point d'alimentation envisagé pour l'humidificateur défini au chapitre 5. L'entreprise en vérifie l'adéquation, notamment au regard du débit requis et de la dureté relevée, et met en œuvre les organes de protection et de traitement d'eau nécessaires.

3.9 Ballon d'eau chaude sanitaire existant

Un ballon d'eau chaude sanitaire électrique est implanté dans le local technique.

Caractéristique	Donnée relevée
Type	Ballon d’eau chaude sanitaire électrique à accumulation
Modèle	VMI — MOD 50
Capacité	50 litres
Puissance	1 500 W
Alimentation	230 V ~
Pression de service	0,6 MPa — 6 bar
Cuve	Acier émaillé
Indice de protection	IP 25 D
Temps de chauffe	2 h minimum
Marquage	NF Électricité Performance



FIG. 10 *Ballon d'eau chaude sanitaire existant — équipement conservé.*

Cet équipement est conservé. Il ne fait l'objet d'aucune intervention : ni dépose, ni déplacement, ni modification de ses alimentations et évacuations. Il est protégé pendant toute la durée du chantier et son fonctionnement n'est pas interrompu.

3.10 Installations électriques existantes

Le local technique comporte les installations électriques desservant la centrale de traitement d'air et ses auxiliaires.

Les éléments suivants n'ont pas été caractérisés et font l'objet d'un relevé contradictoire au titre du chapitre 4 :

- le nombre, la marque, le calibre, le schéma et l'état des armoires électriques en place ;
- l'origine, le tracé, la section et le mode de protection de l'alimentation générale du local ;
- la puissance réellement disponible et la réserve de place au tableau général basse tension ;
- les départs existants, leur affectation et ceux desservant des équipements conservés ;
- le niveau d'intégration des installations à la gestion technique du bâtiment.

Les armoires électriques du local technique sont déposées et remplacées, selon les dispositions des chapitres 4 et 5.

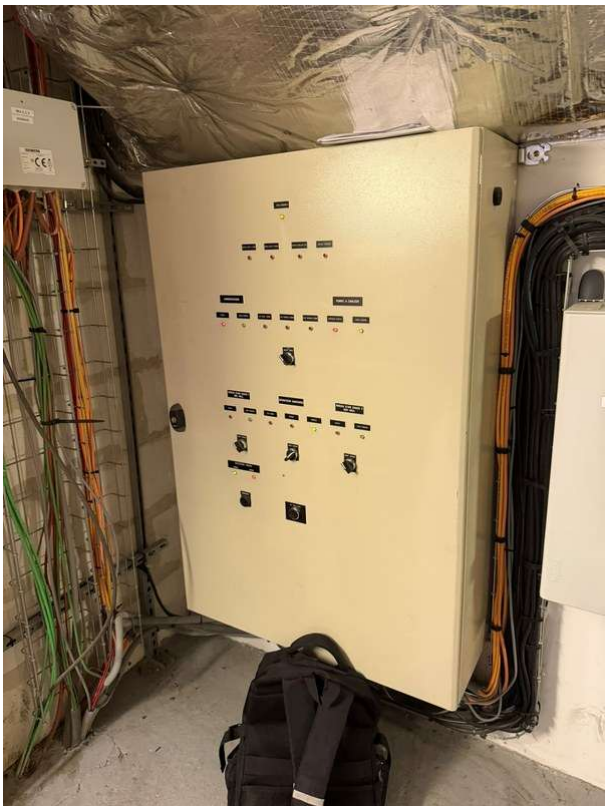


FIG. 11 *Armoire électrique existante du local technique.*

Départs desservant des équipements conservés.

Certains départs des armoires déposées alimentent des équipements conservés au titre de l'article 3.13, notamment le caisson d'insufflation annexe, l'extracteur complémentaire, les extracteurs de ventilation mécanique contrôlée, la climatisation des locaux et baies informatiques, le ballon d'eau chaude sanitaire et la ventilation du local technique.

L'entreprise identifie et repère durablement ces départs avant toute dépose, et assure leur reprise sur les ouvrages neufs sans interruption de service, conformément à l'article 1.6.4.

3.11 Local de raccordement aux réseaux urbains — réseaux secondaires existants

Le présent article concerne exclusivement l'offre B définie à l'article 0.5.

Le site est raccordé aux réseaux urbains de froid et de chaleur. Les sous-stations à échangeurs existent et sont exploitées ; le raccordement des installations projetées s'effectue sur leurs réseaux secondaires, sans création d'échangeur primaire.

Sont présents dans le local de raccordement :

— un réseau secondaire d'eau glacée existant, alimenté depuis la sous-station du réseau urbain de froid ;

— un réseau secondaire de chauffage existant, issu du secondaire du réseau urbain de chaleur.

Description à compléter.

Le relevé détaillé de ce local est en cours. Les diamètres, régimes, débits, organes en place, points de piquage envisagés, encombrements disponibles et contraintes d'intervention seront communiqués par un indice ultérieur du présent document ou par une pièce complémentaire du dossier, avant la remise des offres.

L'entreprise procède en tout état de cause à ses propres constatations lors de la visite préalable, et intègre dans son prix les sujétions correspondantes.

Les prestations à réaliser dans ce local — piquages en attente, panoplies, pompes, échangeur d'adaptation du régime d'eau chaude, organes de réglage, de sécurité et de comptage — sont définies au chapitre 7. Le phasage en deux temps imposé pour leur exécution est défini aux articles 1.6.5 et 7.2.5.

3.12 Local du tableau général basse tension

Le local du tableau général basse tension est mitoyen du local de raccordement aux réseaux urbains décrit à l'article 3.11.

Il constitue l'origine des alimentations électriques neuves des installations projetées, selon les dispositions du chapitre 5.

Description à compléter.

Le relevé de ce local est en cours. La puissance disponible, la réserve de place, le calibre des protections mobilisables et le cheminement possible des câbles jusqu'au local technique seront communiqués par un indice ultérieur du présent document ou par une pièce complémentaire du dossier.

La vérification de la puissance réellement disponible constitue un point d'arrêt au titre de l'article 2.8. Le renforcement éventuel de l'alimentation fait l'objet d'une prestation conditionnelle au chapitre 11.

Le cheminement des câbles depuis ce local jusqu'au local technique traverse des zones dont certaines sont accessibles au public. Les percements, rebouchages, rétablissements de degrés coupe-feu et remises en état correspondants sont à la charge du présent lot.

3.13 Équipements présents et hors périmètre — conservés

Les équipements suivants, présents dans le local technique ou dans son environnement immédiat, sont conservés. Ils ne font l'objet d'aucune dépose définitive ni d'aucune modification, à l'exception des dispositions expressément portées au tableau.

Repère	Équipement	Disposition
E1	Exutoire de désenfumage du local technique et son dispositif de commande pneumatique	Conservés — dépose provisoire et repose selon l'article 3.7, avec essais et mise à jour du registre de sécurité
E2	Équipements, réseaux et fonctions de désenfumage du bâtiment	Conservés et maintenus en fonctionnement — aucune neutralisation sans accord écrit
E3	Extracteurs de ventilation mécanique contrôlée et réseaux associés	Conservés et maintenus en fonctionnement
E4	Caisson d'insufflation annexe Helios ALB 200	Conservé — raccordé sur le nouveau réseau d'air neuf au titre du présent lot
E5	Antenne d'air neuf desservant les niveaux inférieurs	Conservée — raccordée sur le nouveau réseau d'air neuf au titre du présent lot
E5 bis	Piquage d'air neuf alimentant le local technique	Conservé — raccordé sur le nouveau réseau d'air neuf au titre du présent lot
E6	Extracteur complémentaire Helios SlimVent SVS 200 K	Conservé — raccordé sur les ouvrages neufs et remis en service au titre du présent lot
E7	Dispositif de commande de la ventilation du local technique	Conservé
E8	Climatisation des locaux et baies informatiques	Conservée et maintenue en fonctionnement — continuité de service impérative
E9	Liaisons frigorifiques existantes desservant les équipements informatiques, présentes dans le local technique	Conservées et protégées
E10	Ballon d'eau chaude sanitaire	Conservé — aucune intervention
E11	Clapets coupe-feu	Conservés — vérifiés, remis en service et le cas échéant remplacés selon le chapitre 5
E12	Réseau d'évacuation des condensats existant	Conservé — raccordement des ouvrages neufs
E13	Arrivée d'eau froide existante	Conservée — alimentation de l'humidificateur
E14	Bar de maintien à proximité de l'escalier	Déposé provisoirement et reposé au titre du présent lot

Ces équipements participent à l'équilibre aéraulique du bâtiment et, pour plusieurs d'entre eux, à la sécurité des personnes.

L'entreprise en assure la protection pendant toute la durée du chantier et veille à ne perturber ni leur fonctionnement, ni leur alimentation. Elle en garantit l'intégrité à la réception. Toute dégradation constatée est réparée à ses frais, dans son état et son aspect d'origine, le relevé photographique contradictoire préalable faisant foi.

Équipements dont la destination n'est pas établie.

La desserte du caisson d'insufflation annexe (E4), de l'antenne d'air neuf descendante (E5) et de l'extracteur complémentaire (E6) n'a pu être identifiée. Ces équipements sont néanmoins conservés et raccordés sur les ouvrages neufs.

L'impossibilité d'établir leur destination au stade du dossier de consultation ne peut fonder aucune réclamation. L'entreprise en identifie la desserte lors de ses relevés préalables et intègre dans son prix l'ensemble des sujétions de raccordement.

Cette liste est établie à partir des observations effectuées sur site. L'entreprise complète le repérage lors de ses relevés préalables et soumet au maître d'œuvre tout équipement complémentaire qu'elle identifierait, avant toute intervention à proximité.

3.14 Zone médiathèque — plafonds, hauteurs et contraintes d'intégration

Le volume desservi présente les caractéristiques suivantes, déterminantes pour l'implantation des terminaux et le cheminement des réseaux, dans les deux offres.

- Volume développé en longueur, de faible largeur, sur l'emprise de la passerelle, organisé sur deux niveaux — R+3 en partie basse et R+4 en partie haute — reliés par un volume en double hauteur partielle.
- Façades vitrées sur les deux faces, sur la quasi-totalité du linéaire.
- Faux plafonds inclinés sur la majeure partie du volume, suivant la pente de la toiture.
- Zone en plafond droit au R+3, au droit des terminaux repérés U13 à U17 aux plans.
- Collections documentaires en accès libre, rayonnages, mobilier de rangement et postes de consultation.
- Sanitaires implantés à proximité au R+3, constituant le point de raccordement des condensats des terminaux U13 à U17.
- Bâtiment existant mitoyen, constituant le point de raccordement des condensats des autres terminaux, au repère porté aux plans.

Conséquence sur l'implantation des terminaux.

L'inclinaison des faux plafonds interdit la pose directe des terminaux dans le plan du plafond sur la majeure partie du volume. Des caissons d'habillage horizontaux sont créés au droit de chaque terminal concerné, selon les dispositions de l'article 6.4. Les terminaux U13 à U17, implantés en zone de plafond droit, sont intégrés directement au plancher haut du R+3.

Les hauteurs sous plafond, la position exacte des faux plafonds, les plénums disponibles et les contraintes de passage ne sont pas relevés en tout point. L'entreprise procède aux relevés nécessaires et établit son calepinage avant commande.

3.15 Constatations et justification de l'opération

La centrale de traitement d'air existante est en fin de durée de vie technique.

Il a par ailleurs été constaté, dans la Médiathèque, des désordres de confort récurrents :

— surchauffe marquée en période estivale ;

— inconfort par température basse en période froide.

Ces constatations établissent l'insuffisance de l'installation existante, tant pour le renouvellement d'air que pour le traitement thermique du volume desservi.

> **Objet de l'opération.**
>
> L'opération consiste, d'une part, à remplacer la centrale de traitement d'air, d'autre part, à mettre en œuvre des terminaux implantés en zone assurant, en complément de la centrale, le traitement thermique du volume.
>
> Ces deux volets sont indissociables : la centrale seule ne peut assurer le confort du volume, et les terminaux seuls ne peuvent assurer le renouvellement d'air.

3.16 Constatations restant à la charge de l'entreprise

Sans préjudice des travaux préparatoires définis au chapitre 4, l'entreprise procède notamment aux relevés, mesures et vérifications suivants, avant toute commande et avant toute dépose.

3.16.1 CENTRALE ET LOCAL TECHNIQUE

— Dimensions hors tout, décomposition en caissons et masses de la centrale existante, en vue de la découpe et de l'évacuation.

— Charge réelle en fluide frigorigène, nombre de circuits et caractéristiques complémentaires du compresseur C2.

— Volume réel du local technique.

— Relevé dimensionnel contradictoire du local, de l'escalier, des deux portes, des passages et de l'ensemble du parcours d'évacuation.

— Portance de la structure au droit de l'implantation de la centrale neuve et au droit de l'ouverture du plancher haut.

3.16.2 RESEAUX AERAULIQUES

— Section et état de la grille de prise d'air neuf extérieure.

— Section de l'ouverture de rejet, et mesure de la distance la séparant de la prise d'air neuf.

— Relevé exhaustif des antennes raccordées sur le réseau d'amenée d'air neuf et identification de leur destination.

— Identification des locaux desservis par le caisson d'insufflation annexe et par l'antenne d'air neuf descendante.

— Identification des locaux ou antennes extraits par l'extracteur complémentaire, et vérification de son état de fonctionnement.

— Identification de l'équipement commandé par le dispositif de ventilation du local technique.

— Sections réelles des réseaux de soufflage, de reprise, d'air neuf et de leurs antennes.

— Tracé, sections et organes de l'antenne de soufflage desservant les niveaux inférieurs.

— Mesure des débits d'air existants au soufflage, à la reprise et sur les antennes conservées.

— État intérieur des réseaux conservés au droit des points de raccordement.

— Nombre exact, références, sections, degrés et état des clapets coupe-feu, en vérification contradictoire avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle.

3.16.3 DESENFUMAGE

— Dimensions de l'exutoire, nature de sa fixation et conditions de dépose et de repose.

— État du dispositif de commande pneumatique, présence et validité de la cartouche de gaz.

— État des lieux contradictoire préalable avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle.

3.16.4 RESEAUX D'EVACUATION ET D'ALIMENTATION

— Diamètre, tracé, pente, siphons et capacité résiduelle du réseau de condensats existant.

— Diamètre, pression, débit disponible et dureté de l'eau au droit de l'arrivée d'eau froide existante.

3.16.5 INSTALLATIONS ELECTRIQUES

— Relevé complet des armoires existantes, de leurs départs et de leur affectation.

— Identification et repérage durable des départs desservant des équipements conservés.

— Puissance réellement disponible, réserve de place et calibre des protections mobilisables au tableau général basse tension.

— Cheminement possible des câbles depuis le tableau général basse tension jusqu'au local technique.

3.16.6 OFFRE B — RESEAUX URBAINS

— Diamètres, régimes, débits et organes des réseaux secondaires d'eau glacée et d'eau chaude existants.

— Points de piquage envisageables, encombrements disponibles et contraintes d'intervention.

— Régime de température réellement disponible sur le secondaire de chauffage, au regard du régime admissible par les terminaux.

— Conditions techniques d'arrêt et de remise en service imposées par les concessionnaires et par l'exploitant.

3.16.7 ZONE MEDIATHEQUE

— Hauteurs sous plafond, position des faux plafonds et plénums disponibles au droit de chaque terminal.

— Cheminements possibles des réseaux et des condensats, et contraintes de raccordement gravitaire.

— Repérage des collections, rayonnages et mobiliers à protéger ou dont le déplacement sera demandé au maître d'ouvrage.

Ces relevés font l'objet d'un compte rendu écrit remis au maître d'œuvre, accompagné du relevé photographique contradictoire. Toute discordance avec le présent chapitre est signalée immédiatement.

> À défaut de signalement avant la remise de son offre, l'entreprise est réputée avoir intégré dans son prix l'ensemble des sujétions découlant de l'état réel des installations existantes, y compris celles résultant de l'impossibilité d'établir,

au stade du dossier de consultation, la destination de certains équipements conservés. Aucune réclamation fondée sur une méconnaissance des lieux ne sera recevable, conformément au chapitre 12.

CHAPITRE 4

4. Travaux préparatoires et déposes

Le présent chapitre définit les travaux préparatoires, les protections, les opérations de consignation et l'ensemble des travaux de dépose. Il s'applique au tronc commun défini à l'article 0.5 et est donc identique dans les deux offres.

L'ensemble des prestations du présent chapitre est réputé compris dans le prix forfaitaire.

4.1 Repérage amiante préalable

> **Point d'arrêt.**
>
> Aucune intervention de dépose ne peut être engagée avant réalisation du repérage amiante avant travaux et remise de son rapport au maître d'œuvre.

Le repérage porte sur l'ensemble des ouvrages susceptibles d'être touchés par les travaux, et notamment :

- les calorifuges et isolants des réseaux aérauliques et de la centrale ;
- les joints, garnitures, manchettes souples et tresses d'étanchéité de la centrale et des réseaux ;
- les calfeutrements et rebouchages au droit des traversées de parois et de planchers ;
- les scellements des clapets coupe-feu ;
- les supports, fixations, socles et massifs ;
- les ouvrages concernés par l'ouverture du plancher haut.

En cas de mise en évidence de matériaux amiantés, l'entreprise en informe immédiatement le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Les travaux de retrait relèvent d'une entreprise qualifiée et sont exclus du présent lot ; ils font l'objet de la prestation conditionnelle correspondante du chapitre 11.

Le planning de l'entreprise intègre le délai de réalisation du repérage et, le cas échéant, celui des travaux de retrait.

4.2 Relevés et vérifications préalables

4.2.1 ÉTENDUE DES RELEVES

Avant toute commande de matériel et avant toute dépose, l'entreprise procède à l'ensemble des relevés, mesures et vérifications énumérés à l'article 3.16, et notamment :

- au relevé dimensionnel contradictoire du local technique, de l'escalier, des portes, des passages et de l'intégralité du parcours d'acheminement et d'évacuation ;
- au relevé des dimensions hors tout, de la décomposition en caissons et des masses de la centrale existante ;
- au relevé des sections réelles des réseaux de soufflage, de reprise et d'air neuf, ainsi que de leurs antennes ;
- à l'identification de la desserte du caisson d'insufflation annexe, de l'antenne d'air neuf descendante et de l'extracteur complémentaire ;

- à la mesure des débits d'air existants ;
- à la mesure de la distance séparant la prise d'air neuf extérieure du point de rejet ;
- au relevé de la charge réelle en fluide frigorigène et du nombre de circuits ;
- au relevé du volume réel du local technique ;
- au relevé complet des armoires électriques, de leurs départs et de leur affectation ;
- à la vérification de la puissance électrique disponible au tableau général basse tension ;
- à la vérification contradictoire des clapets coupe-feu, avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle ;
- à l'état des lieux contradictoire de l'exutoire de désenfumage et de son dispositif de commande, avec le mainteneur du système de sécurité incendie.

4.2.2 REPERAGE DES POINTS D'ARRET DE DEPOSE

L'entreprise repère et étiquette de manière durable, avant toute intervention, l'ensemble des points d'arrêt de dépose :

- les amorces conservées des réseaux de soufflage et de reprise, au droit du point de pénétration ;
- les antennes d'air neuf conservées — caisson d'insufflation annexe, antenne descendant vers les niveaux inférieurs, piquage du local technique ;
- le raccordement de l'extracteur complémentaire conservé ;
- les départs électriques desservant des équipements conservés ;
- le point de raccordement du réseau d'évacuation des condensats existant ;
- l'arrivée d'eau froide existante.

Ce repérage est soumis au maître d'œuvre et validé contradictoirement avant le démarrage des déposes. Il est reporté sur un plan de repérage remis avec le compte rendu de relevés.

4.2.3 ÉTAT DES LIEUX PHOTOGRAPHIQUE CONTRADICTOIRE

L'entreprise établit, avant tout démarrage, un relevé photographique daté et légendé de l'état des lieux, portant sur :

- le local technique et l'ensemble de ses équipements ;
- les équipements conservés listés à l'article 3.13 ;
- l'intégralité du parcours d'acheminement et d'évacuation : sols, parois, angles, huisseries, portes, nez de marches, garde-corps, cabine d'ascenseur le cas échéant ;
- les zones publiques traversées, les collections, rayonnages et mobiliers situés au droit du parcours.

Ce relevé est remis au maître d'œuvre et validé contradictoirement. Il fait foi en cas de contestation sur une dégradation constatée en fin de travaux.

4.2.4 COMPTE RENDU ET SIGNALEMENT DES DISCORDANCES

L'ensemble des relevés fait l'objet d'un compte rendu écrit remis au maître d'œuvre. Toute discordance avec les chapitres 2 et 3 est signalée immédiatement, par écrit, avant toute commande et avant toute dépose.

4.3 Installation de chantier

4.3.1 EMPRISES, BALISAGE ET ACCES

L'entreprise met en place, à ses frais et sous sa responsabilité :

- la signalisation et le balisage des zones d'intervention et de l'intégralité du parcours emprunté ;
- les cloisonnements provisoires nécessaires à la séparation des zones de travaux et des zones accessibles au public ;
- les aires de stockage et de conditionnement des matériels déposés, situées hors zone publique et définies en accord avec le maître d'ouvrage ;
- l'aire de dépose et d'enlèvement des déchets et son accès ;
- les moyens d'accès en hauteur, les protections collectives et les dispositifs antichute nécessaires.

Les emprises, les horaires d'accès et les itinéraires empruntés sont soumis à l'accord préalable du maître d'ouvrage.

4.3.2 PROTECTION DU PARCOURS D'ACHEMINEMENT ET D'EVACUATION

La protection de l'intégralité du parcours est mise en place avant tout démarrage et maintenue en état jusqu'à l'achèvement des opérations.

Ouvrage	Protection imposée
Sols	Film de protection continu, puis plaques de protection rigides jointoyées, résistantes au poinçonnement et au roulage, avec remontée en plinthe ; joints des lés adhésivés
Parois et angles	Protection par panneaux rigides sur toute la hauteur exposée, renforcée aux angles saillants et aux tableaux
Escalier	Protection des marches, des nez de marches, des contremarches, des limons et du garde-corps ; protection antidérapante maintenue en permanence
Portes et huisseries	Protection des dormants, des ouvrants, des paumelles et des seuils ; maintien des ouvrants en position ouverte par cales, sans contrainte sur les organes de rotation ; dépose provisoire de l’ouvrant si nécessaire, et repose à l’identique
Ascenseur	En cas d’utilisation : protection intégrale de la cabine — parois, sol, seuil, portes palières et de cabine ; respect de la charge utile admissible ; accord écrit préalable de l’exploitant ; nettoyage et remise en état après chaque phase
Équipements et mobiliers d’entrée	Protection intégrale ou déplacement demandé au maître d’ouvrage
Garde-corps et ouvrages de second œuvre	Protection par panneaux ou capotage, sans fixation traversante

> **Aucune dépose ni aucun acheminement ne peut être engagé avant la mise en place complète des protections et leur réception contradictoire par le maître d'œuvre.**

> Les protections sont vérifiées quotidiennement et remises en état immédiatement en cas de dégradation. Elles ne peuvent en aucun cas réduire la largeur des dégagements et des issues de secours, ni masquer une signalisation de sécurité.

4.3.3 COFFRET DE CHANTIER ET ALIMENTATIONS PROVISOIRES

L'entreprise fournit, installe, raccorde et déconnecte en fin de travaux un coffret électrique de chantier conforme à la norme NF C 15-100, équipé de ses protections différentielles et de ses prises, alimenté depuis un point de livraison désigné par l'exploitant.

La consommation, le comptage et l'entretien du coffret sont à sa charge. Aucun raccordement provisoire ne peut être effectué sur les installations conservées sans accord écrit de l'exploitant.

L'entreprise assure de même son alimentation en eau de chantier si nécessaire, ainsi que l'évacuation des eaux de vidange, sans rejet dans les réseaux d'eaux pluviales.

4.3.4 MOYENS DE LEVAGE ET DE MANUTENTION

L'entreprise met en œuvre l'ensemble des moyens de levage, de manutention et de conditionnement nécessaires, y compris les moyens roulants adaptés aux sols traversés et aux protections mises en place.

Les engins et accessoires de levage sont conformes à la réglementation, vérifiés et accompagnés de leurs rapports de vérification périodique.

4.3.5 REPLI ET REMISE EN ETAT

Le repli complet de l'installation de chantier, la dépose des protections, le nettoyage et la remise en état de l'ensemble des zones utilisées sont compris dans le prix forfaitaire.

Le local technique est restitué nettoyé, débarrassé et aspiré à l'issue des travaux.

4.4 Protection des ouvrages conservés

4.4.1 PRINCIPE

L'entreprise met en place, avant tout démarrage des travaux, la protection de l'ensemble des ouvrages conservés listés à l'article 3.13, et la maintient en état jusqu'à la réception.

Elle veille à ne perturber ni leur fonctionnement, ni leur alimentation, pendant toute la durée du chantier, et en garantit l'intégrité à la réception.

4.4.2 LIAISONS FRIGORIFIQUES ET CLIMATISATION DES BAIES INFORMATIQUES

Des liaisons frigorifiques existantes traversent le local technique. Elles desservent la climatisation des locaux et baies informatiques.

> **Continuité de service impérative.**

La climatisation des baies informatiques est maintenue en fonctionnement pendant toute la durée des travaux. Aucune coupure, même brève, ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage.

Les liaisons frigorifiques traversant le local technique sont repérées, signalées et protégées mécaniquement sur toute leur longueur exposée, avant tout démarrage. Leur calorifuge est protégé de la même manière.

Toute intervention à proximité immédiate de ces liaisons — découpe, meulage, point chaud, manutention de charge — fait l'objet de protections renforcées et d'un accord préalable. Les outils à flamme sont proscrits à leur voisinage.

Toute atteinte à ces liaisons, y compris une perte de charge en fluide, est réparée aux frais de l'entreprise, par un opérateur titulaire de l'attestation de capacité, sans préjudice des conséquences de l'interruption de service.

4.4.3 DESENFUMAGE ET ORGANES DE SECURITE INCENDIE

Sont conservés et protégés :

- l'exutoire de désenfumage du local technique et son dispositif de commande pneumatique, selon les dispositions de l'article 3.7 ;
- l'armoire et les coffrets de commande des clapets coupe-feu ;
- les clapets coupe-feu eux-mêmes et leurs organes de commande et d'asservissement ;
- l'ensemble des équipements, réseaux et fonctions de désenfumage du bâtiment.

L'armoire et les coffrets de commande des clapets coupe-feu sont conservés.

Ils ne font l'objet d'aucune dépose. Ils sont protégés mécaniquement, maintenus accessibles et lisibles en permanence, et ne peuvent en aucun cas être masqués, obstrués ou déplacés, même temporairement.

Toute intervention sur ces organes est réalisée en présence du mainteneur du système de sécurité incendie. Aucune neutralisation, même temporaire, d'une fonction de sécurité incendie ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage, et sans mesures compensatoires préalablement validées.

Le registre de sécurité de l'établissement est mis à jour à l'issue des interventions.

4.4.4 AUTRES EQUIPEMENTS CONSERVES

Sont également protégés, sans que cette liste soit limitative :

- le caisson d'insufflation annexe et ses raccordements ;
- l'extracteur complémentaire et ses raccordements ;
- les extracteurs de ventilation mécanique contrôlée et leurs réseaux ;
- le ballon d'eau chaude sanitaire, ses alimentations et son évacuation ;
- le dispositif de commande de la ventilation du local technique ;
- les amorces de gaines conservées, obturées provisoirement de manière étanche ;
- le réseau d'évacuation des condensats existant et l'arrivée d'eau froide existante ;
- les circulations, sols, parois, garde-corps et ouvrages de second œuvre sur l'ensemble du parcours emprunté.

Les protections sont réalisées sans fixation traversante, sans percement et sans contrainte mécanique sur les ouvrages protégés.

4.4.5 OUVRAGES DEPOSES PROVISOIREMENT

Les ouvrages déposés provisoirement pour les besoins du chantier sont repérés, conditionnés et stockés à l'abri, hors zone publique, puis reposés dans les règles de l'art et remis en état à l'identique.

Ouvrage	Disposition
Bar de maintien implanté à proximité de l'escalier	Dépose provisoire pour dégagement de la zone de travaux et du parcours d'acheminement, stockage à l'abri, repose et remise en état à l'identique
Exutoire de désenfumage en plancher haut	Dépose provisoire pour l'ouverture du plancher haut, repose à l'identique avec essais fonctionnels — voir article 3.7 et chapitre 5
Ouvrants de portes du parcours, le cas échéant	Dépose provisoire, stockage repéré, repose et réglage à l'identique

Toute dégradation constatée est réparée aux frais de l'entreprise, dans son état et son aspect d'origine. Le relevé photographique contradictoire de l'article 4.2.3 fait foi.

4.5 Protection des collections, du mobilier et des circulations publiques

4.5.1 ÉTENDUE

> **L'attention de l'entreprise est expressément appelée sur le fait que l'acheminement des équipements déposés s'effectue à travers un espace public accueillant des collections documentaires en accès libre.**

Avant tout démarrage, l'entreprise met en place la protection intégrale des rayonnages, collections, mobiliers de rangement et postes de consultation situés dans les zones d'intervention et au droit du parcours emprunté.

Le déplacement éventuel de collections ou de mobilier relève du maître d'ouvrage. L'entreprise en formule la demande par écrit, avec un préavis compatible avec l'exploitation, et ne procède elle-même à aucun déplacement.

4.5.2 CONFINEMENT ET MAITRISE DES POUSSIERES

- Confinement des zones d'intervention par cloisonnement provisoire étanche à la poussière, avec accès contrôlé et sas lorsque nécessaire.
- Aspiration à la source de toute opération générant des poussières, au moyen d'aspirateurs à filtration adaptée.
- Découpe des équipements réalisée dans le local technique, sous confinement et sous aspiration, et non sur le parcours ni en zone publique.
- Conditionnement des colis avant transit — filmage, sacs ou housses — de manière à interdire toute émission de poussière et toute chute de matériau pendant l'acheminement.
- Nettoyage et aspiration quotidiens des zones d'intervention et du parcours emprunté.

4.5.3 MAITRISE DU BRUIT ET PLAGES D'INTERVENTION

> **Les opérations bruyantes sont interdites pendant les heures d'ouverture au public.**
>
> Sont notamment visées les opérations de découpe, de meulage, de tronçonnage, de percussion et de percement, ainsi que toute manutention générant des chocs.
>
> Ces opérations sont réalisées hors des heures d'ouverture, ou en période de fermeture, selon le calendrier d'occupation communiqué par le maître d'ouvrage et le planning approuvé.

L'entreprise privilégie les procédés de découpe à faible émission sonore et sans projection — cisaillage, sciage à lame, découpe à froid — et proscrit le tronçonnage abrasif à proximité des collections.

Les travaux par percussion sont soumis à accord préalable écrit du maître d'ouvrage.

L'entreprise adapte le rythme d'acheminement à l'exploitation : rotation par colis de faible masse, sans stationnement de charge en zone publique, et interruption immédiate à la demande du maître d'ouvrage.

4.5.4 RESTITUTION QUOTIDIENNE

Les zones restituées au public à l'issue de chaque intervention sont nettoyées, débarrassées de tout matériel et de tout déchet, et rendues dans un état permettant leur usage normal.

Aucun stockage de matériel ou de déchet n'est admis en zone publique en dehors des périodes d'intervention.

Les protections des collections et du mobilier sont maintenues en place pendant toute la durée de la phase de dépose, y compris entre deux interventions.

4.6 Consignation

4.6.1 PRINCIPE ET RESPONSABILITE

La consignation électrique et fluidique des installations est à la charge de l'entreprise du présent lot, en coordination avec l'exploitant du site.

L'entreprise établit et transmet les demandes de consignation dans les délais fixés par l'exploitant, fournit les attestations d'habilitation de son personnel et tient à jour un registre des consignations, communiqué au maître d'œuvre.

4.6.2 CONSIGNATION ELECTRIQUE

La consignation électrique comprend, par du personnel habilité :

- l'identification préalable des départs concernés et de leur affectation ;
- la séparation, la condamnation et l'identification des circuits ;
- la vérification d'absence de tension ;
- la pose des dispositifs de condamnation et de la signalisation correspondante ;
- la mise à la terre et en court-circuit lorsque requise.

Départs desservant des équipements conservés.

Aucune consignation ne peut affecter les équipements conservés dont la continuité de service est imposée, notamment la climatisation des baies informatiques, les fonctions de désenfumage et les extracteurs de ventilation mécanique contrôlée.

L'entreprise identifie et repère durablement ces départs préalablement à toute consignation, et met en œuvre, si nécessaire, les alimentations provisoires permettant leur maintien en service, à sa charge.

Toute consignation affectant ces équipements est soumise à accord écrit préalable du maître d'ouvrage.

4.6.3 VIDANGE ET PURGE DES RESEAUX

Préalablement à toute dépose, l'entreprise procède à l'isolement, à la vidange et à la purge complète des réseaux et capacités déposés, ainsi qu'à la récupération et à l'évacuation des effluents.

Sont notamment concernés les bacs de condensats, les siphons et l'ensemble des points bas de l'installation déposée.

Aucun rejet n'est admis dans les réseaux d'eaux pluviales. Les effluents sont évacués vers une filière adaptée.

Les extrémités des réseaux conservés sont obturées provisoirement de manière étanche dès la vidange effectuée.

4.6.4 DECONSIGNATION

La déconsignation en fin d'intervention et la remise en service sont réalisées contradictoirement, en présence de l'exploitant, et font l'objet d'un compte rendu écrit.

4.7 Fluide frigorigène — récupération et traçabilité

La centrale existante intègre un circuit frigorifique complet fonctionnant au R407C, décrit à l'article 3.4.

La récupération du fluide frigorigène est réalisée avant toute intervention mécanique sur la centrale.

Les opérations comprennent :

- le contrôle d'étanchéité préalable du circuit, permettant de détecter toute fuite existante, dont le résultat est communiqué au maître d'œuvre ;
- le relevé de la charge réelle et le pesage du fluide effectivement récupéré ;
- la récupération intégrale du fluide au moyen d'un groupe de récupération adapté, dans des bouteilles homologuées et identifiées ;
- la récupération des huiles frigorigènes et leur évacuation vers une filière agréée ;
- l'obturation des circuits déposés.

Ces opérations sont réalisées par un opérateur titulaire de l'attestation d'aptitude, appartenant à une entreprise titulaire de l'attestation de capacité, dont les justificatifs sont remis au maître d'œuvre avant intervention.

L'entreprise remet, à l'issue des opérations :

— la fiche d'intervention réglementaire ;

— le bordereau de récupération du fluide frigorigène, mentionnant la nature et la quantité récupérée ;

— le bordereau de suivi des déchets correspondant.

> Tout rejet de fluide frigorigène à l'atmosphère est interdit. Toute perte constatée entre le relevé de charge et le pesage de récupération est signalée au maître d'œuvre et justifiée.

4.8 Travaux de dépose

4.8.1 ÉTENDUE — EQUIPEMENTS

— la centrale de traitement d'air existante, complète, y compris son circuit frigorifique, ses compresseurs, ses batteries, ses ventilateurs, ses filtres, ses registres, ses organes de mesure et son coffret de régulation ;

— les armoires électriques du local technique ;

— les supports, socles, massifs, colliers et fixations devenus sans emploi.

4.8.2 ÉTENDUE — RESEAUX AERAULIQUES

La totalité des réseaux de gaines situés dans le local technique est déposée — soufflage, reprise, air neuf et rejet — jusqu'aux points d'arrêt repérés à l'article 4.2.2, c'est-à-dire jusqu'au point de pénétration vers la distribution desservant les terminaux.

La dépose s'arrête à ce point. Les réseaux de distribution situés en aval, y compris les antennes et les organes terminaux, sont conservés et ne font l'objet d'aucune intervention.

Sont également conservés et ne sont pas déposés :

— les clapets coupe-feu au droit des traversées de paroi ;

— le caisson d'insufflation annexe et son raccordement ;

— l'antenne d'air neuf desservant les niveaux inférieurs ;

— le piquage d'air neuf alimentant le local technique ;

— l'extracteur complémentaire et son raccordement.

Les antennes conservées sont isolées, obturées provisoirement et maintenues en état jusqu'à leur raccordement sur les ouvrages neufs, selon les dispositions du chapitre 5.

Les calorifuges des réseaux déposés sont déposés et évacués avec eux, sous réserve des dispositions de l'article 4.1.

4.8.3 ÉTENDUE — INSTALLATIONS ELECTRIQUES

— les armoires électriques du local technique, après consignation et repérage des départs conservés ;

— les câblages, chemins de câbles et goulottes devenus sans emploi ;

— les organes de commande et de régulation propres à la centrale déposée.

Les départs desservant des équipements conservés ne sont pas déposés. Ils sont repérés, isolés et repris sur les ouvrages neufs, sans interruption de service, selon les dispositions du chapitre 5.

4.8.4 EXECUTION DES DEPOSES

Les déposes sont conduites avec soin, sans dégradation des ouvrages conservés ni de la structure.

- Les coupes de gaines et de tuyauteries sont franches et dressées, réalisées exactement aux points d'arrêt repérés.
- Toute extrémité conservée est obturée provisoirement de manière étanche dès la coupe effectuée, afin d'interdire toute pénétration de poussière ou de corps étranger dans les réseaux conservés.
- L'utilisation d'outils à flamme est proscrite sans permis de feu, sans protection adaptée et sans accord écrit préalable ; elle est en tout état de cause interdite à proximité des liaisons frigorifiques conservées.
- Les supports et scellements déposés donnent lieu à remise en état des parois et des sols.
- Les percements devenus sans emploi sont rebouchés en rétablissant le degré coupe-feu de la paroi traversée, avec remise du procès-verbal correspondant.

4.8.5 DECOUPE EN TRONÇONS

La centrale et les équipements déposés sont découpés en tronçons compatibles avec les contraintes d'accès relevées à l'article 3.6.

> **Clause éliminatoire.**
>
> Aucun tronçon ne peut excéder les dimensions permettant son passage par l'escalier et les portes d'accès du local technique, ni la masse compatible avec les moyens de manutention retenus et avec les protections mises en place sur le parcours.
>
> L'entreprise établit et soumet à l'approbation du maître d'œuvre, avant démarrage, un plan de découpe et d'évacuation faisant apparaître la décomposition en colis, leurs dimensions, leurs masses, leur conditionnement et le nombre de rotations prévues.

La découpe est réalisée dans le local technique, sous confinement et sous aspiration à la source, selon les dispositions de l'article 4.5.2.

Les arêtes vives résultant de la découpe sont ébavurées et protégées avant tout transit. Chaque colis est conditionné de manière à interdire toute chute de matériau, toute émission de poussière et tout contact direct avec les ouvrages traversés.

4.8.6 ACHEMINEMENT ET EVACUATION

L'acheminement des équipements déposés s'effectue depuis le local technique par l'escalier d'accès, puis à travers les niveaux de la Médiathèque jusqu'au point d'évacuation défini avec le maître d'ouvrage [niveau de sortie à confirmer].

Cet acheminement traverse une zone accessible au public. Il est réalisé :

- après mise en place et réception contradictoire de l'intégralité des protections définies aux articles 4.3.2 et 4.5 ;
- pendant les seules plages horaires approuvées par le maître d'ouvrage ;
- par rotations successives de colis de faible masse, sans stationnement de charge en zone publique ;
- avec un accompagnement permettant de préserver les ouvrages traversés et d'interrompre immédiatement l'opération à la demande du maître d'ouvrage ;
- sans jamais réduire la largeur des dégagements ni obstruer une issue de secours.

L'utilisation de l'ascenseur, si elle est retenue, est soumise à l'accord écrit préalable de l'exploitant et aux dispositions de protection définies à l'article 4.3.2.

Les matériels déposés sont évacués au fur et à mesure de l'avancement, sans stockage prolongé sur site ni encombrement des circulations.

> Le grutage constitue une méthode alternative d'évacuation. L'entreprise peut la proposer en variante libre, dans les conditions du chapitre 11, sous réserve de démontrer qu'elle ne dégrade ni le coût, ni le délai, ni les conditions d'exploitation, et d'en assumer l'ensemble des sujétions — étude de levage, autorisations, protections de la zone de survol et gardiennage.

4.9 Évacuation et traçabilité des déchets

Les déchets sont triés par nature et évacués vers des filières agréées.

L'entreprise remet au maître d'ouvrage :

- les bordereaux de suivi des déchets ;
- les attestations de traitement des déchets dangereux, le cas échéant ;
- le bordereau de récupération du fluide frigorigène ;
- le récapitulatif des tonnages évacués par nature.

Les matériels que le maître d'ouvrage souhaiterait conserver au titre de la récupération sont déposés avec soin, repérés et remis à l'exploitant. À défaut de désignation avant le démarrage des travaux, l'ensemble des matériels déposés devient propriété de l'entreprise, qui en assure l'évacuation.

CHAPITRE 5

5. Tronc commun — Centrale de traitement d'air et ouvrages associés

Le présent chapitre définit la centrale de traitement d'air, son groupe extérieur, ses réseaux, ses ouvrages de gros œuvre et de second œuvre, ses installations électriques et sa régulation.

Il constitue le tronc commun défini à l'article 0.5. Ses prestations sont identiques dans l'offre A et dans l'offre B, et ne sont chiffrées qu'une seule fois.

5.1 Centrale de traitement d'air

5.1.1 GENERALITES ET REFERENCE

L'entreprise fournit, achemine, monte, raccorde et met en service une centrale de traitement d'air double flux neuve, en remplacement de la centrale déposée.

Référence indicative : Daikin D-AHU Modular R — Size 07, ou équivalent. Équivalents admis : toute centrale modulaire à récupération par roue répondant intégralement aux performances et aux contraintes du présent article.

La mention d'une référence est faite à titre indicatif, pour illustrer la faisabilité et permettre l'établissement des prix. Elle ne constitue ni une prescription définitive, ni un choix contractuel. La mention « ou équivalent » lui est systématiquement associée.

L'entreprise reste seule responsable de la sélection définitive, qu'elle établit à partir de ses propres relevés et notes de calcul, dans le respect intégral des exigences ci-après.

5.1.2 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT

> **La centrale fonctionne en TOUT AIR NEUF.**

Aucune section de mélange ni recyclage d'air repris n'est prévu. La totalité de l'air soufflé est de l'air neuf, filtré et traité. L'intégralité de l'air repris est rejetée à l'extérieur, après passage dans le récupérateur.

Le traitement thermique est assuré par une batterie à détente directe réversible, raccordée à un groupe extérieur dédié, distinct du système desservant les terminaux.

5.1.3 CARACTERISTIQUES GENERALES IMPOSEES

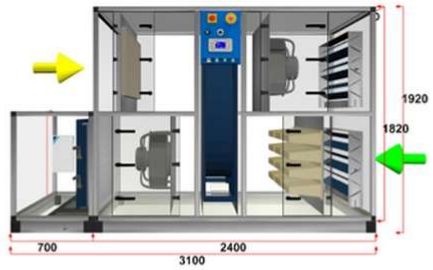
Caractéristique	Exigence
Type	Double flux, tout air neuf, à récupération par roue thermique
Implantation	Intérieure — local technique

Caractéristique	Exigence
Débit de soufflage	8 000 m³/h — 2,22 m³/s
Débit de reprise et de rejet	8 000 m³/h — 2,22 m³/s
Pression statique externe — soufflage	350 Pa
Pression statique externe — reprise	350 Pa
Vitesse frontale maximale	2,5 m/s
Puissance de ventilation spécifique interne	SFPint ≤ 788 W/(m³/s)
Conformité	Règlement (UE) n° 1253/2014, échéance 2018 — approuvé sans réserve
Certification	Eurovent, ou performances certifiées équivalentes
Ouvertures de soufflage et de reprise	1 520 × 780 mm
Encombrement maximal admissible	Longueur ≤ 3 100 mm · largeur ≤ 1 600 mm · hauteur ≤ 1 920 mm, embase comprise
Masse maximale admissible	≤ 1 100 kg, machine assemblée
Sectionnement pour manutention	Deux sections au maximum — masse de la section la plus lourde ≤ 960 kg

Températures de soufflage à assurer :

Période	Consigne
Hiver	20,0 °C
Été	17,0 °C, avec dérive admise jusqu'à 18,0 °C en conditions extérieures extrêmes

> **Les caractéristiques dimensionnelles et pondérales ci-dessus sont des maxima admissibles, et non des valeurs indicatives.**
>
> Elles découlent des contraintes du local technique et des conditions de manutention définies aux articles 3.6, 4.8.5 et 5.1.12. Une centrale ne respectant pas l'encombrement maximal, la masse maximale ou le sectionnement imposé rend l'offre irrecevable.



Unit Data

Range / Series	D-AHU MODULAR_R
Model	SIZE 7
Panel • Insulation	42 mm • Mineral Wool
Model Box Ref.	Sound ThermiC° F2
Panel Inner Skin	Magnelis 1.0 mm
Panel Outer Skin	Precoated 0.7 mm
Internal Parts (if present)	Magnelis
Drain Pan (if present)	SS430
Profile	Aluminium Anodized Thermal Break
AHU Base	100mm SS430
Roof	No
Supply Width • Height	1600 mm • 930 mm
Return Width • Height	1600 mm • 930 mm
Length Overall	3100 mm
Weight	1086 kg
Connection Side • Door	Left • Left
Supply Air Flow	8000 m³/h
External Pressure Drop	300 Pa
Return Air Flow	7999 m³/h
External Pressure Drop	300 Pa
Air Density • Altitude	1.2 kg/m³ • 50 m a.s.l.
Total Supply Filters Eff. ePM1•ePM2.5•ePM10	54 % • 64 % • 82 %
Specific fan power efficiency rating:	
SFPv (clean filters)	1943 W/(m³/s)
SFPd (medium filters)	2115 W/(m³/s)
ERP Compliant	ERP 2018



FIG. 12 *Centrale de traitement d'air modulaire — extrait de la fiche de sélection du constructeur, à titre indicatif.*

5.1.4 ENVELOPPE ET CAISSON

Construction à ossature et panneaux double peau, sans pont thermique traversant.

Élément	Exigence
Épaisseur des panneaux	≥ 42 mm
Isolation	Laine minérale, non hygroscopique, incombustible
Peau intérieure	Acier revêtu type Magnelis, épaisseur ≥ 1,0 mm
Peau extérieure	Acier prélaqué, épaisseur ≥ 0,7 mm

Élément	Exigence
Profilés	Aluminium anodisé à rupture de ponts thermiques
Éléments internes	Acier revêtu type Magnelis
Bac à condensats	Acier inoxydable
Châssis / embase	Hauteur ≥ 100 mm, acier inoxydable, permettant le passage et la garde d'eau des siphons

Classement minimal selon NF EN 1886 :

Critère	Classe minimale
Résistance mécanique de l'enveloppe	D1(M)
Fuite du caisson	L1(M) au soufflage, L2(M) à la reprise
Transmittance thermique	T2(M)
Facteur de pont thermique	TB2(M)

Classement minimal selon NF EN 13053 :

Veine	Classe de puissance	Classe de vitesse
Soufflage	P1	V2
Reprise	P1	V2

Portes de visite sur toutes les sections nécessitant un accès, équipées de poignées à condamnation, de charnières démontables et de joints d'étanchéité. Hublots de visite sur les sections filtration, récupération et ventilation. Éclairage intérieur avec commutateur extérieur sur les sections filtration et ventilation.

5.1.5 REGISTRES D'ISOLEMENT

La centrale est équipée de registres motorisés sur l'air neuf et sur le rejet. Lames profilées à joints d'étanchéité, en aluminium, classe d'étanchéité minimale 2 selon NF EN 1751.

> Les deux registres sont équipés de servomoteurs à ressort de rappel, assurant leur fermeture automatique en cas de coupure d'alimentation ou d'arrêt de la machine.

Cette fermeture protège la centrale contre les infiltrations d'air froid en période d'arrêt et participe à la protection de l'installation en fonctionnement tout air neuf.

5.1.6 FILTRATION

Filtration classée selon NF EN ISO 16890.

Veine	Classe minimale	Efficacités minimales ePM1 / ePM2,5 / ePM10
Soufflage	ePM1 50 %	54 % / 64 % / 82 %
Reprise	ePM10 55 %	15 % / 24 % / 64 %

Filtres montés sur glissières, extractibles par la face de visite sans démontage d'autre composant. Vitesse d'air sur filtre ≤ 2,55 m/s.

Classification énergétique du filtre de soufflage : classe A minimum.

Chaque étage de filtration est équipé d'un pressostat différentiel à seuil réglable et d'un transmetteur de pression différentielle, avec report d'alarme d'encrassement selon l'article 5.10.

Les filtres définitifs sont posés après nettoyage des réseaux et avant les essais de réception. Les filtres de chantier, le cas échéant, sont fournis, posés et déposés par l'entreprise.

5.1.7 RECUPERATION D'ENERGIE

Caractéristique	Exigence
Type	Roue thermique, à entraînement à vitesse variable
Diamètre	≥ 1 400 mm
Efficacité sèche selon NF EN 308	≥ 76,7 %
Classe énergétique selon NF EN 13053	H2 minimum
Efficacité thermique aux conditions du projet	≥ 79,8 %
Consommation du moteur d’entraînement	≤ 0,4 kW
Taux de fuite interne EATR	≤ 1,5 %
Facteur de transfert d’air extérieur OACF	≤ 1,05
Taux de fuite du récupérateur	L3(R) à + 400 Pa, L2(R) à − 400 Pa

Performances à assurer aux conditions du projet :

Période	Air neuf entrant	Air neuf en sortie de roue
Hiver — extérieur − 7 °C / 90 %	− 7,0 °C	≥ 14,5 °C
Été — extérieur 35 °C / 40 %	35,0 °C	≤ 27,8 °C

> **Le fonctionnement de la récupération est déterminant.**
>
> Sans elle, la puissance de batterie nécessaire serait très supérieure à celle imposée à l'article 5.1.8, et les températures de soufflage ne pourraient être tenues. Ce fonctionnement fait l'objet d'une vérification explicite à la mise en service, avec relevé des températures avant et après récupérateur en conditions estivales et hivernales, conformément au chapitre 9.

Protection contre le givre : assurée par modulation de la vitesse de rotation de la roue, pilotée sur la température de rejet. Aucune batterie électrique de préchauffage n'est prévue.

Free cooling : la roue dispose d'un arrêt de rotation ou d'un dispositif de contournement permettant le free cooling de mi-saison, piloté selon l'article 5.10.

Secteur de purge : l'entreprise indique s'il est mis en œuvre. En son absence, le taux de fuite interne reste conforme à la valeur imposée ci-dessus, à justifier par les données constructeur.

5.1.8 BATTERIE A DETENTE DIRECTE

Caractéristique	Exigence
Type	Batterie à détente directe réversible, froid et chaud
Nombre de circuits frigorifiques indépendants	2
Fluide frigorigène	R410A
Nombre de rangs	4
Vitesse frontale	≤ 2,30 m/s
Tubes	Cuivre, épaisseur ≥ 0,35 mm
Ailettes	Aluminium, épaisseur ≥ 0,10 mm
Espacement des ailettes	≥ 2,5 mm — garantie du drainage des condensats
Cadre	Aluminium
Collecteurs	Cuivre
Raccordements	Brasés — diamètres entrée / sortie 16 / 22 mm
Volume interne d’échangeur	5,7 dm³ par circuit
Perte de charge côté air	≤ 45 Pa à sec — ≤ 59 Pa en condition humide

Performances imposées :

Mode	Puissance	Températures d’air entrée / sortie
Froid — total	55,2 kW	27,8 °C / 17,0 °C
Froid — sensible	30,2 kW	—
Chaud	15,1 kW	14,5 °C / 20,0 °C

Température d'évaporation : 6 °C. Température de condensation : 45 °C.

> **Volume interne d'échangeur imposé par le kit de détente.**
>
> Le constructeur du kit de vanne de détente impose que la conception de la batterie respecte une plage de volume interne d'échangeur. Pour la classe retenue, cette plage est de 3,97 dm³ minimum à 8,25 dm³ maximum, par circuit.
>
> Cette contrainte est majeure en cas de centrale d'un fabricant tiers. L'entreprise justifie, avant commande, le respect de cette plage pour chacun des deux circuits, par attestation du fabricant du kit de détente.

Équipements associés, non optionnels :

— séparateur de gouttelettes en aval de la batterie ;

— bac de récupération des condensats en acier inoxydable, en pente vers son point d'évacuation, intégré au plancher de la section ;

— piquages d'évacuation raccordés selon l'article 5.7.

> **Le ventilateur de soufflage étant implanté en amont de la batterie, celle-ci fonctionne en surpression.**
>
> Le siphon de l'évacuation des condensats est impérativement calculé en surpression, selon la pression totale du ventilateur au point de fonctionnement. La note de calcul correspondante est remise avant commande.

5.1.9 VENTILATEURS ET MOTORISATION

Caractéristique	Exigence
Type	Roue libre à entraînement direct — transmission par courroie proscrite
Motorisation	Moteurs à commutation électronique — classe d’efficacité IE5 minimum
Variation de vitesse	Intégrée au moteur — variateur de fréquence externe proscrit
Rendement	Conforme au règlement (UE) n° 327/2011 — ≥ 69,5 %
Classe SFPv selon NF EN 13053	SFP3 maximum au soufflage, SFP2 maximum à la reprise

Caractéristique	Exigence
Montage	Sur châssis désolidarisé, avec plots antivibratiles
Réserve de débit	Le point de fonctionnement permet d'atteindre au moins 110 % du débit nominal, filtres moyennement encrassés

Chaque section de ventilation est équipée d'une coupure de proximité verrouillable, d'un éclairage et d'une trappe de visite permettant l'extraction du ventilateur sur glissières.

5.1.10 ACCESSOIRES, INSTRUMENTATION ET INTERFACE DE PROGRAMMATION

La centrale est équipée, en fourniture usine, des accessoires suivants :

- servomoteurs 24 V sur le registre d'air neuf et sur le registre de rejet, à ressort de rappel ;
- sondes de température sur l'air neuf, l'air soufflé, l'air repris, l'air rejeté et en aval du récupérateur ;
- sonde d'humidité relative au soufflage ;
- pressostats différentiels sur chaque étage de filtration ;
- transmetteurs de pression différentielle sur chaque ventilateur ;
- sonde de pression en gaine pour la régulation en débit ou pression constante ;
- prises de mesure de débit sur les deux veines, permettant la mesure à la mise en service et lors des vérifications périodiques ;
- manchettes souples sur les quatre piquages, hors fourniture des gaines ;
- plaque signalétique fixe et repérage durable de chaque section ;
- fiche de passage apposée sur la machine, selon le chapitre 10.

> **Interface de programmation en local technique.**
>
> L'entreprise fournit et met en œuvre, dans le local technique, une tablette de programmation et de supervision de la centrale, permettant l'accès à l'ensemble des paramètres de réglage, des courbes, des historiques et des alarmes.
>
> La tablette est installée sur un support mural fixe, orientable et verrouillable, implanté à proximité immédiate de la centrale et de son armoire, à hauteur d'exploitation, hors zone de projection et hors passage. Son alimentation est réalisée depuis l'armoire de la centrale, avec prise dédiée et protection adaptée.
>
> La fourniture comprend la tablette, son support, son alimentation, sa configuration complète, le paramétrage de l'installation et la remise des codes d'accès à l'exploitant.

5.1.11 SUPPORTS, PLOTS ANTIVIBRATILES ET SOCLES

La centrale repose sur un socle ou un châssis support réalisé par l'entreprise, de niveau, dimensionné pour la masse en service, permettant la garde d'eau des siphons de condensats.

L'ensemble est désolidarisé de la structure par plots antivibratiles sélectionnés en fonction de la masse répartie et de la plage de fréquences des ventilateurs, avec une efficacité d'isolation justifiée par note de calcul.

Aucune liaison rigide n'est admise entre la machine et la structure : les raccordements aérauliques sont réalisés par manchettes souples, les raccordements électriques et frigorifiques par liaisons souples ou lyres de dilatation.

Les supports sont protégés contre la corrosion et compatibles avec l'ambiance du local.

5.1.12 LIVRAISON, MANUTENTION ET GRUTAGE

> **Clauses éliminatoires. Le non-respect de l'une d'elles rend l'offre irrecevable.**

La centrale est livrée en éléments séparés et assemblée sur site. Aucune livraison monobloc n'est acceptée.

Le sectionnement est limité à deux sections, dont la plus lourde n'excède pas 960 kg, conformément à l'article 5.1.3. L'entreprise fournit l'attestation du constructeur confirmant cette possibilité pour la taille retenue. Ce point fait l'objet d'une vérification explicite lors de l'analyse des offres.

Les ventilateurs, la roue de récupération, les batteries et tout composant volumineux sont livrés séparément et introduits individuellement si les conditions de manutention l'exigent.

L'acheminement de la centrale neuve s'effectue par grutage, à travers l'ouverture pratiquée dans le plancher haut du local technique, selon les dispositions de l'article 5.3.

L'étude de levage et le plan de manutention sont établis et soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant commande, selon l'article 5.3.1.

5.1.13 IMPLANTATION ET DEGAGEMENTS DE MAINTENANCE

La centrale est implantée dans le local technique, à l'emplacement porté aux plans, en tenant compte du rampant de toiture et de la position des piquages conservés.

Un dégagement libre de 1 000 mm minimum est maintenu sur toute la longueur de la face d'accès, permettant l'ouverture complète des portes de visite et l'extraction des composants.

L'entreprise démontre sur son plan d'exécution l'extractibilité de l'ensemble des composants — filtres, ventilateurs, roue de récupération, batterie — dans l'emprise réellement disponible sous rampant.

Le calepinage de la centrale est soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant commande.

5.2 Groupe extérieur de la centrale, kits de détente et liaisons frigorifiques

5.2.1 GROUPE EXTERIEUR — CARACTERISTIQUES IMPOSEES

Le groupe extérieur assure la production frigorifique et calorifique de la batterie à détente directe de la centrale. Il est indépendant du système desservant les terminaux.

Référence indicative : Daikin RXYQ22U, constitué de deux modules RXYQ12U et RXYQ10U, ou équivalent.

Caractéristique	Exigence
Type	Groupe à condensation par air, réversible, à compresseurs Inverter
Fluide frigorigène	R410A
Puissance frigorifique disponible à 35 °C extérieur	≥ 55,2 kW
Puissance calorifique disponible à − 7 °C extérieur	≥ 15,1 kW
Taux de connexion	Dans la plage admissible du constructeur
Alimentation	400 V — 3N — 50 Hz
Encombrement par module	≤ 1 685 × 930 × 765 mm — hauteur × largeur × profondeur
Masse par module	≤ 200 kg
Pression statique externe des ventilateurs	50 Pa standard — 78 Pa maximum
Puissance acoustique	≤ 85 dB(A)
Pression acoustique à 1 m	≤ 63 dB(A)
Plage de fonctionnement en froid	− 5 à + 43 °C
Plage de fonctionnement en chaud	− 20 à + 15,5 °C
Certification	Eurovent

Chaque module comporte :

- une carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine imperméable, à panneaux démontables donnant accès à l'ensemble des composants ;
- un échangeur fluide frigorigène / air à tubes cuivre et ailettes aluminium revêtues d'un film de résine anticorrosion ;
- des motoventilateurs hélicoïdes à moteur à courant continu et variation de vitesse ;
- des compresseurs Inverter de type spiro-orbital, à moteur à courant continu, protégés par sondes thermiques, avec équilibrage du niveau d'huile et système de récupération d'huile ;
- une bouteille récupératrice de liquide, des vannes d'arrêt liquide et gaz, et une vanne quatre voies assurant la réversibilité ;
- un afficheur digital de maintenance permettant la lecture directe des paramètres de fonctionnement et des codes défaut ;
- une fonction de température de réfrigérant variable, adaptant les températures d'évaporation et de condensation aux conditions extérieures ;
- une fonction de charge automatique et de contrôle de charge en réfrigérant ;
- les dispositifs de sécurité : pressostat haute pression, résistance de carter, protection de surintensité de l'Inverter et minuterie anti court-cycle.

Les modules sont associés au moyen du kit de raccordement multi-modules du constructeur. Le raccordement des deux modules sur la ligne commune est réalisé par raccord de dérivation de type REFNET du constructeur.

5.2.2 IMPLANTATION EN TOITURE DU BATIMENT S

Le groupe extérieur est implanté en toiture du bâtiment S, à l'emplacement porté aux plans, à proximité du groupe extérieur desservant les terminaux.

L'entreprise établit et remet, avant commande :

- le plan d'implantation coté, faisant apparaître les dégagements de maintenance et de circulation d'air imposés par le constructeur ;
- la note de calcul de structure justifiant la reprise des charges apportées en toiture, y compris les charges dynamiques et les charges de neige et de vent ;
- la note acoustique justifiant l'atteinte des niveaux imposés à l'article 2.6, y compris vis-à-vis des locaux occupés situés en dessous et des tiers.

L'entreprise vérifie, avant toute intervention, la compatibilité de la zone d'implantation avec la circulation d'air de condensation des deux groupes, et l'absence de recyclage entre eux.

5.2.3 SUPPORTS, DESOLIDARISATION ET PROTECTION EN TOITURE

- Châssis support en acier galvanisé à chaud ou en acier inoxydable, dimensionné par note de calcul, reposant sur plots ou longrines répartissant les charges sans percement de l'étanchéité.
- Interposition de plots antivibratiles adaptés à la masse et à la plage de fréquences des groupes, avec efficacité d'isolation justifiée.
- Reprise et relevé d'étanchéité au droit de tout percement rendu nécessaire, par une entreprise qualifiée, avec maintien de la garantie de l'ouvrage.
- Protection mécanique et dispositif de protection contre les chocs au droit des zones de circulation.
- Dispositifs de sécurité pour l'accès et la maintenance en toiture : points d'ancrage, garde-corps ou ligne de vie selon les dispositions du site.

5.2.4 KITS DE VANNE DE DETENTE ET BOITIERS DE COMMANDE

Le raccordement de la batterie à détente directe au groupe extérieur est réalisé au moyen de kits de vanne de détente et de boîtiers de commande du constructeur du groupe.

Élément	Exigence
Kits de vanne de détente	2 unités — un par circuit de batterie — référence indicative EKEXVA 250 ou équivalent
Encombrement du kit	401 × 215 × 78 mm — 2,9 kg
Plage de fonctionnement du kit	− 20 à + 52 °C
Boîtiers de commande	2 unités — référence indicative EKEACB ou équivalent
Encombrement du boîtier	400 × 300 × 150 mm — 5,1 kg
Alimentation du boîtier	230 V — 1 Ph — 50 Hz, protégée par disjoncteur différentiel de calibre adapté
Plage de fonctionnement du boîtier	− 10 à + 40 °C
Type de régulation	Type Z’ — régulation sur la température d’air soufflé

Les kits de vanne de détente sont montés en usine sur la centrale, conformément à la sélection constructeur. À défaut, ils sont implantés à une distance n'excédant pas 5 mètres de la batterie, sur support fixe accessible en maintenance.

Câblage de communication :

- une liaison bus une paire, non polarisée, blindée, entre le groupe extérieur et chaque boîtier de commande ;
- une liaison bus trois paires, non polarisée, blindée, entre chaque boîtier de commande et son kit de vanne de détente ;
- blindage mis à la terre côté groupe extérieur uniquement.

Les thermistances et sondes propres au kit sont posées aux emplacements imposés par le constructeur, sur la batterie et sur les veines d'air, et raccordées selon son schéma.

5.2.5 LIAISONS FRIGORIFIQUES — TRACE ET LIMITES CONSTRUCTEUR

Les liaisons frigorifiques relient le groupe extérieur implanté en toiture du bâtiment S à la batterie de la centrale, selon le tracé porté aux plans.

Le réseau respecte impérativement les limites du constructeur, et notamment :

Limite	Valeur à respecter
Longueur réelle maximale entre le groupe et la batterie	50 m
Longueur équivalente maximale	55 m
Longueur maximale entre le premier raccord de dérivation et le point le plus éloigné	40 m
Dénivelé maximal entre le groupe et la batterie	Selon prescription du constructeur
Taux de connexion	Dans la plage admissible du constructeur

> **La marge disponible sur les longueurs est faible.**
>
> Le tracé porté aux plans est un tracé de principe. L'entreprise relève le tracé réel, établit le métré branche par branche et fait revalider la sélection par le constructeur avant commande. La note de revalidation constitue un point d'arrêt au titre de l'article 1.7.2.
>
> Toute modification de tracé rendue nécessaire en cours d'exécution est soumise au maître d'œuvre et fait l'objet d'une nouvelle revalidation constructeur, sans supplément de prix.

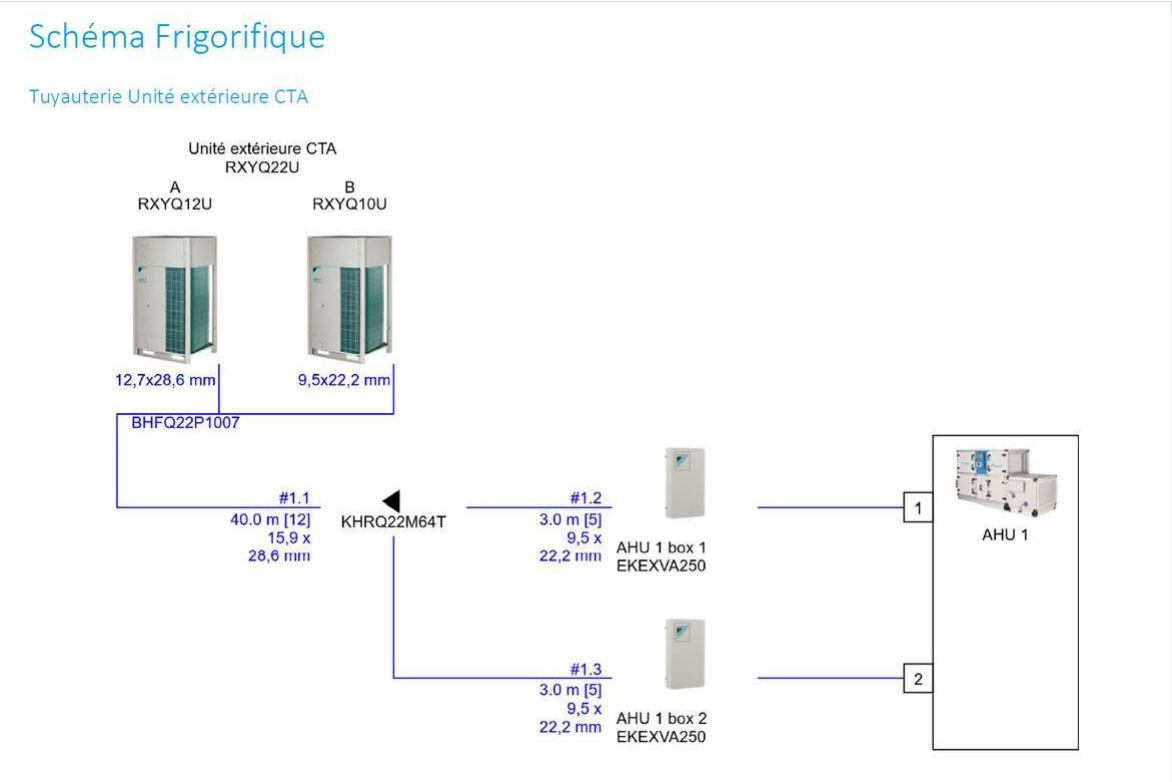


FIG. 13 *Schéma frigorifique de principe — groupe extérieur de la centrale, kits de détente et liaisons — à titre indicatif.*

5.2.6 MISE EN ŒUVRE DU RESEAU FRIGORIFIQUE

- Tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique, de diamètre conforme à la sélection constructeur et au schéma d'exécution validé.
- Toutes les dérivations sont réalisées au moyen des raccords de dérivation du constructeur du groupe. Les tés frigorifiques standards du commerce sont proscrits.
- Tous les raccordements sont réalisés par brasure à l'argent, titre compris entre 5 et 15 %, sans décapant, sous atmosphère neutre d'azote.
- Les branches de raccords non utilisées sont obturées par brasure au moyen des bouchons fournis, puis isolées.
- Aucun piège à huile n'est réalisé sur l'installation. Aucun appoint d'huile n'est admis.
- La fixation des tuyauteries tient compte de la dilatation linéaire du cuivre, de l'ordre de 0,85 mm par mètre pour une variation de 0 à 55 °C ; les points fixes, les guides et les lyres de dilatation sont dimensionnés en conséquence.
- Les supports sont désolidarisés de la structure par colliers isophoniques, sans contact métal sur métal, et sans écrasement du calorifuge.
- Les traversées de parois sont réalisées sous fourreau, avec calfeutrement rétablissant le degré coupe-feu de la paroi traversée.
- L'ensemble du réseau — tuyauteries, raccords de dérivation, bouchons — est calorifugé séparément, ligne liquide et ligne gaz, par un isolant de 9 mm d'épaisseur minimum en parcours intérieur ; la continuité de l'isolation est assurée au droit des raccords.

5.2.7 PROTECTION DES LIAISONS EN PARCOURS EXTERIEUR

> **Les liaisons frigorifiques cheminant en extérieur font l'objet d'une protection renforcée.**

Le complexe imposé en parcours extérieur est le suivant :

- calorifuge en mousse élastomère à cellules fermées, épaisseur minimale 19 mm, à pare-vapeur continu et étanche, ligne liquide et ligne gaz isolées séparément ;
- protection mécanique et étanche continue par tôle d'aluminium ou d'acier inoxydable, à recouvrements et joints traités, résistante aux ultraviolets et aux intempéries ;
- cheminement sur chemin de câbles ou dans une goulotte métallique fermée, avec supports en acier inoxydable ou galvanisé à chaud ;
- fixations et colliers compatibles avec le complexe isolant, sans percement du pare-vapeur ;
- traitement sans rupture d'isolation au droit des supports, des changements de direction, des traversées et des points bas ;
- protection mécanique renforcée, par capotage résistant aux chocs, sur toute la hauteur exposée aux circulations et sur au moins 1,50 m au-dessus de tout niveau accessible ;
- repérage durable des lignes, résistant aux ultraviolets, avec indication du fluide et du sens de circulation.

Les percements de façade et de toiture nécessaires au passage des liaisons sont réalisés au titre du présent lot, avec fourreaux, calfeutrement, relevé et reprise d'étanchéité par une entreprise qualifiée, et rétablissement des degrés coupe-feu.

5.2.8 ÉPREUVES, TIRAGE AU VIDE, CHARGE ET DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

Avant mise en service, l'entreprise procède, réseau seul et vannes du groupe fermées :

- à la mise sous pression d'azote à 38 bars, maintenue 24 heures, avec relevé de pression et de température en début et en fin d'épreuve ;
- à la recherche de fuite en cas de dérive constatée ;
- au tirage au vide de l'installation, d'une durée minimale de 12 heures, l'installation restant sous vide jusqu'à la mise en route ;
- au métré branche par branche du réseau, en vue du calcul du complément de charge.

Le groupe extérieur est mis sous tension au minimum 12 heures avant la mise en service.

Le complément de charge est calculé sur les longueurs réellement mises en œuvre et consigné. L'entreprise remet :

- le procès-verbal d'épreuve d'étanchéité et de tirage au vide ;
- le métré du réseau et la note de calcul du complément de charge ;
- l'attestation de capacité de l'entreprise et l'attestation d'aptitude des intervenants ;
- la fiche d'intervention réglementaire et le relevé de la charge totale du système ;
- le dossier d'exploitation de l'équipement frigorifique, parties fabrication et exploitation, conformément au cahier technique professionnel applicable ;
- le certificat de vérification initiale.

La mise en service est réalisée par le constructeur du groupe, ou sous son contrôle, en présence de l'installateur. L'attestation de mise en service est remise au maître d'ouvrage.

5.3 Ouverture du plancher haut, grutage et travaux de gros œuvre

5.3.1 ÉTUDE DE LEVAGE ET PLAN DE MANUTENTION

L'entreprise établit et soumet à l'approbation du maître d'œuvre, avant commande du matériel, un plan de manutention et une étude de levage comprenant :

- le calepinage de la centrale et sa décomposition en sections, avec dimensions et masses ;
- la position, les dimensions et le principe de réalisation de l'ouverture du plancher haut ;
- l'implantation de la grue, sa portée, sa charge maximale et la zone de survol ;
- les protections de la zone de levage, du survol et des abords, et le gardiennage éventuel ;
- les demandes d'autorisation nécessaires, y compris occupation du domaine ;
- le phasage horaire de l'opération, compatible avec l'exploitation de l'établissement ;
- les moyens de protection provisoire de l'ouverture en cas d'interruption de l'opération.

L'entreprise fait son affaire de l'ensemble des autorisations, des assurances et des vérifications réglementaires des engins et accessoires de levage.

5.3.2 OUVERTURE DU PLANCHER HAUT

L'ouverture du plancher haut du local technique, nécessaire à l'introduction de la centrale, est réalisée au titre du présent lot.

Elle comprend :

- le sondage préalable et le repérage des armatures, réseaux et ouvrages incorporés ;
- la note de calcul de structure justifiant l'ouverture, les reprises de charge éventuelles et les dispositions de renforcement, établie par un bureau d'études structure ;
- la dépose des ouvrages d'étanchéité et de couverture au droit de l'ouverture, par une entreprise qualifiée ;
- le sciage et la découpe soignés, sans percussion, avec récupération des eaux de sciage et des déblais ;
- l'évacuation des gravats ;
- la protection provisoire de l'ouverture contre les intempéries et les intrusions, en dehors des périodes d'intervention, et le maintien de l'étanchéité du local en toutes circonstances.

> **L'étanchéité du local technique est assurée en permanence.**
>
> Aucune ouverture ne peut rester non protégée en dehors des périodes d'intervention. L'entreprise met en œuvre une protection provisoire étanche à l'eau, résistante au vent, et assure une surveillance météorologique adaptée.
>
> Toute infiltration survenue pendant la période d'ouverture, et ses conséquences sur les ouvrages, les équipements et les collections, relèvent de la responsabilité de l'entreprise.

5.3.3 DEPOSE PROVISOIRE, REPOSE ET REMISE EN SERVICE DE L'EXUTOIRE DE DESENFUMAGE

L'exutoire de désenfumage implanté en plancher haut du local technique, décrit à l'article 3.7, est déposé provisoirement pour permettre l'ouverture et le grutage, puis reposé.

La prestation comprend :

- l'état des lieux contradictoire préalable, avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle ;
- le maintien de la fonction de désenfumage du local pendant toute la durée des travaux, ou la mise en œuvre de mesures compensatoires préalablement validées par le maître d'ouvrage ;
- la dépose soignée de l'exutoire et de ses accessoires, leur repérage et leur stockage à l'abri ;
- la dépose et la protection du dispositif de commande et de sa liaison pneumatique ;
- la repose de l'exutoire à l'identique, avec reprise complète de l'étanchéité, des relevés et des solins ;
- le remplacement de la cartouche de gaz de la commande pneumatique, systématiquement, et sans condition de sollicitation ;
- le remplacement de toute pièce détériorée lors de la dépose ou de la repose ;
- les essais fonctionnels de la commande, de l'ouverture et de la fermeture de l'exutoire, en présence du mainteneur du système de sécurité incendie et du bureau de contrôle ;
- l'établissement du procès-verbal d'essai et la mise à jour du registre de sécurité de l'établissement.

> **Aucune neutralisation, même temporaire, du dispositif de désenfumage ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage.**
>
> La remise en service effective de l'exutoire, attestée par le procès-verbal d'essai contradictoire, conditionne la réception des travaux.

5.3.4 REFECTION DU PLANCHER HAUT

Après mise en place de la centrale, l'entreprise procède à la réfection complète du plancher haut, dans son état et son aspect d'origine, comprenant :

- la reconstitution de l'ouvrage porteur, conformément à la note de calcul de structure ;
- le rétablissement de l'isolation thermique et de sa continuité ;
- la réfection complète de l'étanchéité et de la couverture par une entreprise qualifiée, avec relevés, solins et raccordements aux ouvrages existants, et remise de la garantie correspondante ;
- le rétablissement du degré coupe-feu du plancher, avec procès-verbal ;
- la reprise des finitions intérieures, enduits et peintures, sur l'ensemble des surfaces touchées ;
- la repose de l'exutoire de désenfumage selon l'article 5.3.3.

La réception de l'étanchéité fait l'objet d'un contrôle contradictoire et, le cas échéant, d'un essai d'étanchéité à l'eau.

5.3.5 PERCEMENTS, REBOUCHAGES ET RETABLISSEMENT DES DEGRES COUPE-FEU

Sont à la charge du présent lot, sans supplément possible :

- la création de l'ensemble des percements nécessaires aux réseaux aérauliques, frigorifiques, hydrauliques, de condensats et électriques, en parois, planchers et façades ;
- les sondages et repérages préalables des armatures et des réseaux incorporés ;
- la fourniture et la pose des fourreaux et des manchons ;
- le rebouchage de l'ensemble des percements, y compris ceux devenus sans emploi après dépose ;

— le rétablissement du degré coupe-feu de chaque paroi et plancher traversés, par un procédé sous avis technique, avec remise du procès-verbal et étiquetage réglementaire ;

— les reprises d'étanchéité au droit des traversées de façade et de toiture, par une entreprise qualifiée ;

— les reprises de finition, enduits et peintures, au droit de l'ensemble des interventions.

Les percements sont réalisés par carottage ou sciage, sans percussion, sous aspiration à la source, avec récupération des eaux et des déblais.

5.3.6 ADAPTATION DU SOL, SOCLES ET REPRISES DE SECOND ŒUVRE

— Adaptation et mise à niveau du sol du local technique au droit de l'implantation de la centrale, y compris ragréage.

— Réalisation des socles et massifs de la centrale et des équipements annexes.

— Reprise des sols, parois et plafonds du local technique au droit des ouvrages déposés.

— Repose du bar de maintien déposé provisoirement, et remise en état à l'identique.

— Remise en état de l'ensemble des ouvrages de second œuvre touchés sur le parcours d'acheminement et dans le local.

— Repérage général du local technique : plaques d'identification, sens de circulation des fluides, synoptique mural mis à jour et affiché.

5.4 Réseaux aérauliques

5.4.1 RACCORDEMENT SUR LES POINTS DE PENETRATION DE SOUFFLAGE ET DE REPRISE

Le raccordement de la centrale s'effectue sur les points de pénétration conservés, repérés au titre de l'article 4.2.2.

Les ouvertures de la centrale sont de 1 520 × 780 mm. Une transition est réalisée immédiatement en aval, vers des gaines de 1 200 × 1 000 mm au soufflage comme à la reprise.

> **Séquence imposée au départ de la centrale, sur chacune des veines :**
>
> manchette souple → tronçon droit de longueur ≥ 1,5 fois la plus grande dimension du piquage → emplacement réservé au piège à son, selon l'article 5.5 → pièce de transition → raccordement sur le réseau conservé.

Les pièces de transition présentent un angle de divergence ou de convergence n'excédant pas 15° par côté. Les changements de section brutaux sont proscrits.

Les raccordements sur l'existant sont réalisés par manchettes de raccordement, avec joints d'étanchéité et vis apparentes, permettant le démontage ultérieur.

L'entreprise procède au nettoyage des amorces conservées et à la vérification de leur état intérieur au droit du raccordement. Toute anomalie — empoussièrement important, corrosion, présence d'eau, dégradation de l'étanchéité — est signalée au maître d'œuvre.

5.4.2 RACCORDEMENT SUR LES CLAPETS COUPE-FEU CONSERVES

Les clapets coupe-feu implantés sur le soufflage et sur la reprise sont conservés. Le raccordement des réseaux neufs s'effectue au droit de ces clapets.

La prestation comprend :

- la vérification contradictoire préalable de l'état, du degré, du mode de commande et de l'asservissement de chaque clapet, avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle ;
- le nettoyage, la remise en état de fonctionnement et la lubrification des mécanismes ;
- la vérification et la reprise des scellements et calfeutrements, avec rétablissement du degré coupe-feu ;
- le raccordement mécanique et étanche des gaines neuves sur les clapets, sans contrainte sur le cadre ni sur le mécanisme ;
- le raccordement et la remise en service des commandes et des asservissements au système de sécurité incendie ;
- les essais fonctionnels de chaque clapet, en présence du mainteneur et du bureau de contrôle, et l'établissement du procès-verbal ;
- la mise à jour du registre de sécurité et de l'étiquetage réglementaire.

Les clapets dont l'état constaté impose le remplacement font l'objet de la prestation conditionnelle correspondante du chapitre 11.

Des trappes de visite sont créées ou rétablies de part et d'autre de chaque clapet, permettant l'accès au mécanisme et au fusible.

5.4.3 PRISE D'AIR NEUF — OUVERTURE ET GRILLE EXTERIEURE

L'entreprise réalise l'ouverture de prise d'air neuf et sa grille extérieure, dimensionnées pour le débit de 8 000 m³/h en fonctionnement tout air neuf.

Caractéristique	Exigence
Débit	8 000 m³/h
Vitesse maximale sur section libre	≤ 2,5 m/s
Type de grille	Grille pare-pluie à lames profilées
Matériau	Aluminium anodisé ou laqué, teinte au choix de l’architecte
Accessoires	Grillage anti-volatiles démontable
Section libre minimale	≥ 45 %, à justifier par les données constructeur

La prestation comprend le percement ou l'adaptation de l'ouverture, les moyens d'accès en hauteur, les linteaux et renforts éventuels, la reprise d'étanchéité, le calfeutrement, l'habillage, les rejingots et les reprises de finition.

> L'entreprise justifie la section libre réelle de la grille proposée. Si celle-ci est inférieure à 45 %, les dimensions sont augmentées en conséquence, sans supplément de prix.

5.4.4 REJET D'AIR — OUVERTURE ET GRILLE EXTERIEURE

Deux solutions sont admises pour le rejet d'air, au choix de l'entreprise et sous sa responsabilité, sous réserve du respect intégral des conditions ci-après.

Solution	Conditions imposées
Création d'une ouverture de rejet neuve	Percement, linteaux et renforts éventuels, fourreau, calfeutrement, habillage, grille extérieure, et reprise complète de l'étanchéité du local par une entreprise qualifiée, avec remise de la garantie correspondante. L'étanchéité à l'eau et à l'air du local technique est intégralement rétablie.
Raccordement sur l'ouverture de rejet existante	Admis uniquement si la section libre existante permet d'évacuer 8 000 m³/h à une vitesse ≤ 4 m/s sur section libre, sans aucune diminution de la section de rejet, et après adaptation et remise en état de l'ouverture et de sa grille. L'entreprise remet la note justificative correspondante avant commande.

> **Aucune diminution de la section de rejet n'est admise, quelle que soit la solution retenue.**
>
> La grille de rejet est du même type que la grille de prise d'air neuf : lames profilées pare-pluie, aluminium anodisé ou laqué, grillage anti-volatiles, section libre ≥ 45 %, vitesse ≤ 4 m/s sur section libre.

Séparation entre prise d'air et rejet — l'entreprise vérifie la distance séparant la prise d'air neuf du rejet, ainsi que leurs positions relatives au regard des vents dominants.

Si cette distance est inférieure à 8 mètres, l'entreprise met en œuvre les dispositions permettant d'éviter tout recyclage : rejet vertical vers le haut sans chapeau, à vitesse d'éjection ≥ 6 m/s, décalage en hauteur entre les deux ouvertures, et remet une note justificative soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

> Ce point est déterminant en fonctionnement tout air neuf : un court-circuit entre le rejet et la prise d'air dégraderait en permanence les performances de l'installation et fausserait toute mesure ultérieure.

5.4.5 RACCORDEMENT DES ANTENNES D'AIR NEUF CONSERVEES

Le nouveau réseau d'air neuf de la centrale comprend le raccordement de l'ensemble des antennes conservées identifiées à l'article 3.5.1 :

- le caisson d'insufflation annexe ;
- l'antenne d'air neuf desservant les niveaux inférieurs ;
- le piquage d'air neuf alimentant le local technique.

La prestation comprend, pour chacune de ces antennes : les pièces de transition et de raccordement, les manchettes de démontage, un organe de réglage à mesure et à mémoire de position permettant l'équilibrage et le contrôle du débit, ainsi que la remise en service et le repérage.

Le raccordement des antennes conservées est dû au titre du forfait.

La desserte de ces antennes n'ayant pu être établie au stade du dossier de consultation, l'entreprise en identifie la destination lors de ses relevés préalables et soumet au maître d'œuvre son principe de raccordement. Cette inconnue ne peut fonder aucune réclamation.

L'interruption de la desserte de ces antennes est limitée à la seule durée strictement nécessaire au raccordement, et fait l'objet d'une information préalable du maître d'ouvrage.

5.4.6 RACCORDEMENT DE L'EXTRACTEUR COMPLEMENTAIRE CONSERVE

L'extracteur complémentaire décrit à l'article 3.5.6 est conservé. Son raccordement sur le réseau de rejet neuf est réalisé au titre du présent lot, comprenant les pièces de transition, les manchettes de démontage, la reprise du support, le raccordement électrique et la remise en service.

L'entreprise vérifie son état de fonctionnement, cet appareil ayant été constaté à l'arrêt, et signale au maître d'œuvre toute anomalie constatée.

La ventilation du local technique est assurée à l'issue des travaux. L'entreprise soumet au maître d'œuvre le principe retenu, tenant compte de la dépose des ouvrages existants et du dispositif de commande conservé.

5.4.7 MISE EN ŒUVRE DES RESEAUX

Gaines en acier galvanisé, réalisées et posées conformément au NF DTU 68.3 et aux normes NF EN 12237 et NF EN 1507.

- Classe d'étanchéité minimale : classe C.
- Supports et suspentes dimensionnés, désolidarisés de la structure par plots ou colliers isophoniques.
- Trappes de visite et de nettoyage aux emplacements nécessaires à l'exploitation, et de part et d'autre de chaque clapet coupe-feu.
- Registres d'équilibrage aux endroits requis, avec repérage de position.
- Repérage durable de chaque réseau, avec sens de circulation.
- Pièces de forme à faible perte de charge, coudes à grand rayon ou à aubes directrices.

5.4.8 CALORIFUGEAGE

Sont calorifugés :

- les réseaux d'air neuf et de rejet, sur toute leur longueur, y compris en local technique ;
- les réseaux de soufflage entre la centrale et le point de pénétration ;
- tout réseau susceptible de donner lieu à condensation superficielle.

Complexe imposé : isolant à cellules fermées ou laine minérale revêtue, d'épaisseur justifiée par note de calcul, pare-vapeur continu et étanche, traitement sans rupture d'isolation au droit des raccords, brides, trappes de visite et changements de section, fixations compatibles sans percement du pare-vapeur.

Les portions de réseaux exposées à l'extérieur reçoivent en outre une protection mécanique et étanche par tôle d'aluminium ou d'acier inoxydable, à recouvrements et joints traités.

5.4.9 ÉQUILIBRAGE

L'entreprise réalise l'équilibrage aéraulique complet de l'installation, y compris le réglage des antennes conservées raccordées, et remet le procès-verbal correspondant selon le chapitre 9.

5.5 Pièges à son

Des pièges à son à baffles sont prévus en gaine, sur les veines de soufflage et de reprise, ainsi que sur l'air neuf et le rejet.

> **Cette prestation est une prestation conditionnelle, chiffrée séparément à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, selon le chapitre 11.**
>
> L'offre de base comprend en revanche, sans supplément, la réservation de l'emplacement nécessaire à leur mise en œuvre ultérieure, conformément à la séquence imposée à l'article 5.4.1, ainsi que la prise en compte de leur perte de charge dans la note de calcul de réseau.

Caractéristiques imposées :

- baffles à média absorbant, protégés contre l'érosion par un voile de verre et une tôle perforée ;
- média non hygroscopique, incombustible, démontable et nettoyable ;
- implantation au plus près de la centrale, en pleine section du piquage, en aval du tronçon droit et en amont de toute pièce de transition ;
- dimensionnement établi pour atteindre les niveaux sonores imposés à l'article 2.6, à partir des spectres par bande d'octave du matériel retenu ;
- perte de charge intégrée à la note de calcul de réseau.

Puissances acoustiques indicatives de la centrale, à traiter : 86 dB(A) en sortie d'unité au soufflage, 88 dB(A) à la reprise, 67 dB(A) rayonnés en local technique.

5.6 Humidification

5.6.1 OBJET ET PRINCIPE

L'installation assure le maintien de la plage d'hygrométrie définie à l'article 2.2.2, imposée par la conservation des collections documentaires.

> Générateur de vapeur à électrodes déporté, en applique murale, avec rampe de distribution implantée dans la gaine de soufflage, en aval de la centrale.

5.6.2 CARACTERISTIQUES DU GENERATEUR

Caractéristique	Exigence
Type	Électrodes immergées, cylindre remplaçable ou nettoyable
Débit de vapeur nominal	30 kg/h
Puissance électrique	≈ 22,5 kW
Alimentation	400 V — 3 Ph — 50 Hz, commande 230 V — 1 Ph
Intensité	≈ 32,5 A — section de câble et protection selon note de calcul
Encombrement	≤ 530 × 780 × 406 mm
Masse	≈ 66 kg
Modulation	Progressive de 20 à 100 %, commande 0-10 V
Vidange	Automatique en fonctionnement et vidange complète après arrêt prolongé
Hygiène	Conformité VDI 6022
Régulation	Intégrée, à écran, avec report d’alarmes

Référence indicative : Condair EL 30, ou équivalent.

Le générateur est implanté en applique murale dans le local technique, à proximité immédiate de la gaine de soufflage, dans une zone accessible pour la maintenance et le remplacement du cylindre, sans démontage d'autres ouvrages.

5.6.3 RAMPE DE DISTRIBUTION ET DISTANCE D'ABSORPTION

Rampe de distribution multi-tubes à faible distance d'absorption, répartissant la vapeur sur toute la section de la gaine de soufflage.

L'entreprise remet, avant commande, une note du constructeur justifiant la distance d'absorption de la rampe proposée dans les conditions du projet — débit d'air, température et humidité relative avant et après humidification.

> **Cette distance doit être intégralement disponible dans la gaine de soufflage.**
>
> Elle est mesurée en amont de tout coude, registre, clapet coupe-feu, piquage, sonde, piège à son ou obstacle. L'entreprise vérifie la longueur réellement disponible sur site et adapte l'implantation en conséquence.
>
> En cas d'impossibilité de respecter la distance d'absorption, l'entreprise en informe immédiatement le maître d'œuvre et propose une solution alternative, notamment un système de répartition à tubes multiples de type OptiSorp ou équivalent.

5.6.4 ÉQUIPEMENTS ASSOCIES

— bac de récupération et évacuation au droit de la rampe, raccordés selon l'article 5.7 ;

— alimentation en eau depuis l'arrivée d'eau froide existante, avec vanne d'arrêt, filtre, clapet anti-retour et disconnecteur conforme à la réglementation sanitaire ;

— traitement d'eau : l'entreprise relève la dureté de l'eau et met en œuvre soit un adoucisseur local, soit un générateur admettant l'eau de ville avec gestion automatique de l'entartrage ; la solution retenue est justifiée ;

— évacuation dimensionnée pour recevoir de l'eau à température élevée, avec dispositif de refroidissement ou de trempe si nécessaire ;

— liaison vapeur calorifugée entre le générateur et la rampe, de longueur et de tracé conformes aux prescriptions du constructeur, avec retour de condensats ;

— set de compensation de pression si la pression en gaine l'impose.

5.6.5 REGULATION ET SECURITES

— sonde d'humidité relative au soufflage, assurant la limitation haute ;

— sonde d'humidité d'ambiance en zone médiathèque, assurant la consigne ;

— sécurité haute hygrométrie au soufflage, coupant l'humidification ;

— asservissement à la marche du ventilateur de soufflage — interdiction de production en l'absence de débit d'air ;

— asservissement au débit minimal d'air ;

— détection de niveau et de défaut du générateur, avec report d'alarme ;

— comptage des heures de fonctionnement et suivi de l'usure du cylindre.

5.7 Évacuation des condensats de la centrale

L'entreprise réalise le réseau d'évacuation des condensats depuis :

— le bac de la batterie à détente directe ;

— le bac du récupérateur, le cas échéant ;

— le bac de la rampe d'humidification en gaine de soufflage ;

— la vidange du générateur de vapeur ;

— tout autre point de collecte de l'installation neuve.

Chaque point de collecte est équipé d'un siphon indépendant, démontable et nettoyable, avec bouchon de visite et dispositif de remplissage.

> **La garde d'eau de chaque siphon est calculée en fonction de la pression, positive ou négative, régnant au point de collecte.**
>
> La batterie se trouvant en surpression, son siphon est impérativement calculé en surpression, selon la pression totale du ventilateur de soufflage au point de fonctionnement. La note de calcul des gardes d'eau est remise avant commande.

Le réseau est réalisé en matériau résistant à la température et à la corrosion, avec pente continue minimale de 1 %, sans contre-pente, et supports évitant tout fléchissement.

Le raccordement s'effectue sur le réseau d'évacuation des condensats existant conservé, après vérification par l'entreprise de son diamètre, de son tracé, de sa pente et de sa capacité résiduelle. En cas d'insuffisance constatée, l'entreprise en informe immédiatement le maître d'œuvre.

Le réseau est éprouvé et sa mise en eau vérifiée avant mise en service, selon le chapitre 9.

5.8 Électricité

5.8.1 LIMITES DE PRESTATIONS

Sont à la charge du présent lot l'ensemble des installations électriques à partir du tableau général basse tension, comprenant le départ protégé, les câbles, les chemins de câbles, les armoires neuves, les câblages de puissance et de commande, les coupures de proximité, les raccordements et le repérage.

Les installations sont conformes à la norme NF C 15-100, à la norme NF EN 61439 parties 1 et 2 pour les ensembles d'appareillage, et à la norme NF EN 60204-1 pour l'équipement électrique des machines.

5.8.2 ALIMENTATION DEPUIS LE LOCAL DU TABLEAU GENERAL BASSE TENSION

L'alimentation des installations neuves est réalisée depuis le tableau général basse tension, situé dans le local mitoyen du local de raccordement aux réseaux urbains.

Deux solutions sont admises, sous la responsabilité de l'entreprise :

Solution	Conditions imposées
Tirage d’un câble neuf depuis le tableau général basse tension jusqu’aux armoires neuves	Câble de type U-1000 R2V, de section établie par note de calcul, posé sur chemin de câbles dédié, avec départ protégé neuf au tableau général basse tension, percements, fourreaux, calfeutrements coupe-feu et repérage
Réutilisation du câble d’alimentation existant	Admise uniquement si sa section, son état, son mode de pose et sa protection amont permettent d’alimenter l’installation projetée dans le respect intégral de la norme NF C 15-100, justifié par note de calcul

Point d'arrêt — note de calcul électrique.

Quelle que soit la solution retenue, l'entreprise établit et remet, avant commande, une note de calcul électrique complète établie au moyen d'un logiciel de calcul de type Caneco BT ou équivalent, portant sur :

- le bilan de puissance de l'installation, établi séparément pour l'offre A et pour l'offre B ;
- la détermination des sections de conducteurs, en tenant compte du mode de pose, de la longueur, du groupement de circuits et de la température ambiante ;
- la vérification des chutes de tension en régime établi et au démarrage ;
- le calcul des courants de court-circuit et la vérification du pouvoir de coupure des protections ;
- la vérification de la protection des personnes et de la sélectivité des protections ;
- dans le cas d'une réutilisation du câble existant, la justification explicite de son aptitude à l'usage projeté.

Si cette note conclut à l'insuffisance de l'alimentation existante ou de la puissance disponible, le renforcement correspondant fait l'objet de la prestation conditionnelle du chapitre 11.

Le cheminement des câbles depuis le tableau général basse tension jusqu'au local technique traverse des zones dont certaines sont accessibles au public. Les percements, fourreaux, calfeutrements coupe-feu, rebouchages, habillages et remises en état correspondants sont à la charge du présent lot.

5.8.3 DEPOSE DES ARMOIRES EXISTANTES ET REPRISE DES DEPARTS CONSERVES

Les armoires électriques existantes du local technique sont déposées, selon les dispositions du chapitre 4.

Préalablement à la dépose, l'entreprise identifie et repère durablement les départs desservant des équipements conservés, et assure leur reprise sur les armoires neuves sans interruption de service, conformément à l'article 1.6.4.

Sont notamment concernés : le caisson d'insufflation annexe, l'extracteur complémentaire, la ventilation du local technique, le ballon d'eau chaude sanitaire, les extracteurs de ventilation mécanique contrôlée et la climatisation des locaux et baies informatiques.

5.8.4 ARMOIRE ELECTRIQUE DE LA CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR

L'entreprise fournit et met en œuvre une armoire électrique neuve dédiée à la centrale de traitement d'air, comprenant :

- l'interrupteur général verrouillable et le jeu de barres ;
- les protections des ventilateurs de soufflage et de reprise, du récupérateur, des registres motorisés et des auxiliaires ;
- le départ protégé du générateur de vapeur, dimensionné pour sa puissance et son intensité ;
- le départ protégé des kits de détente et des boîtiers de commande ;
- le départ protégé de l'interface de programmation et des prises de service ;
- les protections différentielles de type adapté aux dispositifs à variation électronique ;
- l'éclairage et la prise de courant de l'armoire ;
- les borniers de raccordement des sondes, asservissements et reports d'alarme ;
- le contact sec d'arrêt sur ordre du système de sécurité incendie, en priorité 1 ;
- le repérage complet, le schéma unifilaire plastifié affiché en porte et le dossier électrique.

5.8.5 ARMOIRE ELECTRIQUE DES TERMINAUX ET DU GROUPE EXTERIEUR DE LA CENTRALE

L'entreprise fournit et met en œuvre une seconde armoire électrique neuve, regroupant :

- le départ protégé du groupe extérieur de la centrale de traitement d'air, en 400 V triphasé avec neutre et terre ;
- les départs protégés des terminaux implantés en zone, selon l'offre retenue ;
- le départ protégé du groupe extérieur des terminaux, dans le cas de l'offre A ;
- les départs des auxiliaires, pompes et organes de régulation, dans le cas de l'offre B ;
- les protections différentielles, l'éclairage, la prise de service, le repérage et le schéma affiché.

> La répartition définitive des départs entre les deux armoires est soumise à l'approbation du maître d'œuvre sur les schémas d'exécution, avant commande.

5.8.6 CABLAGES, CHEMINS DE CABLES, COUPURES DE PROXIMITE ET REPERAGE

— Chemins de câbles en acier galvanisé, dimensionnés avec une réserve de 30 %, séparés pour la puissance et pour les courants faibles.

— Câbles de puissance de type U-1000 R2V, câbles de commande et de bus blindés, non propagateurs de la flamme.

— Coupure de proximité verrouillable au droit de chaque machine tournante et de chaque groupe extérieur.

— Protection des groupes extérieurs et des unités par dispositif différentiel de type B, sensibilité 300 mA, adapté aux dispositifs à variation électronique.

— Liaisons de terre et équipotentialité de l'ensemble des masses métalliques.

— Repérage durable de chaque câble à ses deux extrémités, de chaque départ et de chaque organe.

— Cheminements extérieurs sous chemin de câbles ou goulotte métallique fermée, résistants aux ultraviolets et aux intempéries, avec supports en acier inoxydable ou galvanisé à chaud.

5.9 Régulation et pré-installation de gestion technique du bâtiment

5.9.1 PRINCIPE

La centrale dispose d'une régulation autonome, à microprocesseur, assurant l'ensemble des fonctions de contrôle, de commande, de sécurité et de report d'alarme, accessible depuis l'interface de programmation définie à l'article 5.1.10.

La régulation du système à détente directe est assurée par les boîtiers de commande, en régulation de type Z' sur la température d'air soufflé, en interface avec la régulation de la centrale.

5.9.2 FONCTIONS DE REGULATION

— Régulation des ventilateurs à débit constant ou à pression constante, selon le mode retenu, avec compensation de l'encrassement des filtres.

— Régulation de la température de soufflage sur les consignes de l'article 5.1.3, avec compensation en fonction de la température extérieure.

— Régulation de l'humidité sur sonde d'ambiance, avec limitation haute au soufflage.

— Pilotage de la vitesse de rotation de la roue de récupération, incluant la protection contre le givre et le free cooling de mi-saison.

— Séquencement du démarrage et de l'arrêt : ouverture des registres, temporisation, démarrage des ventilateurs, autorisation de la production thermique et de l'humidification.

— Modes de marche : occupation, inoccupation, relance, arrêt, marche forcée, avec programmation horaire hebdomadaire et calendrier annuel.

— Coordination avec les terminaux, de manière à éviter tout fonctionnement antagoniste entre le soufflage de la centrale et les terminaux.

5.9.3 SECURITES ET ASSERVISSEMENTS

— Arrêt de la centrale sur ordre du système de sécurité incendie, par contact sec, en priorité 1.

— Fermeture des registres à ressort de rappel en cas de coupure d'alimentation ou d'arrêt.

— Sécurité antigel sur la température de soufflage, avec arrêt des ventilateurs et fermeture des registres.

— Asservissement de l'humidification à la marche du ventilateur et au débit minimal d'air.

— Sécurités propres au système frigorifique, selon les prescriptions du constructeur.

— Détection de fluide frigorigène et ventilation du local technique, selon les exigences de la norme NF EN 378 et de la note de justification de charge de l'article 1.7.2.

— Report de l'ensemble des alarmes, avec signalisation locale et report sur la pré-installation de gestion technique.

5.9.4 INSTRUMENTATION ET COMPTAGE

— Sondes de température et d'humidité définies à l'article 5.1.10.

— Prises de mesure de débit sur les deux veines.

— Comptage des heures de fonctionnement des ventilateurs, du récupérateur et de l'humidificateur.

— Comptage de l'énergie électrique consommée par l'installation, par compteur communicant.

5.9.5 PRE-INSTALLATION DE GESTION TECHNIQUE DU BATIMENT

L'entreprise met en œuvre la pré-installation permettant l'intégration ultérieure de l'installation à la supervision du site : borniers, passerelle de communication au protocole ouvert du site, câblage jusqu'au point de raccordement désigné, et documentation du protocole.

Elle remet la liste complète des points, entrées et sorties, tout ou rien et analogiques, avec leur désignation, leur unité et leur plage.

L'intégration à la supervision relève de l'automaticien du site. L'entreprise assure l'assistance nécessaire et participe aux essais de la pré-installation, selon le chapitre 9.

CHAPITRE 6

6. Offre A — Solution de base : traitement thermique par détente directe

Le présent chapitre définit les ouvrages propres à l'offre A, définie à l'article 0.5. Il s'ajoute au tronc commun du chapitre 5 et fait l'objet d'un chiffrage distinct à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire.

6.1 Principe et consistance de l'offre A

Le traitement thermique du volume de la Médiathèque est assuré par un système à débit de réfrigérant variable, réversible, fonctionnant au fluide frigorigène R32, alimentant dix-sept cassettes plafonnières implantées en zone.

Le système est indépendant de celui desservant la centrale de traitement d'air, défini au chapitre 5.

L'installation comprend :

- un groupe extérieur implanté en toiture du bâtiment S ;
- dix-sept unités intérieures de type cassette plafonnière, repérées U1 à U17 aux plans ;
- un réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique, avec raccords de dérivation du constructeur ;
- les caissons d'habillage en plaques de plâtre destinés à recevoir les unités sous plafond incliné, et les travaux de second œuvre associés ;
- les réseaux d'évacuation des condensats et les travaux de second œuvre associés ;
- les commandes individuelles, la commande centralisée et les bus de communication ;
- l'armoire électrique des terminaux, implantée dans le local technique, et son alimentation depuis le tableau général basse tension ;
- la régulation, la mise en service, les essais et la pré-installation de gestion technique du bâtiment.

Le système est capable d'adapter les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant en fonction des conditions extérieures, afin de réduire les consommations et d'améliorer le confort.

Les appareils installés respectent la directive relative à la limitation des substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques.

6.2 Groupe extérieur

6.2.1 GENERALITES ET REFERENCE

Le groupe extérieur est assemblé, testé et chargé en fluide frigorigène en usine. Les valeurs de performance énergétique sont certifiées Eurovent.

Référence indicative : Daikin RXYA20A — VRV 5 réversible au R32, ou équivalent.



FIG. 14 *Groupe extérieur à condensation par air — illustration à titre indicatif.*

6.2.2 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES IMPOSEES

Caractéristique	Exigence
Type	Groupe à condensation par air, réversible, deux tubes, à compresseurs Inverter
Fluide frigorigène	R32 — GWP 675
Puissance frigorifique disponible aux conditions de sélection	≥ 41,2 kW
Puissance calorifique disponible aux conditions de sélection	≥ 35,6 kW
Efficacité saisonnière	SEER ≥ 6,5 · SCOP ≥ 4,1
Taux de connexion	Dans la plage admissible du constructeur — 50 % à 130 %
Alimentation	400 V — 3N — 50 Hz
Intensité de fonctionnement	≈ 32,8 A
Calibrage du câble d’alimentation	≥ 42 A
Protection	Fusible ou disjoncteur de calibre 50 A
Encombrement	≤ 1 685 × 1 240 × 765 mm — hauteur × largeur × profondeur
Masse	≤ 330 kg
Nombre de ventilateurs	2
Pression statique externe	50 Pa standard — 78 Pa maximum
Puissance acoustique	≤ 88 dB(A)

Caractéristique	Exigence
Pression acoustique à 1 m	≤ 67 dB(A)
Abaissement sonore nocturne	Cinq niveaux, permettant une réduction jusqu'à 40 dB(A)
Plage de fonctionnement en froid	− 5 à + 46 °C
Plage de fonctionnement en chaud	− 20 à + 16 °C
Raccordements frigorifiques	1/2" liquide — 1"1/8 gaz
Charge usine de réfrigérant	≈ 10,6 kg — hors appoint
Certification	Eurovent

6.2.3 CONSTITUTION

Le groupe extérieur comporte notamment :

- un châssis de profilés métalliques renforcés et une carrosserie en tôle galvanisée revêtue d'une résine imperméable, à panneaux rigides démontables donnant accès à l'ensemble des composants ;
- un échangeur fluide frigorigène / air à tubes cuivre sertis sur ailettes aluminium protégées par un film de résine anticorrosion ;
- des motoventilateurs hélicoïdes à moteur à courant continu à haut rendement, à vitesse variable, dont les grilles de refoulement limitent les pertes de charge ;
- des compresseurs Inverter de type hermétique spiro-orbital, à moteur à courant continu et aimants permanents, refroidis par les gaz d'aspiration et protégés par sondes thermiques ;
- des séparateurs d'huile avec équilibrage du niveau entre compresseurs et système de récupération d'huile assurant un fonctionnement stable sur de grandes longueurs de canalisations ;
- une fonction d'équilibrage des temps de fonctionnement des compresseurs ;
- une fonction de sauvegarde de puissance permettant, en cas de défaillance d'un compresseur, d'assurer une puissance minimale le temps du dépannage ;
- une bouteille récupératrice de liquide, des vannes d'arrêt liquide et gaz et une vanne quatre voies assurant la réversibilité ;
- une fonction de température de réfrigérant variable, pilotée en mode automatique en fonction des conditions extérieures ;
- un affichage digital à trois digits et boutons de programmation, permettant la lecture directe des paramètres de fonctionnement et des codes défaut ;
- une fonction de charge automatique déterminant la quantité de fluide à ajouter, et une fonction de contrôle de charge détectant un manque de réfrigérant ;
- les dispositifs de sécurité : pressostat haute pression, résistance de préchauffage de carter, fusibles, protection de surintensité de l'Inverter et minuterie anti court-cycle.

Les raccordements frigorifiques au groupe sont brasés.

6.2.4 SECURITES LIEES AU FLUIDE FRIGORIGENE DE GROUPE A2L

Le système est conforme à la norme produit NF EN IEC 60335-2-40. Il comporte les organes de sécurité intégrés en usine permettant son installation au regard de la charge en fluide et du volume des locaux desservis.

Équipement	Sécurités intégrées
Groupe extérieur	Contact de sortie renvoyant une alarme en cas de défaut ; contact d'entrée permettant à un équipement externe de commander l'arrêt de l'ensemble du système
Unité intérieure	Détecteur de fuite de fluide frigorigène intégré
Télécommande filaire	Alarme visuelle et alarme sonore, de pression acoustique supérieure à 65 dB(A) à 1 m, reliées au détecteur de fuite de l'unité intérieure
Boîte d'isolement, si requise	Jeu de vannes d'isolement par sortie, détecteur de fuite, virole d'extraction d'air de 160 mm raccordable sur gaine, contact de sortie d'alarme

Justification de la charge admissible.

La charge totale du système, de l'ordre de 31,8 kg de R32 selon la sélection de principe, dessert des locaux accessibles au public.

L'entreprise établit et remet, avant commande, la note de justification de la charge maximale admissible, au titre de la norme NF EN 378, de la norme NF EN IEC 60335-2-40 et de l'article CH 35 du règlement de sécurité contre l'incendie dans les établissements recevant du public, en tenant compte des volumes réels et des hauteurs d'installation réellement retenues.

Si cette note conclut à la nécessité de boîtes d'isolement, celles-ci sont fournies, posées, raccordées et mises en service au titre du forfait, y compris leur évacuation de condensats, leur alimentation et leur raccordement au bus. Cette conclusion ne peut fonder aucune réclamation.

Cette note constitue un point d'arrêt au titre de l'article 1.7.2.

6.2.5 IMPLANTATION, SUPPORTS ET DESOLIDARISATION

Le groupe extérieur est implanté en toiture du bâtiment S, à l'emplacement porté aux plans, à proximité du groupe extérieur de la centrale de traitement d'air.

Les dispositions imposées sont identiques à celles de l'article 5.2.3 :

- châssis support en acier galvanisé à chaud ou inoxydable, dimensionné par note de calcul, sans percement de l'étanchéité ;
- plots antivibratiles adaptés à la masse et à la plage de fréquences, avec efficacité d'isolation justifiée ;
- reprise et relevé d'étanchéité au droit de tout percement, par une entreprise qualifiée, avec maintien de la garantie de l'ouvrage ;
- note de calcul de structure justifiant la reprise des charges apportées en toiture ;
- dégagements de maintenance et de circulation d'air conformes aux prescriptions du constructeur, et absence de recyclage entre les deux groupes ;

— dispositifs de sécurité pour l'accès et la maintenance en toiture.

6.2.6 ACOUSTIQUE

L'entreprise remet la note acoustique justifiant l'atteinte des niveaux imposés à l'article 2.6, y compris vis-à-vis des locaux occupés situés en dessous et des tiers.

La fonction d'abaissement sonore nocturne est paramétrée et sa programmation soumise à l'approbation du maître d'œuvre.

Si la note conclut à la nécessité d'un écran acoustique ou de dispositions complémentaires, celles-ci sont mises en œuvre au titre du forfait.

6.2.7 PROTECTION MECANIQUE ET ACCES DE MAINTENANCE

— Protection mécanique du groupe contre les chocs au droit des zones de circulation.

— Coupure de proximité verrouillable au droit du groupe.

— Maintien permanent d'un accès libre pour la maintenance, la dépose et le remplacement des composants.

— Repérage durable du groupe et de ses organes, résistant aux ultraviolets.

6.3 Unités intérieures — cassettes plafonnières

6.3.1 GENERALITES ET REFERENCE

Les unités intérieures sont de type cassette encastrable à huit voies de soufflage, à diffusion sur 360°, spécifiquement conçues pour fonctionner au fluide frigorigène R32.

Référence indicative : Daikin FXFA-A Round Flow, façade standard BYCQ140E, ou équivalent.



FIG. 15 *Cassette encastrable à huit voies de soufflage, avec façade de décoration standard — illustration à titre indicatif.*

6.3.2 REPERAGE ET CARACTERISTIQUES PAR UNITE

Les unités sont repérées U1 à U17 aux plans. Les puissances requises sont respectées individuellement : aucune compensation entre unités n'est admise.

Repère	Modèle de principe	Puissance froide requise	Puissance chaude requise	Zone
U1	FXFA32A	3,0 kW	2,5 kW	R+4
U2	FXFA32A	2,8 kW	2,6 kW	R+4
U3	FXFA25A	2,2 kW	1,8 kW	R+4
U4	FXFA25A	2,2 kW	1,8 kW	R+4
U5	FXFA40A	4,0 kW	3,2 kW	Volume principal
U6	FXFA40A	3,6 kW	3,1 kW	Volume principal
U7	FXFA32A	2,9 kW	2,1 kW	Volume principal
U8	FXFA25A	2,3 kW	2,0 kW	Volume principal
U9	FXFA25A	2,3 kW	2,0 kW	Volume principal
U10	FXFA25A	2,2 kW	2,0 kW	Volume principal
U11	FXFA25A	2,5 kW	2,0 kW	Volume principal
U12	FXFA25A	2,2 kW	2,0 kW	Volume principal
U13	FXFA25A	2,2 kW	2,1 kW	R+3
U14	FXFA20A	1,6 kW	1,8 kW	R+3
U15	FXFA20A	1,6 kW	1,4 kW	R+3
U16	FXFA20A	1,6 kW	1,6 kW	R+3
U17	FXFA20A	2,0 kW	1,6 kW	R+3

Conditions de sélection : rafraîchissement 26 °C / 50 % HR en ambiance, température d'évaporation 6 °C ; chauffage 20 °C en ambiance.

Répartition : 4 unités de taille 20, 8 unités de taille 25, 3 unités de taille 32 et 2 unités de taille 40.

6.3.3 CONSTITUTION ET EQUIPEMENTS

Chaque unité intérieure comporte :

- un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes aluminium ;
- un motoventilateur à entraînement direct, à plusieurs vitesses ;
- une vanne de détente électronique motorisée pas à pas ;
- un filtre longue durée lavable ;
- une pompe de relevage des condensats intégrée, selon l'article 6.3.5 ;
- un système de contrôle électronique ;
- un détecteur de fuite de fluide frigorigène intégré, relié à l'alarme sonore et visuelle de la télécommande filaire ;

— des volets de soufflage motorisés, avec possibilité de fermer un ou deux volets de manière indépendante afin d'adapter la diffusion à l'implantation.

La diffusion s'effectue sur 360°, assurant un débit d'air et une température homogènes dans le volume desservi.



FIG. 16 *Diffusion à 360° par voies de soufflage périphériques — illustration à titre indicatif.*

Les opérations de maintenance s'effectuent par le dessous de l'unité, derrière la façade.

Caractéristique	Exigence
Dimensions de l’unité	204 × 840 × 840 mm — hauteur × longueur × profondeur
Façade de décoration	Standard — 65 × 950 × 950 mm — masse ≈ 5,5 kg
Masse de l’unité	18 à 19 kg selon la taille
Hauteur de plénum minimale	≥ 224 mm
Pression acoustique à 1 m	28 à 33 dB(A) selon la taille et la vitesse

6.3.4 CONTRAINTES D'IMPLANTATION IMPOSEES PAR LE CONSTRUCTEUR

> **Les contraintes suivantes sont imposées par le constructeur et s'appliquent à l'implantation de chaque unité, y compris à l'intérieur des caissons d'habillage définis à l'article 6.4.**

Contrainte	Valeur imposée
Hauteur maximale d’installation	3,50 m
Hauteur minimale d’installation	2,70 m, pour raison de confort

Contrainte	Valeur imposée
Espacement latéral de chaque côté de l'unité	≥ 1 500 mm
Espacement entre la grille d'aspiration et le mobilier	≥ 1 500 mm

La hauteur maximale d'installation de 3,50 m est déterminante.

Une partie du volume desservi présente une hauteur sous plafond supérieure à cette valeur. Les caissons d'habillage définis à l'article 6.4 sont en conséquence dimensionnés et positionnés de manière à ramener le plan de la façade de chaque unité sous cette hauteur maximale.

L'entreprise établit, avant commande, le relevé des hauteurs réelles au droit de chaque unité et soumet au maître d'œuvre le calepinage correspondant, faisant apparaître pour chaque repère la hauteur d'installation retenue. Toute impossibilité est signalée immédiatement.

Espacement vis-à-vis des rayonnages.

La Médiathèque comporte des rayonnages et des mobiliers de rangement de hauteur importante. L'entreprise vérifie, au droit de chaque unité, le respect de l'espacement de 1 500 mm entre la grille d'aspiration et le mobilier, et signale au maître d'œuvre toute implantation ne le permettant pas, avant commande.

6.3.5 POMPE DE RELEVAGE DES CONDENSATS

Chaque unité intérieure est équipée en standard d'une pompe de relevage des condensats intégrée, d'une hauteur manométrique de 850 mm.

Le relevage est utilisé exclusivement pour rejoindre le collecteur gravitaire le plus proche, selon les dispositions de l'article 6.6. Il ne se substitue en aucun cas à un cheminement gravitaire.

Chaque pompe est équipée de son détecteur de niveau, asservi à l'arrêt de l'unité et au report d'alarme.

6.4 Caissons d'habillage en plaques de plâtre et travaux de second œuvre

6.4.1 PRINCIPE ET UNITES CONCERNEES

Les faux plafonds de la Médiathèque sont inclinés sur la majeure partie du volume, suivant la pente de la toiture. Les cassettes plafonnières ne peuvent y être posées directement, leur façade devant impérativement être horizontale pour assurer l'écoulement des condensats et une diffusion régulière.

> **Un caisson d'habillage horizontal en plaques de plâtre est créé au droit de chaque unité implantée sous plafond incliné.**
>
> Sont concernées les unités U1 à U12. Les unités U13 à U17, implantées en zone de plafond droit au R+3, sont intégrées directement au plancher haut, selon l'article 6.4.7.

Ces travaux, bien que relevant habituellement d'un autre corps d'état, sont intégralement à la charge du présent lot, conformément à l'article 1.5.

6.4.2 OUVERTURES DANS LES FAUX PLAFONDS EXISTANTS

Sont à la charge du présent lot, au droit de chaque unité et sur l'ensemble des cheminements :

- la dépose soignée des éléments de faux plafond nécessaires à l'implantation des unités et au passage des liaisons frigorifiques, des condensats, des bus et des alimentations ;
- la création des ouvertures et des découpes nécessaires, aux dimensions strictement utiles ;
- le renforcement de l'ossature du faux plafond au droit de chaque ouverture et de chaque charge reprise ;
- la reprise des éléments déposés ou détériorés, à l'identique ;
- la coordination avec les équipements incorporés au faux plafond — luminaires, détecteurs, diffuseurs, équipements de sécurité — dont la dépose et la repose éventuelles sont dues au présent lot ;
- le rétablissement des performances du faux plafond — acoustique, réaction au feu, tenue mécanique.

Les unités ne sont en aucun cas suspendues au faux plafond : elles sont supportées par des suspentes indépendantes ancrées à la structure, désolidarisées par plots ou colliers isophoniques.

6.4.3 CONSTITUTION DES CAISSONS

Élément	Exigence
Ossature	Profilés métalliques galvanisés, dimensionnés pour la charge de l’unité, de sa façade et du caisson, ancrés à la structure et non au faux plafond existant
Parement	Plaques de plâtre, épaisseur et nombre de couches adaptés aux performances requises, à bords amincis
Performances	Réaction au feu, isolement acoustique et tenue mécanique au moins équivalents à ceux du faux plafond existant
Géométrie	Face inférieure rigoureusement horizontale, recevant la façade de l’unité ; joues latérales raccordant le caisson au rampant du faux plafond
Hauteur du caisson	Déterminée pour respecter la hauteur maximale d’installation de 3,50 m imposée à l’article 6.3.4, et le plénum minimal de 224 mm
Traitement des joints	Bandes, enduits et ponçage, finition prête à peindre de qualité soignée
Aspect	Arêtes vives, alignements et aplombs soignés ; cornières de protection d’angle

Les caissons sont dessinés de manière à demeurer aussi compacts que possible. Le redressement ou l'abaissement général du faux plafond n'est pas prévu et n'est pas admis.

6.4.4 TRAPPES D'ACCES ET MAINTENANCE

Chaque caisson est équipé des trappes de visite nécessaires à l'exploitation et à la maintenance, permettant l'accès :

- au bac à condensats et à la pompe de relevage ;
- au raccordement frigorifique et à la vanne de détente ;
- au raccordement électrique et au bornier de bus ;
- au siphon et au point de raccordement des condensats.

Les trappes sont à ouverture sans outil ou à quart de tour, de dimensions suffisantes pour permettre l'intervention, et de finition identique au parement. Leur position est portée au plan de calepinage et soumise à validation.

Aucun organe nécessitant un contrôle, un réglage ou un entretien ne peut être rendu définitivement inaccessible.

6.4.5 FINITIONS ET REMISE EN PEINTURE

> **La remise en peinture après travaux est intégralement à la charge du présent lot.**

- Impression et deux couches de finition sur l'ensemble des caissons créés.
- Reprise de peinture sur les surfaces de faux plafond touchées, avec raccords exécutés en pleine surface ou de bord à bord, de manière à éviter toute reprise visible.
- Teinte, aspect et brillance identiques à l'existant, à faire valider par le maître d'ouvrage sur échantillon avant application.
- Protection des collections, du mobilier et des sols pendant les travaux de peinture, et ventilation adaptée.
- Produits à faible émission de composés organiques volatils, compatibles avec la présence de collections documentaires.

Les reprises de finition au droit des cheminements de liaisons, de condensats et de câbles, sur toutes les surfaces touchées, sont dues au même titre.

6.4.6 VALIDATION PREALABLE PAR LE MAITRE D'OUVRAGE

> **Point d'arrêt.**
>
> Les caissons d'habillage sont visibles depuis un espace public à forte exigence architecturale. Leur exécution est subordonnée à la validation préalable du maître d'ouvrage.
>
> L'entreprise soumet, avant tout démarrage : le plan de calepinage coté de l'ensemble des caissons, les coupes de principe, la position des trappes, les teintes et l'aspect de finition, ainsi qu'un caisson témoin réalisé sur site.
>
> Le caisson témoin, une fois validé, constitue la référence de qualité opposable pour l'ensemble des caissons. Tout caisson non conforme à ce témoin est repris aux frais de l'entreprise.

6.4.7 CAS DES UNITES U13 A U17

Les unités U13 à U17, implantées au R+3 en zone de plafond droit, sont intégrées directement dans le plancher haut, sans caisson d'habillage.

Sont dus au titre du présent lot : les ouvertures et découpes nécessaires, le renforcement de l'ossature, les suspentes indépendantes ancrées à la structure, les trappes d'accès selon l'article 6.4.4, les reprises et les remises en peinture selon l'article 6.4.5.

6.5 Réseau frigorifique

6.5.1 TRACE GENERAL

Le réseau frigorifique part du groupe extérieur implanté en toiture du bâtiment S, chemine en toiture, transite par le local technique, atteint le plancher haut du R+4 et dessert les unités du R+4 puis celles du R+3, selon le tracé et le schéma frigorifique portés aux plans.

Le réseau comprend une ligne liquide et une ligne gaz, depuis le groupe extérieur jusqu'à chaque unité intérieure.

6.5.2 LIMITES CONSTRUCTEUR A RESPECTER

Le réseau respecte impérativement les longueurs et dénivelés maximaux admis par le constructeur.

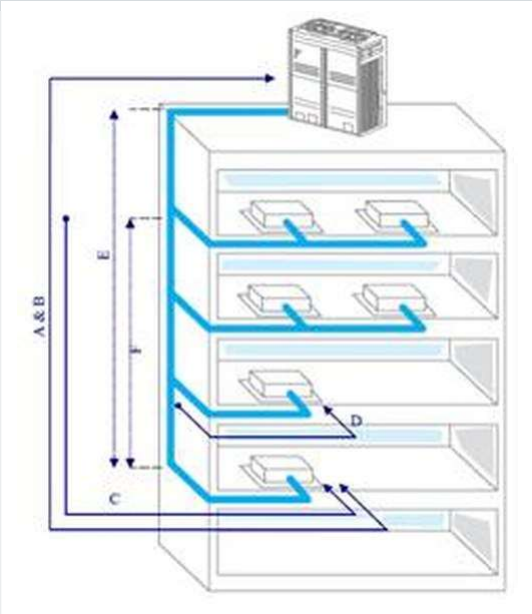


FIG. 17 *Repérage des longueurs et dénivelés du réseau frigorifique — A, B : longueurs jusqu'à l'unité la plus éloignée · C : premier raccord de dérivation aux unités · D : raccord de dérivation à l'unité · E : dénivelé entre le groupe et les unités · F : dénivelé entre unités.*

Limite	Valeur à respecter
Longueur réelle maximale entre le groupe et l'unité la plus éloignée	165 m
Longueur équivalente maximale	190 m
Longueur maximale entre le premier raccord de dérivation et les unités	90 m
Longueur maximale entre une unité et son raccord de dérivation le plus proche	40 m
Écart maximal de longueur entre l'unité la plus éloignée et la plus proche	40 m
Longueur réelle cumulée maximale sur l'ensemble du réseau	1 000 m
Dénivelé maximal entre le groupe et les unités	90 m
Dénivelé maximal entre unités intérieures	30 m
Taux de connexion	50 % à 130 %
Diamètres maximaux de la tuyauterie principale	15,9 mm liquide × 28,6 mm gaz

> **Écart de longueur entre l'unité la plus éloignée et la plus proche.**
>
> Le volume desservi se développe sur un linéaire important. La limite de 40 m d'écart entre l'unité la plus éloignée et la plus proche constitue, sur ce projet, la contrainte la plus sensible du réseau.
>
> Le tracé et le schéma portés aux plans constituent un tracé de principe. L'entreprise relève le tracé réel, établit le métré branche par branche et fait revalider la sélection complète par le constructeur avant commande. La note de revalidation constitue un point d'arrêt au titre de l'article 1.7.2.

6.5.3 RACCORDS DE DERIVATION

Toutes les dérivations sont réalisées au moyen des raccords de dérivation du constructeur, de type joint pour les dérivations simples et de type collecteur pour les collecteurs multiples.

> **Les tés frigorifiques standards du commerce sont proscrits.**
>
> Les dérivations sont réalisées exclusivement avec les kits de branchement du constructeur, afin de garantir la répartition correcte du fluide, le retour d'huile, la limitation des pertes de charge et le fonctionnement de l'ensemble des unités intérieures.

Références indicatives issues de la sélection de principe, à confirmer par la revalidation constructeur :

Référence	Quantité
KHRA22M65T	3
KHRQ22M20TA	10
KHRQ22M29T9	3

L'entreprise s'assure que le dimensionnement et le positionnement de ces raccords respectent les préconisations du constructeur, notamment quant à leur orientation et à la longueur de tronçon droit en amont et en aval.

Les branches de raccords non utilisées sont obturées par brasure au moyen des bouchons fournis, puis isolées.

6.5.4 DIAMETRES ET ARBORESCENCE

Les diamètres et l'arborescence sont conformes au schéma frigorifique du dossier et à la sélection constructeur. Ils sont portés au plan et au schéma, repère par repère.

Longueurs de tuyauteries par diamètre issues de la sélection de principe, communiquées à titre indicatif :

Diamètre	Ligne liquide	Ligne gaz
6,4 mm	37 m	—
9,5 mm	16 m	34 m
12,7 mm	39 m	3 m
15,9 mm	71 m	16 m
19,1 mm	—	17 m
22,2 mm	—	22 m
25,4 mm	—	6 m
28,6 mm	—	65 m

Ces longueurs sont indicatives et ne valent pas quantitatif. L'entreprise établit son propre métré sur le tracé réel.

6.5.5 MISE EN ŒUVRE

- Tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique, écrouies ou recuites selon le diamètre, livrées bouchonnées et conservées bouchonnées jusqu'au raccordement.
- Tous les raccordements sont réalisés par brasure à l'argent, titre compris entre 5 et 15 %, sans décapant, sous atmosphère neutre d'azote.
- Aucun piège à huile n'est réalisé sur l'installation. Aucun appoint d'huile n'est admis.
- La fixation tient compte de la dilatation linéaire du cuivre, de l'ordre de 0,85 mm par mètre pour une variation de 0 à 55 °C ; points fixes, guides et lyres sont dimensionnés en conséquence.

— Supports et colliers isophoniques, sans contact métal sur métal et sans écrasement du calorifuge, à entraxes conformes aux prescriptions du constructeur.

— Les liaisons cheminant en faux plafond et en caisson sont posées de manière à rester repérables, et les points sensibles accessibles par trappe.

— Aucun tube frigorifique n'est noyé dans un ouvrage sans fourreau ni protection.

— Les traversées de parois, planchers, faux plafonds et habillages sont réalisées sous fourreau, avec calfeutrement rétablissant le degré coupe-feu de la paroi traversée.

6.5.6 CALORIFUGE ET PROTECTION MECANIQUE

L'ensemble du réseau — tuyauteries, raccords de dérivation, bouchons — est calorifugé séparément, ligne liquide et ligne gaz, par un isolant à cellules fermées d'épaisseur minimale 9 mm en parcours intérieur.

La continuité de l'isolation est assurée au droit des raccords de dérivation : l'isolation des raccords, fournie dans le kit, est liée à celle des tuyauteries et les jonctions sont adhésivées. Tous les bouchons sont isolés.

Les réseaux encastrés ou intégrés dans les caissons sont posés sous fourreau ou protection adaptée, assurant la protection mécanique du tube et de son calorifuge.

6.5.7 PROTECTION DES LIAISONS EN PARCOURS EXTERIEUR

> **Les liaisons cheminant en toiture et en façade font l'objet d'une protection renforcée, identique à celle imposée à l'article 5.2.7.**

— Calorifuge en mousse élastomère à cellules fermées, épaisseur minimale 19 mm, pare-vapeur continu et étanche, lignes isolées séparément.

— Protection mécanique et étanche continue par tôle d'aluminium ou d'acier inoxydable, à recouvrements et joints traités, résistante aux ultraviolets et aux intempéries.

— Cheminement sur chemin de câbles ou en goulotte métallique fermée, supports en acier inoxydable ou galvanisé à chaud.

— Fixations compatibles avec le complexe isolant, sans percement du pare-vapeur.

— Capotage renforcé résistant aux chocs sur toute hauteur exposée aux circulations et sur au moins 1,50 m au-dessus de tout niveau accessible.

— Repérage durable des lignes, résistant aux ultraviolets, avec indication du fluide et du sens de circulation.

Les percements de toiture et de façade nécessaires au passage des liaisons sont réalisés au titre du présent lot, avec fourreaux, calfeutrement, relevé et reprise d'étanchéité par une entreprise qualifiée, et rétablissement des degrés coupe-feu.

6.5.8 ÉPREUVES, TIRAGE AU VIDE ET COMPLEMENT DE CHARGE

Avant mise en service, l'entreprise procède, réseau seul et vannes du groupe fermées :

— à la mise sous pression d'azote à la pression d'épreuve prescrite par le constructeur, maintenue 24 heures, avec relevé de pression et de température en début et en fin d'épreuve ;

— à la recherche de fuite en cas de dérive constatée ;

— au tirage au vide de l'installation, d'une durée minimale de 12 heures, l'installation restant sous vide jusqu'à la mise en route ;

— au métré branche par branche du réseau, en vue du calcul du complément de charge.

Le groupe extérieur est mis sous tension au minimum 12 heures avant la mise en service.

> **Complément de charge en fluide frigorigène.**
>
> Le complément de charge est calculé sur les longueurs réellement mises en œuvre, branche par branche et diamètre par diamètre, et non sur les longueurs de principe du dossier. La note de calcul correspondante est remise au maître d'œuvre.
>
> La charge totale du système est relevée, consignée et reportée sur la plaque réglementaire de l'installation ainsi qu'au dossier des ouvrages exécutés.
>
> La fonction de charge automatique du groupe est mise en œuvre et son résultat consigné.

6.6 Évacuation des condensats des terminaux

6.6.1 PRINCIPE

> **Le relevage est limité au raccordement local ; le transport s'effectue gravitairement.**
>
> La pompe de relevage intégrée à chaque unité est utilisée exclusivement pour rejoindre le collecteur gravitaire le plus proche. Au-delà, l'écoulement est gravitaire sur l'ensemble du parcours.

Les réseaux présentent une pente régulière et continue d'au moins 1 %, sans contre-pente, sans stagnation et sans point bas non purgeable.

6.6.2 POINTS DE RACCORDEMENT

Unités	Point de raccordement
U13 à U17	Sanitaires situés à proximité au R+3, au repère porté aux plans
U1 à U12	Bâtiment existant mitoyen, au repère porté aux plans — raccordement sur réseau existant

La mention « raccordement des condensats sur réseau existant du bâtiment existant » est portée aux plans au droit du point de raccordement.

L'entreprise vérifie, avant exécution, la capacité résiduelle, la pente et l'état des réseaux existants aux points de raccordement, et signale immédiatement au maître d'œuvre toute insuffisance constatée.

6.6.3 MISE EN ŒUVRE

— Réseaux en tube PVC pression ou PVC évacuation, ou matériau équivalent adapté aux condensats de climatisation, de diamètre conforme aux débits, aux longueurs de parcours et aux prescriptions du constructeur.

— Supports, colliers et suspentes à entraxes évitant tout fléchissement et toute contre-pente.

— Siphons de parcours avec garde d'eau adaptée, notamment avant raccordement sur les réseaux d'eaux usées, afin d'éviter toute remontée d'odeur, tout désiphonnage et tout retour d'air.

— Points de visite ou éléments démontables permettant l'entretien, accessibles directement ou par trappe.

— Fourreaux de traversée, raccords, coudes, tés et réductions.

— Raccordements étanches et soignés sur les réseaux existants, sans réduction de section.

— Protection mécanique des réseaux exposés ou encastrés, et repérage durable.

Aucun réseau de condensats n'est rendu définitivement inaccessible sans validation préalable du maître d'œuvre.

6.6.4 TRAVAUX DE SECOND ŒUVRE ASSOCIES

Sont dus au titre du présent lot, pour l'ensemble des cheminements de condensats :

— les percements, fourreaux, calfeutrements et rebouchages en parois, planchers, doublages, faux plafonds et habillages, avec rétablissement des degrés coupe-feu ;

— les ouvertures et découpes dans les faux plafonds, et leur reprise à l'identique ;

— les habillages et coffrets de dissimulation des portions apparentes, validés par le maître d'ouvrage ;

— les trappes de visite au droit des siphons et des points d'entretien ;

— les travaux de second œuvre dans les sanitaires du R+3 et au droit du raccordement sur le bâtiment existant, y compris reprises de faïence, de peinture et de finition ;

— la remise en peinture de l'ensemble des surfaces touchées, selon l'article 6.4.5.

6.6.5 ESSAIS

Après exécution, l'entreprise procède aux essais d'écoulement de l'ensemble des réseaux, comprenant :

— la mise en eau de chaque bac à condensats ;

— la vérification de l'écoulement jusqu'aux points de rejet ;

— le contrôle de l'absence de fuite et de stagnation ;

— la vérification du fonctionnement de chaque pompe de relevage et de son détecteur de niveau ;

— la vérification des siphons et des raccordements.

Toute fuite, contre-pente, mauvaise évacuation, vibration, bruit d'écoulement anormal ou remontée d'odeur donne lieu à reprise aux frais de l'entreprise.

6.7 Régulation, commandes et commande centralisée

6.7.1 REGULATION DU SYSTEME

Un contrôle proportionnel, intégral et dérivé, assisté par microprocesseur, assure le maintien précis de la température, en optimisant les consommations électriques.

La régulation permet de détecter et d'identifier rapidement l'origine de tout défaut de fonctionnement sur l'ensemble des équipements.

La coordination avec la centrale de traitement d'air est assurée selon l'article 5.9.2, de manière à éviter tout fonctionnement antagoniste entre le soufflage de la centrale et les terminaux.

6.7.2 COMMANDES INDIVIDUELLES

Chaque unité intérieure est équipée d'une commande filaire.

> **La commande filaire est obligatoire au titre de la norme produit NF EN IEC 60335-2-40.**
>
> Elle porte l'alarme visuelle et l'alarme sonore reliées au détecteur de fuite de fluide frigorigène de l'unité intérieure. Aucune commande infrarouge seule n'est admise.



FIG. 18 *Commande filaire design — trois coloris disponibles, illustration à titre indicatif.*

Référence indicative : Daikin Madoka BRC1H52 ou BRC1KPD51W, ou équivalent. Coloris au choix du maître d'ouvrage parmi ceux du constructeur.

Caractéristiques imposées :

- format compact permettant l'encastrement dans un boîtier standard du marché ;
- alarme visuelle et alarme sonore de pression acoustique supérieure à 65 dB(A) à 1 m ;
- accès direct aux fonctions de base : marche et arrêt, consigne, mode de fonctionnement, paramètres de ventilation ;
- accès aux paramètres avancés et à la mise en service par liaison sans fil depuis un terminal mobile ;
- horloge programmable hebdomadaire, avec plusieurs programmes indépendants et plusieurs actions par jour ;
- plage de limitation des températures de consigne et verrouillage des touches ;
- redémarrage automatique après coupure, avec sauvegarde des paramètres ;
- fonction d'autodiagnostic et affichage des codes défaut ;
- sonde de température intégrée.

Les commandes sont implantées à des emplacements accessibles, représentatifs de la température ambiante, éloignés des sources de chaleur, des courants d'air et du rayonnement solaire direct. Leur position est soumise à validation du maître d'ouvrage.

Une sonde de température d'ambiance déportée est prévue pour chaque unité intérieure lorsque la position de la commande ne permet pas une mesure représentative.

6.7.3 FONCTIONNEMENT MAITRE / ESCLAVE

Les unités desservant un même volume sont regroupées en fonctionnement coordonné de type maître / esclave.

La Médiathèque constitue un volume unique, partiellement en double hauteur, desservi par dix-sept unités. Un fonctionnement indépendant unité par unité conduirait à des consignes divergentes et à des fonctionnements contradictoires au sein d'un même volume.

Les unités sont en conséquence regroupées par zone homogène, chaque groupe comportant une unité maître portant la consigne et les unités esclaves asservies, selon les prescriptions du constructeur.

Le découpage en zones et l'affectation des unités maîtres sont proposés par l'entreprise et soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant mise en service. Le découpage de principe distingue au minimum la partie R+4, le volume principal et la partie R+3.

Des dispositifs de commande unifiée marche / arrêt par groupe d'unités sont mis en œuvre. Référence indicative : DCS301B51 ou équivalent, deux unités.

6.7.4 COMMANDE CENTRALISEE EN LOCAL TECHNIQUE

Une commande centralisée est implantée dans le local technique de la centrale de traitement d'air.

Référence indicative : Daikin Intelligent Touch Controller ou i-Touch Manager, type DCS601C51 ou équivalent.

La commande centralisée est installée sur un support mural fixe, à hauteur d'exploitation, à proximité de l'armoire électrique des terminaux, hors zone de projection et hors passage. Son alimentation est réalisée depuis cette armoire, avec départ dédié et protection adaptée.

Elle est implantée à proximité immédiate de l'interface de programmation de la centrale de traitement d'air définie à l'article 5.1.10, de manière à regrouper en un point unique l'exploitation de l'ensemble des installations.

Caractéristiques et fonctions imposées :

Domaine	Fonctions
Configuration	Écran tactile couleur, navigation par icônes, ports de communication, passerelle web, alimentation 230 V, capacité suffisante pour l’ensemble des unités du projet avec réserve d’extension
Contrôle	État de chaque unité intérieure et du groupe extérieur — marche, arrêt, défaut, température de reprise ; identification des défauts ; mode de fonctionnement ; consignes et températures ambiantes ; encrassement des filtres ; identification des unités par icône ; protection par mot de passe
Commande	Commande individuelle, par zone ou générale : marche et arrêt, consigne, ventilation ; programmation horaire individuelle ou par zone ; changement de mode ou permutation automatique ; limitation de la plage de consigne ; restriction d’utilisation des commandes individuelles

Domaine	Fonctions
Gestion	Répartition proportionnelle des consommations ; planification et prévision par zone ou unité ; historique des marches, arrêts, défauts et heures de fonctionnement ; exportation de données quotidiennes, hebdomadaires et mensuelles
Affichage	Affichage des plans et des unités par niveau, avec repérage U1 à U17 conforme aux plans du dossier

La fourniture comprend l'appareil, son support, son alimentation, sa configuration complète, le paramétrage des zones et des unités, l'intégration des plans de niveaux, et la remise des codes d'accès à l'exploitant.

6.7.5 BUS DE COMMUNICATION ET PRE-INSTALLATION DE GESTION TECHNIQUE

Le câblage de communication est réalisé de la manière suivante :

- une liaison bus une paire, non polarisée, blindée, entre le groupe extérieur et les unités intérieures ;
- une liaison bus une paire, non polarisée, blindée, entre les unités intérieures et leurs commandes filaires ;
- une liaison bus de communication centralisée reliant l'ensemble des unités jusqu'à la commande centralisée implantée dans le local technique ;
- blindage mis à la terre côté groupe extérieur uniquement, jamais côté unités intérieures.

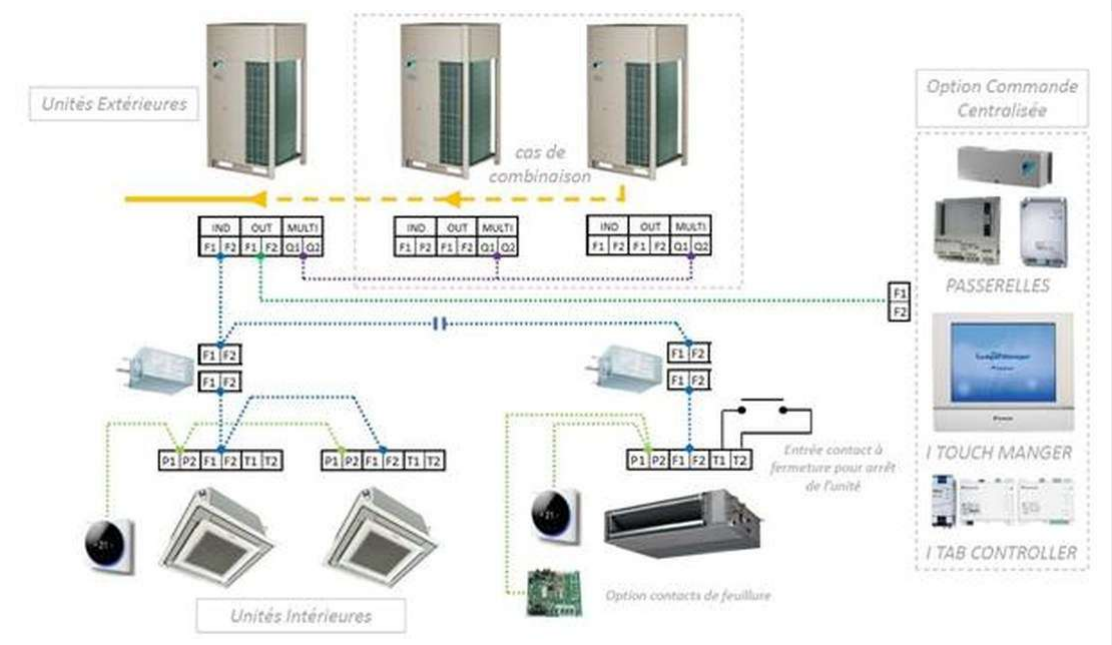


FIG. 19 *Principe de raccordement des bus de communication et de la commande centralisée — illustration à titre indicatif.*

> **Le bus de communication est amené jusqu'au local technique.**
>
> L'entreprise réalise le cheminement complet du bus depuis les unités intérieures jusqu'au local technique, y compris chemins de câbles, fourreaux, percements, calfeutrements coupe-feu et reprises de finition sur l'ensemble du parcours.

> Ce cheminement dessert la commande centralisée définie à l'article 6.7.4 et la pré-installation de gestion technique du bâtiment.

L'entreprise met en œuvre la pré-installation permettant l'intégration ultérieure de l'installation à la supervision du site : passerelle de communication au protocole ouvert du site, borniers, câblage jusqu'au point de raccordement désigné et documentation du protocole.

Elle remet la liste complète des points, entrées et sorties, tout ou rien et analogiques, avec leur désignation, leur unité et leur plage. L'intégration à la supervision relève de l'automaticien du site ; l'entreprise assure l'assistance nécessaire et participe aux essais.

Le raccordement des bus respecte le synoptique du constructeur, soumis au maître d'œuvre sur les schémas d'exécution avant réalisation.

6.8 Électricité de l'offre A

6.8.1 ALIMENTATION DEPUIS LE TABLEAU GENERAL BASSE TENSION

L'alimentation des ouvrages de l'offre A est réalisée depuis le tableau général basse tension, selon les mêmes dispositions et les mêmes obligations de justification que celles de l'article 5.8.2.

La note de calcul électrique établie au moyen d'un logiciel de type Caneco BT ou équivalent, remise avant commande, comporte le bilan de puissance propre à l'offre A, intégrant le groupe extérieur, les dix-sept unités intérieures et les auxiliaires.

Sont dus au titre du présent lot le départ protégé au tableau général basse tension, le câble d'alimentation, son chemin de câbles dédié, les percements, fourreaux, calfeutrements coupe-feu, habillages et reprises de finition sur l'ensemble du parcours.

6.8.2 ARMOIRE ELECTRIQUE DES TERMINAUX, IMPLANTEE DANS LE LOCAL TECHNIQUE

> **Une armoire électrique neuve dédiée aux terminaux est implantée dans le local technique de la centrale de traitement d'air.**

Cette armoire, définie à l'article 5.8.5, regroupe pour l'offre A :

- le départ protégé du groupe extérieur des terminaux, en 400 V triphasé avec neutre et terre, de calibre adapté ;
- les départs protégés des dix-sept unités intérieures, alimentées indépendamment du groupe en 230 V monophasé avec neutre et terre ;
- le départ protégé du groupe extérieur de la centrale de traitement d'air ;
- le départ protégé de la commande centralisée et de la pré-installation de gestion technique ;
- les protections différentielles de type B, sensibilité 300 mA, adaptées aux dispositifs à variation électronique ;
- l'interrupteur général verrouillable, le jeu de barres, l'éclairage et la prise de service ;

— les borniers de raccordement des bus, des asservissements et des reports d'alarme ;

— le repérage complet, le schéma unifilaire plastifié affiché en porte et le dossier électrique.

L'armoire est dimensionnée avec une réserve de place d'au moins 30 %, et implantée de manière à préserver les dégagements de maintenance de la centrale.

6.8.3 CABLAGES, PROTECTIONS ET COUPURES DE PROXIMITE

— Câbles de puissance de type U-1000 R2V, câbles de commande et de bus blindés, non propagateurs de la flamme.

— Chemins de câbles en acier galvanisé, dimensionnés avec une réserve de 30 %, séparés pour la puissance et pour les courants faibles.

— Coupure de proximité verrouillable au droit du groupe extérieur et de chaque unité intérieure non accessible sans démontage.

— Liaisons de terre et équipotentialité de l'ensemble des masses métalliques, y compris caissons d'habillage à ossature métallique.

— Repérage durable de chaque câble à ses deux extrémités, de chaque départ et de chaque unité, selon le repérage U1 à U17 des plans.

— Cheminements extérieurs sous chemin de câbles ou goulotte métallique fermée, résistants aux ultraviolets, sur supports en acier inoxydable ou galvanisé à chaud.

Les alimentations des pompes de relevage intégrées et de leurs détecteurs de niveau sont comprises.

6.9 Mise en service, essais et garanties

6.9.1 ACCORD PREALABLE DU CONSTRUCTEUR

La sélection définitive du matériel reçoit l'accord préalable du service technique du constructeur, portant sur :

— la compatibilité technique de l'ensemble — groupe extérieur, unités intérieures, liaisons frigorifiques, câblages et protections électriques ;

— la cohérence du système et de son application — dimensionnement, plage de fonctionnement, niveaux sonores, taux de brassage, régulation, puissance thermique et évacuation des condensats ;

— la capacité d'évolution de l'installation dans le temps.

Les schémas frigorifiques et électriques d'exécution sont validés par le constructeur avant réalisation.

6.9.2 MISE EN SERVICE

La mise en service est réalisée par un technicien du constructeur, en présence de l'installateur, et comprend :

— le contrôle des circuits frigorifiques et électriques ;

— le complément de charge en fluide frigorigène ;

— la mise en route de l'installation et les paramétrages, y compris le découpage en zones et l'affectation des unités maîtres ;

— la vérification du bon fonctionnement de l'ensemble ;

— le paramétrage de la commande centralisée et l'intégration des plans de niveaux ;

— les conseils d'utilisation à l'exploitant.

Une visite de mise au point est réalisée dans les mois suivant la mise en route, comprenant l'examen des demandes de l'utilisateur, l'ajustement des paramétrages et des programmations, et la vérification du bon fonctionnement de l'installation.

6.9.3 DOCUMENTS REGLEMENTAIRES ET GARANTIES

L'entreprise remet :

- l'attestation de capacité de l'entreprise et les attestations d'aptitude des intervenants ;
- le procès-verbal d'épreuve d'étanchéité, de tirage au vide et de mise en service ;
- le métré du réseau et la note de calcul du complément de charge ;
- la fiche d'intervention réglementaire et le relevé de la charge totale du système ;
- le dossier d'exploitation de l'équipement frigorifique, parties fabrication et exploitation, conformément au cahier technique professionnel applicable ;
- le certificat de vérification initiale ;
- la note de justification de la charge admissible visée à l'article 6.2.4 ;
- l'attestation de mise en service par le constructeur.

Les garanties constructeur sont acquises au maître d'ouvrage et leurs conditions annexées au dossier des ouvrages exécutés, sans préjudice des garanties légales et des engagements du chapitre 10.

CHAPITRE 7

7. Offre B — Variante : traitement thermique par système hydraulique quatre tubes

Le présent chapitre définit les ouvrages propres à l'offre B, définie à l'article 0.5. Il s'ajoute au tronc commun du chapitre 5 et fait l'objet d'un chiffrage distinct à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire.

Il se substitue intégralement au chapitre 6. Les offres A et B sont exclusives l'une de l'autre.

7.1 Principe et consistance de l'offre B

Le traitement thermique du volume de la Médiathèque est assuré par des cassettes plafonnières hydroniques à quatre tubes, alimentées en eau glacée et en eau chaude depuis les réseaux urbains desservant le site.

Cette solution ne comporte aucune production thermique sur site pour les terminaux : le froid et le chaud proviennent des concessionnaires, par raccordement dans le local de raccordement décrit à l'article 3.11.

L'installation comprend :

- dix-sept cassettes plafonnières hydroniques à quatre tubes, repérées U1 à U17 aux plans, aux emplacements strictement identiques à ceux de l'offre A ;
- les vannes deux voies motorisées, la robinetterie terminale et les flexibles de raccordement ;
- le raccordement sur le réseau d'eau glacée existant, avec panoplie complète et pompe de distribution ;
- le raccordement sur le réseau d'eau chaude existant, avec échangeur d'adaptation du régime de température, pompes primaire et secondaire et panoplie complète ;
- les réseaux hydrauliques quatre tubes, depuis le local de raccordement jusqu'aux terminaux, y compris cheminement extérieur en façade du bâtiment S ;
- le calorifuge et la protection mécanique et architecturale des réseaux, notamment en parcours extérieur ;
- les caissons d'habillage en plaques de plâtre et les travaux de second œuvre associés ;
- les réseaux d'évacuation des condensats et les travaux de second œuvre associés ;
- les commandes individuelles, la commande centralisée en local technique et les bus de communication ;
- l'armoire électrique des terminaux implantée dans le local technique, et son alimentation depuis le tableau général basse tension ;
- la régulation, le comptage d'énergie, la mise en service, les essais et la pré-installation de gestion technique du bâtiment.

7.2 Terminaux — cassettes plafonnières hydroniques quatre tubes

7.2.1 IDENTITE D'IMPLANTATION AVEC L'OFFRE A

> **Les emplacements, le nombre et le repérage des terminaux sont strictement identiques à ceux de l'offre A.**

> Les dix-sept unités sont implantées aux mêmes positions, portent les mêmes repères U1 à U17 et desservent les mêmes zones. Seules changent la technologie du terminal et la nature des réseaux qui l'alimentent.
>
> Cette identité est voulue : elle permet une lecture commune des plans, une comparaison directe des deux offres et le maintien du parti d'intégration architecturale. Aucune modification d'implantation n'est admise sans accord écrit du maître d'œuvre.

Les plans de l'offre B reprennent en conséquence le même calepinage que ceux de l'offre A, seules les références des unités et la nature des réseaux étant modifiées.

7.2.2 GENERALITES ET REFERENCE

Les unités intérieures sont de type cassette encastrable hydronique à quatre tubes, à batteries de refroidissement et de chauffage indépendantes montées en usine, à diffusion par voies périphériques réglables.

Référence indicative : Carrier 42GW Idrofan, version quatre tubes, ou équivalent.



FIG. 20 *Cassette hydronique encastrable à quatre tubes — illustration à titre indicatif.*

7.2.3 REPARTITION ET REFERENCES PAR UNITE

Les unités sont sélectionnées pour assurer, aux régimes définis à l'article 2.5, des puissances au moins équivalentes à celles requises à l'article 2.3.2 pour l'offre A.

Repère	Modèle de principe	Correspondance offre A	Puissance froide requise	Puissance chaude requise
U1	42GW409D	FXFA32A	3,0 kW	2,5 kW
U2	42GW409D	FXFA32A	2,8 kW	2,6 kW
U3	42GW309D	FXFA25A	2,2 kW	1,8 kW

Repère	Modèle de principe	Correspondance offre A	Puissance froide requise	Puissance chaude requise
U4	42GW309D	FXFA25A	2,2 kW	1,8 kW
U5	42GW609D	FXFA40A	4,0 kW	3,2 kW
U6	42GW609D	FXFA40A	3,6 kW	3,1 kW
U7	42GW409D	FXFA32A	2,9 kW	2,1 kW
U8	42GW309D	FXFA25A	2,3 kW	2,0 kW
U9	42GW309D	FXFA25A	2,3 kW	2,0 kW
U10	42GW309D	FXFA25A	2,2 kW	2,0 kW
U11	42GW309D	FXFA25A	2,5 kW	2,0 kW
U12	42GW309D	FXFA25A	2,2 kW	2,0 kW
U13	42GW309D	FXFA25A	2,2 kW	2,1 kW
U14	42GW309D	FXFA20A	1,6 kW	1,8 kW
U15	42GW309D	FXFA20A	1,6 kW	1,4 kW
U16	42GW309D	FXFA20A	1,6 kW	1,6 kW
U17	42GW309D	FXFA20A	2,0 kW	1,6 kW

Répartition : 12 unités de type 309D, 3 unités de type 409D et 2 unités de type 609D.

> **Les puissances sont respectées individuellement, unité par unité.**
>
> Aucune compensation entre unités n'est admise. Les références portées au tableau constituent une sélection de principe : l'entreprise établit sa propre sélection aux régimes réels du projet et remet, avant commande, le tableau comparatif unité par unité faisant apparaître pour chaque repère la puissance froide et la puissance chaude obtenues, ainsi que les débits d'eau correspondants.

7.2.4 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES IMPOSEES

Caractéristique	Châssis compact — types 309D et 409D	Grand châssis — type 609D
Dimensions du corps	≈ 569 × 569 mm	≈ 822 × 822 mm
Dimensions de la grille	≈ 627 × 627 mm	≈ 879 × 879 mm
Masse de l’unité	≈ 16,5 kg	≈ 39,6 kg

Caractéristique	Châssis compact — types 309D et 409D	Grand châssis — type 609D
Masse de la grille	≈ 3 kg	≈ 5 kg
Raccordement batterie froide	3/4"	1"
Raccordement batterie chaude	1/2"	3/4"
Diamètre des condensats	16 mm	16 mm

Conditions de sélection Eurovent applicables : refroidissement — air entrant 27 °C bulbe sec et 19 °C bulbe humide, eau 7 / 12 °C ; chauffage quatre tubes — air 20 °C, eau 65 / 55 °C.

> **Encombrement des unités de type 609D.**
>
> Les unités U5 et U6 présentent une grille sensiblement plus grande que celle des autres unités. L'entreprise vérifie, au droit de ces deux repères, la compatibilité de cet encombrement avec le calepinage des caissons d'habillage défini à l'article 7.3 et avec les ouvrages de faux plafond existants, et signale au maître d'œuvre toute difficulté avant commande.

7.2.5 CONSTITUTION ET EQUIPEMENTS

Chaque unité comporte :

- deux batteries indépendantes, de refroidissement et de chauffage, montées et éprouvées en usine, pour application à quatre tubes ;
- un bloc ventilateur à moteur à basse consommation énergétique et vitesse variable, ou à moteur à trois vitesses, le moteur à vitesse variable étant préféré pour son niveau sonore et sa consommation réduits ;
- des voies de soufflage périphériques à ouverture réglable indépendamment, permettant d'adapter la diffusion à l'implantation et au mobilier ;
- un filtre lavable en polypropylène, de grande surface, intégré à la grille et démontable manuellement sans outil ;
- un bac à condensats principal et une pompe autonome de relevage des condensats intégrée ;
- l'isolation thermique et acoustique de l'enveloppe ;
- le système de contrôle électronique et son bornier de raccordement.

La grille d'entrée d'air est de teinte et d'aspect soumis à la validation du maître d'ouvrage, en cohérence avec les faux plafonds existants.

7.2.6 VANNES DEUX VOIES MOTORISEES ET ROBINETTERIE TERMINALE

> **Chaque batterie de chaque unité est équipée d'une vanne deux voies motorisée.**
>
> Soit deux vannes deux voies motorisées par unité : une sur le circuit d'eau glacée, une sur le circuit d'eau chaude. Les vannes trois voies avec bypass ne sont pas retenues aux terminaux.

Ce choix impose une distribution à débit variable et conditionne le pilotage des pompes défini à l'article 7.7.3.

Caractéristique	Exigence
Type de corps	Vanne deux voies, montée et éprouvée en usine sur le côté de l’unité
Isolation du corps	Coquille moulée en matériau isolant, enveloppant intégralement le corps de vanne, interdisant toute condensation superficielle et tout risque de fuite d’eau
Actionneur	Motorisé, flottant à trois points ou proportionnel, alimentation 230 V ou 24 V selon la régulation retenue
Fonction de sécurité	Position de repli en cas de coupure d’alimentation, à définir avec le maître d’œuvre
Autorité	Vérifiée par la note de calcul hydraulique, autorité minimale 0,5



FIG. 21 *Coquille moulée isolante enveloppant le corps de vanne — illustration à titre indicatif.*

Chaque unité est en outre équipée, en amont et en aval de chaque batterie :

— d'un organe d'isolement permettant la dépose de l'unité sans vidange du réseau ;

— d'un organe de réglage à mesure et à mémoire de position, permettant l'équilibrage et le contrôle du débit ;

— d'une purge d'air manuelle en point haut et d'une vidange en point bas ;

— de prises de pression et de température permettant le contrôle en service.

L'ensemble de la robinetterie terminale est calorifugé et rendu accessible par les trappes de visite définies à l'article 7.3.

7.2.7 RACCORDEMENT PAR FLEXIBLES

Le raccordement de chaque batterie sur le réseau est réalisé par flexibles.

Les flexibles assurent la désolidarisation mécanique et acoustique de l'unité, absorbent les tolérances de pose et permettent la dépose de l'unité sans intervention sur le réseau.

Caractéristique	Exigence
Type	Flexible tressé inoxydable ou équivalent, à embouts sertis, compatible eau glacée et eau chaude
Pression et température de service	Compatibles avec les régimes de l’article 2.5, avec coefficient de sécurité constructeur
Longueur	Limitée au strict nécessaire, sans coude serré ni contrainte de torsion
Calorifuge	Continu sur toute la longueur, avec pare-vapeur, sans rupture au droit des raccords
Accessibilité	Maintenue par trappe de visite

Les flexibles ne sont en aucun cas utilisés pour rattraper un défaut d'alignement important ni pour reprendre un effort mécanique.

7.2.8 CONTRAINTES D'IMPLANTATION ET POMPE DE RELEVAGE

Les contraintes d'implantation constructeur — hauteur maximale et minimale d'installation, dégagements latéraux, distance au mobilier — sont vérifiées par l'entreprise au droit de chaque unité, dans les mêmes conditions que celles imposées à l'article 6.3.4 pour l'offre A.

La face de la grille est rigoureusement horizontale, condition nécessaire à l'écoulement des condensats et à la régularité de la diffusion.

Chaque unité est équipée de sa pompe autonome de relevage des condensats intégrée, avec détecteur de niveau asservi à la fermeture des vannes et au report d'alarme. Le relevage est limité au raccordement local, selon l'article 7.6.

7.3 Caissons d'habillage et travaux de second œuvre

Les dispositions de l'article 6.4 s'appliquent intégralement à l'offre B.

Sont ainsi dus au titre du présent lot, dans les mêmes conditions et au même niveau d'exigence :

- les ouvertures et découpes dans les faux plafonds, le renforcement de l'ossature et la coordination avec les équipements incorporés ;
- la création des caissons d'habillage horizontaux en plaques de plâtre au droit des unités implantées sous plafond incliné, à ossature ancrée à la structure et non au faux plafond ;

— les trappes d'accès permettant l'intervention sur le bac à condensats, la pompe de relevage, les vannes deux voies motorisées, la robinetterie terminale, les flexibles et le bornier ;

— les finitions, la remise en peinture des caissons et des surfaces touchées, avec teinte validée sur échantillon et produits à faible émission de composés organiques volatils ;

— la réalisation d'un caisson témoin sur site, validé préalablement par le maître d'ouvrage et constituant la référence de qualité opposable ;

— l'intégration directe au plancher haut des unités U13 à U17, implantées en zone de plafond droit.

Adaptation propre à l'offre B.

Les caissons de l'offre B accueillent, outre l'unité, la robinetterie terminale, les vannes motorisées et les flexibles. Leur volume et la position de leurs trappes sont adaptés en conséquence.

Les caissons recevant les unités U5 et U6, de plus grand châssis, font l'objet d'un calepinage spécifique.

7.4 Raccordement aux réseaux urbains

7.4.1 ORIGINE DES FLUIDES ET PUISSANCES DISPONIBLES

Le site est raccordé aux réseaux urbains de froid et de chaleur. Le raccordement des installations projetées s'effectue dans le local de raccordement décrit à l'article 3.11, sur les réseaux existants, sans création d'échangeur primaire côté froid.

Réseau	Puissance disponible
Réseau urbain de froid	De l’ordre de 300 kW à l’échelle du site, valeur communiquée par le maître d’ouvrage. Cette valeur reste à vérifier et à faire confirmer par le maître d’ouvrage auprès du concessionnaire.
Réseau urbain de chaleur	Non communiquée à ce jour. Le maître d’ouvrage prend l’attache du concessionnaire afin de faire confirmer la puissance réellement disponible et souscrite.

Le raccordement au réseau urbain de chaleur est subordonné à la confirmation de la puissance disponible.

Tant que cette confirmation n'est pas obtenue, le raccordement au réseau de chaleur, l'échangeur d'adaptation et la panoplie associée font l'objet d'une prestation conditionnelle, chiffrée séparément à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, selon le chapitre 11.

Les caractéristiques réelles des réseaux — régimes, pressions, débits et conditions de raccordement — sont relevées par l'entreprise et confirmées auprès des concessionnaires avant établissement de ses notes de calcul.

7.4.2 EAU GLACEE — RACCORDEMENT ET PANOPLIE

Le raccordement s'effectue par piquage sur le réseau d'eau glacée existant du local de raccordement.

L'entreprise réalise un circuit de distribution complet, comprenant :

- les piquages sur le réseau existant, avec organes d'isolement en attente selon le phasage de l'article 7.4.5 ;
- une pompe de distribution, à rotor noyé ou à moteur à haut rendement, à variation de vitesse, sélectionnée pour le débit et la hauteur manométrique établis par la note de calcul, avec pompe de secours ou pompe double si la continuité de service l'exige ;
- les vannes d'isolement à chaque organe, permettant la dépose sans vidange du circuit ;
- le filtre à tamis avec organe de vidange, en amont de la pompe ;
- les clapets anti-retour ;
- l'organe de réglage et d'équilibrage général, à mesure et à mémoire de position ;
- le dispositif de maintien de la pression différentielle, compatible avec la distribution à débit variable imposée par les vannes deux voies des terminaux ;
- les manomètres, thermomètres et prises de pression et de température ;
- le vase d'expansion, la soupape de sécurité et le dispositif de remplissage avec disconnecteur ;
- les purgeurs automatiques en points hauts, avec organe d'isolement, et les vidanges en points bas ;
- les manchettes antivibratiles et les supports désolidarisés ;
- le comptage d'énergie selon l'article 7.4.4 ;
- le calorifuge complet du circuit et de l'ensemble de ses organes.

7.4.3 EAU CHAUDE — ECHANGEUR D'ADAPTATION ET PANOPLIES

> **Le régime disponible sur le réseau de chaleur n'est pas compatible avec le régime admissible par les terminaux.**
>
> Un échangeur d'adaptation est en conséquence créé, assurant la séparation hydraulique entre le réseau existant et le circuit desservant les terminaux, ainsi que l'abaissement du régime de température au régime défini à l'article 2.5.

L'entreprise réalise l'ensemble suivant :

Ouvrage	Composition imposée
Échangeur	Échangeur à plaques démontables, en acier inoxydable, joints élastomère, dimensionné pour la puissance requise avec un facteur d'encrassement, calorifugé, monté sur châssis avec dégagements de démontage des plaques
Circuit primaire	Piquages sur le réseau existant, organes d'isolement, filtre à tamis, pompe primaire à variation de vitesse, vanne de régulation trois voies pilotant l'échangeur, clapets, organes de réglage, manomètres et prises de mesure
Circuit secondaire	Pompe secondaire à variation de vitesse, organes d'isolement, clapets, organe de réglage général, dispositif de maintien de la pression différentielle compatible avec le débit variable, vase d'expansion, soupape de sécurité, dispositif de remplissage avec disconnecteur, purgeurs automatiques en points hauts et vidanges en points bas
Sécurités	Limitation de la température de départ secondaire, protection contre la marche à sec des pompes, report des défauts

Ouvrage	Composition imposée
Comptage	Selon l’article 7.4.4
Calorifuge	Complet, échangeur et organes compris

> **Protection des terminaux contre les températures excessives.**
>
> La régulation de l'échangeur et de son circuit secondaire assure en toutes circonstances le respect de la température maximale d'entrée d'eau admissible par les terminaux. Une sécurité indépendante de la régulation interdit tout dépassement.

Les pompes primaire et secondaire sont sélectionnées pour les débits et hauteurs manométriques établis par la note de calcul, avec pompe de secours ou pompe double si la continuité de service l'exige. Elles sont montées sur socles désolidarisés, avec manchettes antivibratiles.

7.4.4 COMPTAGE D'ENERGIE

Chaque circuit — eau glacée et eau chaude — est équipé d'un compteur d'énergie thermique communicant, comprenant débitmètre, sondes de température appairées et intégrateur, permettant le suivi des consommations et le contrôle des quantités facturées par les concessionnaires.

Les compteurs sont accessibles, repérés, et raccordés à la pré-installation de gestion technique du bâtiment définie à l'article 7.7.5.

7.4.5 PHASAGE DU RACCORDEMENT EN DEUX TEMPS

> **Le raccordement aux réseaux urbains est impérativement réalisé en deux phases distinctes.**
>
> Ce phasage limite l'intervention sur les réseaux en exploitation à la seule pose des piquages en attente, et évite toute coupure prolongée pour les autres usagers du site.

Phase	Contenu
Phase 1	Création des piquages sur les réseaux existants — deux piquages en eau glacée, aller et retour, et deux piquages en eau chaude, aller et retour — et pose des organes d’isolement en attente, isolés, obturés, repérés et étiquetés.
Phase 2	Réalisation de l’ensemble des travaux en aval : circuits de distribution, échangeur, pompes, panoplies, réseaux hydrauliques jusqu’aux terminaux, pose des terminaux, calorifuge, rinçage, remplissage, équilibrage et essais.
Basculement	Raccordement effectif sur les attentes et mise en service, réalisés en toute fin d’opération, une fois l’installation entièrement contrôlée, éprouvée, rincée et reconnue exempte de fuite.

La phase 1 impose une coupure générale des réseaux d'eau glacée et d'eau chaude.

Cette coupure est organisée conjointement avec le maître d'ouvrage, l'exploitant du site et le mainteneur des installations, et fait l'objet d'une demande écrite présentée dans les délais qu'ils fixent.

L'entreprise établit et soumet à leur approbation, avant intervention, un mode opératoire détaillé précisant la durée de la coupure, la séquence des opérations, les moyens mis en œuvre, les effectifs, les dispositions de repli en cas d'aléa et les conditions de remise en service.

La durée de la coupure est réduite au strict minimum. L'entreprise prévoit les moyens permettant d'exécuter la phase 1 en une intervention unique, y compris en dehors des heures ouvrables si le maître d'ouvrage l'exige, sans supplément de prix.

Aucune intervention sur ces réseaux ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage.

La remise en service des réseaux après la phase 1 est contradictoire et fait l'objet d'un compte rendu écrit. Les attentes posées sont contrôlées en étanchéité avant remise en service.

7.5 Réseaux hydrauliques

7.5.1 TRACE GENERAL

Les réseaux quatre tubes — aller et retour d'eau glacée, aller et retour d'eau chaude — partent du local de raccordement, cheminent jusqu'à la façade du bâtiment S, la remontent, rejoignent la toiture, puis empruntent le même cheminement que celui de l'offre A : transit par le local technique, plancher haut du R+4, desserte des unités du R+4 puis de celles du R+3, selon le tracé porté aux plans.

Le tracé intérieur est identique à celui de l'offre A ; seules l'origine des réseaux et la portion extérieure en façade diffèrent.

7.5.2 CHEMINEMENT EXTERIEUR EN FAÇADE DU BATIMENT S

Les réseaux cheminent en façade du bâtiment S, en parcours apparent.

Cette portion est visible depuis l'extérieur d'un établissement culturel à forte identité architecturale. Elle fait l'objet d'un traitement à la fois mécanique et architectural, soumis à la validation du maître d'ouvrage.

Le complexe imposé en parcours extérieur est le suivant :

— calorifuge en mousse élastomère à cellules fermées, d'épaisseur justifiée par note de calcul et au minimum 19 mm, à pare-vapeur continu et étanche, chaque tube isolé séparément ;

— protection mécanique et étanche continue par tôle d'aluminium ou d'acier inoxydable, à recouvrements et joints traités, résistante aux ultraviolets et aux intempéries ;

— cheminement sur supports en acier inoxydable ou galvanisé à chaud, à entraxes justifiés, avec points fixes, guides et dispositifs de dilatation ;

— fixations et colliers compatibles avec le complexe isolant, sans percement du pare-vapeur ;

— traitement sans rupture d'isolation au droit des supports, des changements de direction, des traversées et des points bas ;

— protection mécanique renforcée par capotage résistant aux chocs sur toute hauteur exposée aux circulations et sur au moins 1,50 m au-dessus de tout niveau accessible ;

— repérage durable des quatre réseaux, résistant aux ultraviolets, avec indication du fluide et du sens de circulation ;

— dispositifs de purge et de vidange accessibles, en points hauts et en points bas du parcours extérieur ;

— protection contre le gel : calorifuge dimensionné en conséquence, et dispositions complémentaires proposées et justifiées par l'entreprise.

Traitement architectural.

L'ensemble du parcours extérieur reçoit un habillage ou un capotage architectural continu, de forme, de teinte et de finition validées par le maître d'ouvrage sur échantillon ou sur élément témoin réalisé sur site.

L'entreprise soumet, avant exécution, le plan de cheminement, les coupes de principe, le détail des supports et des habillages, ainsi que les dispositions retenues aux traversées et aux points singuliers.

Les percements de façade et de toiture nécessaires au passage des réseaux sont réalisés au titre du présent lot, avec fourreaux, calfeutrement, relevé et reprise d'étanchéité par une entreprise qualifiée, et rétablissement des degrés coupe-feu.

7.5.3 DIAMETRES ET NOTE DE CALCUL

Les diamètres portés aux plans constituent des valeurs de dossier de consultation.

Ils sont confirmés par la note de calcul hydraulique de l'entreprise, remise avant commande.

Cette note intègre les débits réels établis à partir des puissances réellement requises unité par unité, et non des puissances maximales des terminaux ; les régimes réels des réseaux ; les pertes de charge linéaires et singulières ; les vitesses de circulation ; l'autorité des vannes deux voies ; l'équilibrage et les caractéristiques des organes de réglage ; ainsi que la sélection des pompes.

Les bases de calcul imposées figurent à l'article 2.7.3.

7.5.4 MISE EN ŒUVRE

— Tuyauteries en acier noir ou en cuivre selon les diamètres et les parcours, de qualité et d'épaisseur conformes aux normes applicables ; les matériaux en contact sont compatibles entre eux et les couples galvaniques proscrits.

— Assemblages par soudure, brasure ou raccords mécaniques adaptés au fluide, à la pression et à la température ; les raccords démontables sont réservés aux points d'intervention.

— Supports, colliers et suspentes dimensionnés, désolidarisés de la structure par colliers isophoniques, sans contact métal sur métal et sans écrasement du calorifuge.

— Points fixes, guides, lyres et dispositifs de dilatation dimensionnés et positionnés selon note de calcul.

— Pentes régulières vers les points de vidange, sans contre-pente ni point haut non purgeable.

— Traversées de parois, planchers, faux plafonds et habillages sous fourreau, avec calfeutrement rétablissant le degré coupe-feu de la paroi traversée.

— Aucun réseau n'est rendu définitivement inaccessible ; les organes nécessitant contrôle ou entretien restent accessibles directement ou par trappe.

— Repérage durable de chaque réseau, avec désignation du fluide et sens de circulation.

7.5.5 ROBINETTERIE, EQUILIBRAGE, PURGES ET VIDANGES

— Organes d'isolement en pied de chaque colonne, à chaque dérivation et au droit de chaque appareil.

— Organes de réglage à mesure et à mémoire de position sur chaque antenne et au droit de chaque terminal.

— Dispositifs de maintien de la pression différentielle, compatibles avec la distribution à débit variable imposée par les vannes deux voies.

— Purgeurs automatiques avec organe d'isolement en tous points hauts, et purges manuelles au droit des terminaux.

— Vidanges en tous points bas, avec robinet et bouchon, raccordées ou permettant la récupération des effluents.

— Prises de pression et de température aux points de contrôle nécessaires à la réception et à l'exploitation.

— Manchettes antivibratiles au droit des pompes et des équipements tournants.

7.5.6 CALORIFUGE

L'ensemble des réseaux, organes, vannes, brides et accessoires est calorifugé, en parcours intérieur comme extérieur.

— Épaisseurs justifiées par note de calcul, distinctes pour l'eau glacée et pour l'eau chaude.

— Pare-vapeur continu et étanche sur les réseaux d'eau glacée, sans rupture au droit des supports, des raccords, des brides et des organes.

— Coquilles isolantes démontables sur les organes nécessitant un accès.

— Protection mécanique adaptée en locaux techniques et en parcours accessible.

— Repérage apposé sur le calorifuge.

Le calorifuge n'est mis en œuvre qu'après épreuve d'étanchéité concluante et réception contradictoire des réseaux nus.

7.5.7 RINÇAGE, REMPLISSAGE, TRAITEMENT D'EAU ET MISE EN SERVICE HYDRAULIQUE

— Rinçage complet des réseaux jusqu'à obtention d'une eau claire, avec évacuation des eaux de rinçage vers une filière adaptée et sans rejet dans les réseaux d'eaux pluviales.

— Nettoyage et remplacement des éléments filtrants après rinçage.

— Remplissage avec dispositif de remplissage à disconnecteur, et analyse de l'eau de remplissage.

— Traitement d'eau adapté, proposé et justifié par l'entreprise au regard de la qualité de l'eau relevée et des matériaux en présence, avec fourniture du produit et des moyens d'injection.

— Mise en pression, purge complète et contrôle de l'absence d'air.

— Équilibrage hydraulique complet, terminal par terminal, avec relevé des débits et procès-verbal.

7.6 Évacuation des condensats des terminaux

> **Le principe et les dispositions de l'article 6.6 s'appliquent intégralement à l'offre B.**

Sont ainsi imposés, dans les mêmes conditions :

- le relevage limité au raccordement local, et l'écoulement gravitaire au-delà, à pente régulière d'au moins 1 % ;
- le raccordement des unités U13 à U17 sur les sanitaires situés à proximité au R+3 ;
- le raccordement des unités U1 à U12 sur le bâtiment existant mitoyen, avec mention portée aux plans ;
- la mise en œuvre en tube adapté aux condensats, avec siphons de parcours, gardes d'eau, points de visite et protections ;
- les travaux de second œuvre associés — percements, fourreaux, calfeutrements, ouvertures et reprises de faux plafond, habillages, trappes, reprises de faïence et de peinture ;
- les essais d'écoulement complets, bac par bac, avec vérification du fonctionnement de chaque pompe de relevage.

L'entreprise vérifie la capacité résiduelle des réseaux existants aux points de raccordement et signale toute insuffisance au maître d'œuvre.

7.7 Régulation, commandes et commande centralisée

7.7.1 REGULATION TERMINALE

Chaque unité est équipée d'un régulateur électronique de type proportionnel, intégral et dérivé, communicant, adapté aux applications à quatre tubes et au type de moteur retenu.

Le régulateur assure :

- le maintien de la consigne d'ambiance, avec bande morte réglable entre les modes chaud et froid, interdisant tout fonctionnement simultané des deux batteries ;
- le pilotage des deux vannes deux voies motorisées, en tout ou rien ou en modulation selon le type d'actionneur retenu ;
- le pilotage de la vitesse du ventilateur, en automatique ou en manuel ;
- la programmation horaire, les régimes réduits d'inoccupation et la relance ;
- la limitation de la plage de consigne et le verrouillage des commandes ;
- le report des défauts, notamment le défaut de pompe de relevage et le défaut de sonde ;
- la communication avec la commande centralisée et la pré-installation de gestion technique.

Une sonde d'ambiance déportée est prévue lorsque la position de la commande ne permet pas une mesure représentative. Les commandes sont implantées à des emplacements accessibles, éloignés des sources de chaleur, des courants d'air et du rayonnement solaire direct, à des positions validées par le maître d'ouvrage.

7.7.2 FONCTIONNEMENT MAITRE / ESCLAVE

> **Les unités desservant un même volume sont regroupées en fonctionnement coordonné de type maître / esclave.**

> La Médiathèque constitue un volume unique, partiellement en double hauteur, desservi par dix-sept unités. Un fonctionnement indépendant unité par unité conduirait à des consignes divergentes et, en quatre tubes, à des fonctionnements simultanément en chaud et en froid au sein d'un même volume.

Les unités sont regroupées par zone homogène, chaque groupe comportant une unité maître portant la consigne et les unités esclaves asservies. Le découpage de principe distingue au minimum la partie R+4, le volume principal et la partie R+3.

Le découpage en zones et l'affectation des unités maîtres sont proposés par l'entreprise et soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant mise en service.

Un verrouillage interdit, au sein d'une même zone, la demande simultanée de chaud sur une unité et de froid sur une autre.

7.7.3 REGULATION DES PANOPLIES

- Régulation de la température de départ du circuit secondaire d'eau chaude par vanne trois voies au primaire de l'échangeur, avec loi d'eau en fonction de la température extérieure et limitation haute indépendante.
- Pilotage des pompes en pression différentielle constante ou proportionnelle, cohérent avec la distribution à débit variable imposée par les vannes deux voies des terminaux.
- Arrêt automatique des pompes en l'absence de demande, avec dégommage périodique.
- Protection contre la marche à sec et report des défauts de pompe.
- Coordination avec la centrale de traitement d'air, de manière à éviter tout fonctionnement antagoniste entre le soufflage et les terminaux.
- Report de l'ensemble des mesures, états, alarmes et comptages sur la pré-installation de gestion technique.

7.7.4 COMMANDE CENTRALISEE EN LOCAL TECHNIQUE

> **Une commande centralisée est implantée dans le local technique de la centrale de traitement d'air.**

Elle est installée sur un support mural fixe, à hauteur d'exploitation, à proximité de l'armoire électrique des terminaux et de l'interface de programmation de la centrale définie à l'article 5.1.10, de manière à regrouper en un point unique l'exploitation de l'ensemble des installations. Son alimentation est réalisée depuis cette armoire, avec départ dédié et protection adaptée.

Fonctions imposées :

Domaine	Fonctions
Contrôle	État de chaque unité — marche, arrêt, défaut, température ambiante, position des vannes ; état des pompes et de l’échangeur ; identification des défauts ; protection par mot de passe

Domaine	Fonctions
Commande	Commande individuelle, par zone ou générale : marche et arrêt, consigne, vitesse de ventilation ; programmation horaire par zone ; limitation de la plage de consigne ; restriction d'utilisation des commandes individuelles
Gestion	Suivi des consommations relevées aux compteurs d'énergie ; historique des marches, arrêts, défauts et heures de fonctionnement ; exportation de données
Affichage	Affichage des plans et des unités par niveau, avec repérage U1 à U17 conforme aux plans du dossier

La fourniture comprend l'appareil, son support, son alimentation, sa configuration complète, le paramétrage des zones et des unités, l'intégration des plans de niveaux et la remise des codes d'accès à l'exploitant.

7.7.5 BUS DE COMMUNICATION ET PRE-INSTALLATION DE GESTION TECHNIQUE

> **Le bus de communication est amené jusqu'au local technique.**
>
> L'entreprise réalise le cheminement complet du bus depuis les régulateurs terminaux jusqu'au local technique, y compris chemins de câbles, fourreaux, percements, calfeutrements coupe-feu et reprises de finition sur l'ensemble du parcours.
>
> Ce cheminement dessert la commande centralisée définie à l'article 7.7.4 et la pré-installation de gestion technique du bâtiment.

- Bus de communication en câble blindé, à paires torsadées, de section et de topologie conformes aux prescriptions du fabricant du système de régulation.
- Blindage mis à la terre en un seul point, côté local technique.
- Séparation physique des cheminements de courants faibles et de puissance.
- Raccordement au bus des régulateurs terminaux, des organes des panoplies et des compteurs d'énergie.

L'entreprise met en œuvre la pré-installation permettant l'intégration ultérieure à la supervision du site : passerelle au protocole ouvert du site, borniers, câblage jusqu'au point de raccordement désigné et documentation du protocole.

Elle remet la liste complète des points, entrées et sorties, tout ou rien et analogiques, avec leur désignation, leur unité et leur plage. L'intégration à la supervision relève de l'automaticien du site ; l'entreprise assure l'assistance nécessaire et participe aux essais.

7.8 Électricité de l'offre B

7.8.1 ALIMENTATION DEPUIS LE TABLEAU GENERAL BASSE TENSION

L'alimentation des ouvrages de l'offre B est réalisée depuis le tableau général basse tension, selon les mêmes dispositions et les mêmes obligations de justification que celles de l'article 5.8.2.

Point d'arrêt — note de calcul électrique.

La note de calcul établie au moyen d'un logiciel de type Caneco BT ou équivalent, remise avant commande, comporte le bilan de puissance propre à l'offre B, intégrant les dix-sept unités intérieures, les pompes primaire et secondaire, la pompe d'eau glacée, les actionneurs de vannes, la régulation et les auxiliaires.

Elle comporte la détermination des sections, la vérification des chutes de tension en régime établi et au démarrage des pompes, le calcul des courants de court-circuit, la vérification du pouvoir de coupure et de la sélectivité, et la protection des personnes.

Dans le cas d'une réutilisation du câble d'alimentation existant, elle en justifie explicitement l'aptitude à l'usage projeté. Si elle conclut à une insuffisance, le renforcement fait l'objet de la prestation conditionnelle du chapitre 11.

Sont dus au titre du présent lot le départ protégé au tableau général basse tension, le câble d'alimentation, son chemin de câbles dédié, les percements, fourreaux, calfeutrements coupe-feu, habillages et reprises de finition sur l'ensemble du parcours.

7.8.2 ARMOIRE ELECTRIQUE DES TERMINAUX, IMPLANTEE DANS LE LOCAL TECHNIQUE

Une armoire électrique neuve dédiée aux terminaux est implantée dans le local technique de la centrale de traitement d'air.

Cette armoire, définie à l'article 5.8.5, regroupe pour l'offre B :

- les départs protégés des dix-sept unités intérieures, en 230 V monophasé avec neutre et terre ;
- les départs protégés de la pompe d'eau glacée, de la pompe primaire et de la pompe secondaire d'eau chaude, avec protections adaptées aux dispositifs à variation de vitesse ;
- les départs protégés des actionneurs de vannes, des régulateurs, des compteurs d'énergie et des auxiliaires ;
- le départ protégé du groupe extérieur de la centrale de traitement d'air ;
- le départ protégé de la commande centralisée et de la pré-installation de gestion technique ;
- les protections différentielles de type adapté, l'interrupteur général verrouillable, le jeu de barres, l'éclairage et la prise de service ;
- les borniers de raccordement des bus, des asservissements et des reports d'alarme ;
- le repérage complet, le schéma unifilaire plastifié affiché en porte et le dossier électrique.

L'armoire est dimensionnée avec une réserve de place d'au moins 30 %, et implantée de manière à préserver les dégagements de maintenance de la centrale.

7.8.3 CABLAGES, PROTECTIONS ET COUPURES DE PROXIMITE

- Câbles de puissance de type U-1000 R2V, câbles de commande et de bus blindés, non propagateurs de la flamme.
- Chemins de câbles en acier galvanisé, dimensionnés avec une réserve de 30 %, séparés pour la puissance et pour les courants faibles.
- Coupure de proximité verrouillable au droit de chaque pompe et de chaque unité non accessible sans démontage.

— Liaisons de terre et équipotentialité de l'ensemble des masses métalliques, y compris tuyauteries, panoplies et caissons d'habillage à ossature métallique.

— Alimentation des pompes de relevage intégrées et de leurs détecteurs de niveau.

— Repérage durable de chaque câble à ses deux extrémités, de chaque départ et de chaque unité, selon le repérage U1 à U17 des plans.

— Cheminements extérieurs sous chemin de câbles ou goulotte métallique fermée, résistants aux ultraviolets, sur supports en acier inoxydable ou galvanisé à chaud, et intégrés au traitement architectural de l'article 7.5.2.

7.9 Essais, mise en service et réception

Sans préjudice des dispositions du chapitre 9, l'offre B comporte les essais et vérifications spécifiques suivants :

— épreuve d'étanchéité des réseaux hydrauliques, réseaux nus, avant calorifugeage, avec procès-verbal ;

— épreuve d'étanchéité des attentes posées en phase 1, avant remise en service des réseaux existants ;

— contrôle du rinçage et analyse de l'eau de remplissage ;

— équilibrage hydraulique complet, terminal par terminal, avec relevé des débits et procès-verbal ;

— vérification des puissances restituées par les terminaux aux régimes réels, sur un échantillon représentatif convenu avec le maître d'œuvre ;

— vérification du fonctionnement des vannes deux voies, de leur position de repli et de leur autorité ;

— essais de l'échangeur, de sa régulation et de la sécurité de limitation de température ;

— essais des pompes, de leur variation de vitesse et de leur pilotage en pression différentielle ;

— vérification du fonctionnement maître / esclave et de l'interdiction de demandes antagonistes au sein d'une même zone ;

— essais des compteurs d'énergie et de leur remontée sur la pré-installation de gestion technique ;

— essais d'écoulement des réseaux de condensats, selon l'article 7.6.

Le basculement définitif sur les réseaux urbains n'est prononcé qu'après réalisation concluante de l'ensemble de ces essais, contradictoirement constatée.

CHAPITRE 8

8. Prescriptions techniques générales

Le présent chapitre fixe les règles de fourniture et de mise en œuvre applicables à l'ensemble des ouvrages du marché, quelle que soit l'offre retenue.

Il complète les chapitres 5 à 7 sans s'y substituer. En cas de divergence entre une prescription du présent chapitre et une prescription particulière d'un de ces chapitres, la disposition la plus contraignante prévaut.

8.1 Qualité des matériaux et fournitures

8.1.1 EXIGENCES GENERALES

L'ensemble des matériels et matériaux est neuf, de première qualité, exempt de tout défaut, et conforme aux normes et règlements en vigueur.

— Les équipements portent le marquage réglementaire applicable et sont accompagnés de leurs déclarations de conformité.

— Les performances annoncées sont certifiées par un organisme tiers lorsque la certification existe pour la famille de produits considérée.

— Les matériels proviennent de fabricants disposant d'un réseau de service après-vente établi sur le territoire national.

— La disponibilité des pièces détachées est garantie pendant une durée minimale de dix ans à compter de la réception ; l'entreprise remet l'engagement correspondant du fabricant.

— Les matériels ne figurent pas parmi les gammes dont l'arrêt de commercialisation est annoncé à la date de remise de l'offre ; l'entreprise le vérifie auprès des fabricants.

Les matériels de récupération, reconditionnés ou d'occasion sont proscrits.

8.1.2 AGREMENT PREALABLE

> **Aucune commande ne peut être passée avant agrément des fournitures par le maître d'œuvre.**

L'entreprise soumet, pour chaque matériel, un dossier comprenant :

— la fiche technique complète du fabricant, en langue française ;

— la note de sélection faisant apparaître les performances aux conditions du projet ;

— les certificats de conformité et de certification ;

— les encombrements, masses et dégagements de maintenance ;

— les notices de montage, de mise en service et de maintenance ;

— pour les éléments visibles, un échantillon ou un nuancier.

L'agrément d'une fourniture ne dégage en rien l'entreprise de sa responsabilité quant à l'adéquation du matériel aux performances exigées.

8.1.3 HOMOGENEITE

Au sein d'une même famille d'ouvrages, les matériels sont d'un fabricant unique et d'une même gamme : terminaux, robinetterie, organes de réglage, régulateurs, appareillage électrique, supports et systèmes de fixation.

Cette exigence vise la cohérence d'exploitation, l'interchangeabilité des pièces et la simplification de la maintenance.

8.1.4 MATERIELS VISIBLES DEPUIS LES ESPACES PUBLICS

> **Les matériels visibles depuis la Médiathèque relèvent d'une exigence d'aspect.**
>
> Grilles, façades de terminaux, commandes, trappes de visite, habillages et capotages font l'objet d'une validation du maître d'ouvrage portant sur la forme, la teinte, la finition et le positionnement.
>
> Cette validation intervient sur échantillon ou sur élément témoin réalisé sur site, avant commande. L'élément témoin validé constitue la référence de qualité opposable pour l'ensemble des ouvrages de même nature.

8.1.5 STOCKAGE ET PROTECTION

- Les matériels sont stockés à l'abri des intempéries, des chocs, des poussières et du vol, dans les emprises définies en accord avec le maître d'ouvrage et hors zone accessible au public.
- Les équipements aérauliques, les gaines et les tuyauteries sont livrés bouchonnés ou filmés, et le demeurent jusqu'au raccordement.
- Les matériels déjà posés sont protégés jusqu'à la réception.
- Tout matériel détérioré, souillé ou ayant subi une venue d'eau est remplacé aux frais de l'entreprise.

8.2 Mise en œuvre des réseaux aérauliques

8.2.1 FABRICATION ET ASSEMBLAGE

Les réseaux sont réalisés et posés conformément au NF DTU 68.3 et aux normes NF EN 12237 et NF EN 1507.

Caractéristique	Exigence
Matériau	Acier galvanisé, épaisseur conforme aux normes selon la section et la pression
Classe d'étanchéité	Classe C minimum
Assemblages	Par emboîtement, brides ou profilés, avec joints d'étanchéité continus
Raidisseurs	Selon la section et la pression de service, sans réduction de la section libre
Sections rectangulaires	Rapport de forme n'excédant pas 4 pour 1

8.2.2 PIECES DE FORME

— Coudes à grand rayon, de rayon intérieur au moins égal à la demi-dimension du conduit dans le plan du coude ; à défaut, coudes à aubes directrices.

— Pièces de transition à divergence ou convergence n'excédant pas 15° par côté ; les changements de section brutaux sont proscrits.

— Piquages réalisés avec pièce de forme, jamais par simple ouverture dans la paroi du conduit.

— Longueur droite en amont et en aval de tout organe de mesure, de réglage ou de diffusion, conforme aux prescriptions du fabricant.

8.2.3 SUPPORTS ET SUSPENTES

— Supports dimensionnés pour la masse du conduit rempli et de son calorifuge, à entraxes conformes aux normes applicables.

— Désolidarisation de la structure par plots ou colliers isophoniques, sans contact métal sur métal.

— Aucun support ne prend appui sur un ouvrage conservé, sur un faux plafond ou sur une étanchéité.

— Protection contre la corrosion adaptée à l'ambiance, galvanisation à chaud ou acier inoxydable en parcours extérieur.

8.2.4 TRAPPES DE VISITE

— Trappes aux emplacements nécessaires à l'exploitation, au nettoyage et à la vérification, et systématiquement de part et d'autre de chaque clapet coupe-feu, de chaque organe de réglage et de chaque batterie.

— Dimensions permettant l'intervention effective, avec joint d'étanchéité et fermeture démontable sans détérioration.

— Repérage durable et report de la position sur les plans du dossier des ouvrages exécutés.

— Accessibilité maintenue depuis les faux plafonds, par trappe de plafond lorsque nécessaire.

8.2.5 PROPRETE EN COURS DE CHANTIER

> **Les réseaux sont obturés à chaque interruption de travail.**
>
> Les extrémités des conduits posés, ainsi que celles des réseaux conservés, sont obturées de manière étanche par films ou bouchons, afin d'interdire toute pénétration de poussière, de gravats, d'humidité ou de corps étranger.
>
> Les conduits stockés sur site le sont bouchonnés et hors sol.

Aucun conduit souillé, humide ou ayant reçu des gravats n'est raccordé. Le cas échéant, il est nettoyé ou remplacé aux frais de l'entreprise.

8.3 Mise en œuvre des réseaux frigorifiques

8.3.1 TUYAUTERIES ET FOURNITURES

— Tubes en cuivre de qualité frigorifique, déshydratés, livrés bouchonnés et conservés bouchonnés jusqu'au raccordement.

— Diamètres et épaisseurs conformes à la sélection constructeur et à la pression de service du fluide retenu.

— Accessoires, raccords de dérivation et organes exclusivement issus du constructeur du système.

8.3.2 BRASAGE ET ASSEMBLAGES

Caractéristique	Exigence
Procédé	Brasage fort à l'argent, titre compris entre 5 et 15 %
Décapant	Proscrit
Atmosphère	Balayage à l'azote sec pendant toute l'opération de brasage
Qualification	Opérateurs qualifiés, justificatifs remis au maître d'œuvre avant intervention
Coupe des tubes	Coupe-tube, ébavurage systématique, tube orienté vers le bas lors de l'ébavurage
Branches non utilisées	Obturées par brasure au moyen des bouchons du constructeur, puis isolées

Aucun copeau, aucune limaille et aucun corps étranger ne peut subsister dans le réseau. L'entreprise en assume la responsabilité jusqu'à la mise en service.

8.3.3 SUPPORTS, DILATATION ET CHEMINEMENTS

— Supports et colliers isophoniques, sans contact métal sur métal et sans écrasement du calorifuge, à entraxes conformes aux prescriptions du constructeur.

— Points fixes, guides et lyres dimensionnés en tenant compte de la dilatation linéaire du cuivre, de l'ordre de 0,85 mm par mètre pour une variation de 0 à 55 °C.

— Aucun piège à huile n'est réalisé sur l'installation.

— Les lignes liquide et gaz sont posées de manière à rester distinctes, repérables et accessibles aux points sensibles.

— Aucun tube n'est noyé dans un ouvrage sans fourreau ni protection mécanique.

8.3.4 TRAVERSEES

Les traversées de parois, planchers, faux plafonds et habillages sont réalisées sous fourreau, avec calfeutrement rétablissant le degré coupe-feu de la paroi traversée, selon l'article 8.7.

Le calorifuge est continu au travers du fourreau, sans écrasement ni rupture du pare-vapeur.

8.3.5 ÉPREUVES ET DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

Les épreuves d'étanchéité, le tirage au vide, le calcul et la réalisation du complément de charge, ainsi que les documents réglementaires relatifs aux fluides frigorigènes, sont réalisés selon les articles 5.2.8 et 6.5.8.

Les interventions sur les circuits frigorifiques sont réalisées par des opérateurs titulaires de l'attestation d'aptitude, appartenant à une entreprise titulaire de l'attestation de capacité.

8.4 Mise en œuvre des réseaux hydrauliques

Le présent article concerne l'offre B et les réseaux de condensats.

8.4.1 ASSEMBLAGES

— Assemblages par soudure, brasure ou raccords mécaniques adaptés au fluide, à la pression et à la température de service.

— Raccords démontables réservés aux points d'intervention et de maintenance, avec joints adaptés.

— Aucun assemblage ne peut être réalisé dans une position rendant impossible son contrôle ultérieur.

— Les soudures sont exécutées par des opérateurs qualifiés, dont les justificatifs sont remis avant intervention.

8.4.2 CORROSION ET COMPATIBILITE DES MATERIAUX

> **Les couples galvaniques sont proscrits.**
>
> Les matériaux en contact sont compatibles entre eux. Tout raccordement entre métaux de potentiels différents est réalisé par manchon diélectrique ou par pièce de transition adaptée.

— Protection contre la corrosion des tuyauteries en acier, adaptée à l'ambiance et au parcours.

— Supports et fixations protégés contre la corrosion ; acier inoxydable ou galvanisé à chaud en parcours extérieur.

— Traitement d'eau adapté aux matériaux en présence, selon l'article 7.5.7.

8.4.3 SUPPORTS, DILATATION ET PENTES

— Supports dimensionnés pour la masse de la tuyauterie remplie et de son calorifuge, à entraxes justifiés.

— Désolidarisation acoustique par colliers isophoniques, sans écrasement du calorifuge et sans pont phonique.

— Points fixes, guides et dispositifs de dilatation dimensionnés et positionnés par note de calcul.

— Pentes régulières vers les points de vidange, sans contre-pente ni point haut non purgeable.

— Aucun support ne prend appui sur un ouvrage conservé ni sur une étanchéité.

8.4.4 ESSAIS AVANT CALORIFUGEAGE

> **Le calorifuge n'est mis en œuvre qu'après épreuve d'étanchéité concluante et réception contradictoire des réseaux nus.**
>
> Tout calorifuge posé avant réception des réseaux nus est déposé aux frais de l'entreprise pour permettre le contrôle.

8.4.5 PROPRETE DES CIRCUITS

— Les tuyauteries sont livrées et stockées bouchonnées, et le demeurent jusqu'au raccordement.

— Aucun gravat, copeau, résidu de soudure ou corps étranger ne peut subsister dans les circuits.

— Rinçage complet des réseaux avant mise en service, jusqu'à obtention d'une eau claire, selon l'article 7.5.7.

— Nettoyage et remplacement des éléments filtrants après rinçage, puis à nouveau après la période de mise au point.

8.5 Mise en œuvre des calorifuges

8.5.1 CONDITIONS PREALABLES

Le calorifuge est posé sur des surfaces propres, sèches, exemptes de corrosion, après réception contradictoire des ouvrages nus et après réalisation des épreuves d'étanchéité.

8.5.2 CONTINUITE DU PARE-VAPEUR

> **La continuité du pare-vapeur est une exigence de résultat.**
>
> Sur tous les réseaux véhiculant un fluide à température inférieure à celle de l'ambiance — eau glacée, ligne liquide et ligne gaz des réseaux frigorifiques, gaines d'air neuf et de rejet — le pare-vapeur est continu et étanche sur l'intégralité du parcours.
>
> Aucune rupture n'est admise au droit des supports, des colliers, des raccords, des brides, des vannes, des trappes, des changements de section et des traversées. Les jonctions sont adhésivées au moyen des accessoires du fabricant de l'isolant.
>
> Toute condensation superficielle constatée en service constitue un désordre imputable à l'entreprise, réparé à ses frais.

Les fixations, colliers et supports sont compatibles avec le complexe isolant et n'entraînent aucun percement du pare-vapeur.

8.5.3 ORGANES NECESSITANT UN ACCES

Les vannes, organes de réglage, filtres, purgeurs, compteurs et brides sont calorifugés au moyen de coquilles démontables, permettant l'intervention sans destruction de l'isolant et sans rupture du pare-vapeur à la repose.

8.5.4 PROTECTION MECANIQUE

- Protection mécanique en local technique et en tout parcours accessible ou exposé aux chocs.
- En parcours extérieur, protection continue et étanche par tôle d'aluminium ou d'acier inoxydable, à recouvrements et joints traités, résistante aux ultraviolets et aux intempéries, selon les articles 5.2.7, 6.5.7 et 7.5.2.
- Traitement particulier des points bas, des zones de stagnation et des extrémités.

8.5.5 REACTION AU FEU ET REPERAGE

- Les isolants et leurs revêtements présentent une réaction au feu compatible avec le classement des locaux traversés.
- Le repérage des réseaux est apposé sur le calorifuge, selon l'article 8.8.

8.6 Supports, socles et traitement vibratoire

8.6.1 DIMENSIONNEMENT

Les supports, socles et massifs sont dimensionnés pour les charges en service, y compris les charges dynamiques, et justifiés par note de calcul lorsque la charge apportée le nécessite.

Les charges apportées à la structure, notamment en toiture et au droit du plancher haut, font l'objet des notes de calcul de structure visées aux articles 5.2.2 et 5.3.2.

8.6.2 DESOLIDARISATION

> **Aucune liaison rigide n'est admise entre un équipement tournant et la structure.**

— Plots antivibratiles sélectionnés en fonction de la masse répartie et de la plage de fréquences de l'équipement, avec efficacité d'isolation justifiée par note de calcul.

— Manchettes souples sur les raccordements aérauliques, manchettes antivibratiles sur les raccordements hydrauliques, liaisons souples ou lyres sur les raccordements frigorifiques et électriques.

— Colliers et supports isophoniques sur l'ensemble des réseaux, sans pont phonique.

— Désolidarisation des socles de la structure lorsque la transmission solidienne le justifie.

8.6.3 PROTECTION CONTRE LA CORROSION

Les supports sont protégés contre la corrosion de manière adaptée à l'ambiance : galvanisation à chaud ou acier inoxydable en parcours extérieur et en local technique humide.

Les coupes et percements réalisés sur site font l'objet d'une reprise de protection.

8.6.4 INTERDICTIONS

— Aucune fixation n'est réalisée sur un ouvrage conservé sans accord écrit du maître d'œuvre.

— Aucun percement d'une étanchéité n'est admis sans reprise par une entreprise qualifiée et maintien de la garantie de l'ouvrage.

— Aucun support ne prend appui sur un faux plafond, sur un habillage ou sur un autre réseau.

— Aucune fixation par percussion à proximité des liaisons frigorifiques conservées ni des collections.

8.7 Percements, calfeutrements et rétablissement des degrés coupe-feu

8.7.1 EXECUTION DES PERCEMENTS

— Sondage et repérage préalables des armatures, des réseaux et des ouvrages incorporés.

— Percements par carottage ou sciage, sans percussion, sous aspiration à la source, avec récupération des eaux et des déblais.

— Dimensions limitées au strict nécessaire, avec fourreau et jeu de dilatation.

— Évacuation immédiate des gravats, sans stockage en zone publique.

8.7.2 RETABLISSEMENT DES DEGRES COUPE-FEU

> **Le degré coupe-feu de chaque paroi et de chaque plancher traversés est intégralement rétabli.**

> Les calfeutrements sont réalisés au moyen de procédés bénéficiant d'un avis technique ou d'un procès-verbal de classement en cours de validité, mis en œuvre conformément à leur domaine d'emploi, par un applicateur qualifié.
>
> Chaque calfeutrement fait l'objet d'une étiquette réglementaire portant la référence du procédé, le degré obtenu, la date et l'identité de l'applicateur.
>
> L'entreprise remet le récapitulatif des calfeutrements réalisés, leur localisation et les procès-verbaux correspondants, versés au dossier des ouvrages exécutés et communiqués au bureau de contrôle.

Les percements devenus sans emploi après dépose sont rebouchés dans les mêmes conditions.

8.7.3 REPRISES DE FINITION

Les reprises d'enduit, de peinture et de finition au droit de l'ensemble des percements, calfeutrements et interventions sont dues au titre du présent lot, dans l'état et l'aspect d'origine.

En zone accessible au public, les reprises de peinture sont exécutées en pleine surface ou de bord à bord, de manière à éviter toute reprise visible, selon l'article 6.4.5.

8.8 Repérage et étiquetage

8.8.1 PRINCIPE

L'ensemble des ouvrages est repéré de manière durable, lisible et cohérente avec les plans, les schémas et le dossier des ouvrages exécutés.

Le repérage utilise exclusivement la nomenclature du présent dossier, notamment le repérage U1 à U17 des terminaux. Aucune nomenclature propre à l'entreprise n'est admise.

8.8.2 RESEAUX

Élément	Exigence
Support du repérage	Étiquettes ou bagues résistantes, apposées sur le calorifuge ou sur le conduit
Contenu	Désignation du réseau, nature du fluide et sens de circulation
Implantation	À chaque changement de local, de part et d'autre de chaque traversée, au droit de chaque organe, et au minimum tous les dix mètres en parcours continu
Parcours extérieur	Repérage résistant aux ultraviolets et aux intempéries

8.8.3 ORGANES ET EQUIPEMENTS

— Plaque signalétique fixe sur chaque équipement, portant son repère, sa référence et ses caractéristiques principales.

— Repérage de chaque section de la centrale de traitement d'air.

— Repérage de chaque vanne, organe de réglage, purgeur, vidange, filtre et compteur, avec indication de sa fonction.

— Repérage de chaque terminal selon la nomenclature des plans.

— Repérage des trappes de visite indiquant l'organe desservi.

— Repérage des clapets coupe-feu conforme à la réglementation applicable.

8.8.4 ÉLECTRICITE ET REGULATION

— Repérage de chaque câble à ses deux extrémités, de chaque départ, de chaque protection et de chaque borne.

— Schéma unifilaire plastifié affiché en porte de chaque armoire.

— Repérage des organes de régulation, des sondes et des actionneurs, cohérent avec la liste des points de gestion technique.

8.8.5 SYNOPTIQUE ET AFFICHAGE EN LOCAL TECHNIQUE

L'entreprise fournit et pose, en local technique, un synoptique mural de l'installation, plastifié ou sous cadre, représentant les ouvrages neufs et les ouvrages conservés, avec leur repérage, mis à jour de l'état réellement exécuté.

Y sont également affichés : les schémas de principe, les consignes de conduite, les modes de marche et les coordonnées d'intervention.

8.9 Propreté et hygiène des installations

8.9.1 REFERENTIEL

Les installations de traitement d'air sont réalisées, protégées et réceptionnées conformément aux exigences d'hygiène applicables aux installations de traitement d'air, et notamment au référentiel VDI 6022.

Cette exigence est renforcée par la destination des locaux desservis, qui abritent des collections documentaires et accueillent du public.

8.9.2 INTERDICTION D'UTILISATION EN PHASE CHANTIER

> **L'installation neuve ne peut en aucun cas être utilisée pour la ventilation du chantier.**
>
> Aucune mise en marche des ventilateurs, même brève et même à des fins d'essai, n'est admise avant nettoyage complet des réseaux et pose des filtres définitifs, sauf autorisation écrite du maître d'œuvre et sous réserve de la pose de filtres de chantier.

Les filtres de chantier éventuels sont fournis, posés et déposés par l'entreprise, et remplacés par les filtres définitifs avant les essais de réception.

8.9.3 NETTOYAGE AVANT MISE EN SERVICE

— Nettoyage complet des sections de la centrale, des bacs, des batteries, des ventilateurs et du récupérateur.

— Nettoyage de l'intérieur des réseaux neufs et des amorces conservées au droit des raccordements.

— Vérification de l'absence de corps étranger, de poussière, de gravat, d'humidité et de trace de corrosion.

— Nettoyage et désinfection des bacs à condensats et des siphons avant mise en eau.

8.9.4 RECEPTION HYGIENIQUE

Avant mise en service, l'entreprise procède à un contrôle visuel contradictoire de l'état intérieur des installations et des réseaux, consigné par un procès-verbal accompagné d'un reportage photographique.

Toute anomalie constatée donne lieu à reprise avant mise en service.

8.9.5 PROPRETE EN COURS DE CHANTIER

Sans préjudice des dispositions du chapitre 4, l'entreprise assure le nettoyage quotidien de ses zones d'intervention et du parcours emprunté, l'évacuation régulière des déchets et le maintien en état des protections.

Le local technique est restitué nettoyé, débarrassé et aspiré à l'issue des travaux.

CHAPITRE 9

9. Essais, mise en service et réception

Le présent chapitre définit les essais, mesures, contrôles et opérations de mise en service que l'entreprise réalise avant la réception des ouvrages, ainsi que les conditions dans lesquelles la réception peut être prononcée.

Il s'applique à l'ensemble des ouvrages du tronc commun, ainsi qu'aux ouvrages de l'offre A ou de l'offre B selon la solution retenue. Il complète, sans s'y substituer, les essais particuliers énoncés aux articles 5.2.8, 5.3.3, 5.4.2, 5.6.3, 6.6.5, 6.9.2 et 7.9.

9.1 Dispositions générales

9.1.1 OBJET ET ETENDUE DE LA PRESTATION

L'ensemble des essais, mesures, réglages, mises au point et vérifications décrits au présent chapitre fait partie intégrante du marché et ne donne lieu à aucune rémunération complémentaire.

Sont notamment à la charge de l'entreprise :

- la fourniture de la totalité des appareils de mesure, de leur alimentation et de leurs accessoires ;
- la mise en place des piquages, prises de pression, prises de mesure de débit, trappes et points d'accès nécessaires, y compris leur obturation étanche après essais ;
- la main-d'œuvre, les moyens d'accès, les échafaudages, nacelles et protections nécessaires au déroulement des essais ;
- l'intervention des techniciens des constructeurs lorsqu'elle est requise, notamment pour la centrale, le système à détente directe, l'humidificateur et la régulation ;
- la présence de l'entreprise aux essais conduits par des tiers dès lors qu'ils portent sur ses ouvrages, notamment les essais du mainteneur du système de sécurité incendie et les vérifications du bureau de contrôle ;
- l'établissement, l'édition et la remise des procès-verbaux ;
- la reprise des ouvrages non conformes et la reconduction intégrale des essais correspondants.

Les fluides, l'énergie électrique et l'eau nécessaires aux essais sont mis à disposition par le maître d'ouvrage dans les conditions fixées au chapitre 4.

9.1.2 PROGRAMME ET CALENDRIER DES ESSAIS

L'entreprise établit et soumet au maître d'œuvre, au plus tard un mois avant le début des essais, un programme détaillé comprenant :

- la liste exhaustive des essais et mesures, ouvrage par ouvrage, avec le référentiel applicable et le critère d'acceptation retenu ;
- les modes opératoires, les points de mesure repérés sur plan et les conditions de fonctionnement requises ;
- le calendrier prévisionnel, les intervenants et les tiers à convoquer ;
- la liste des appareils de mesure avec leurs certificats d'étalonnage ;
- les modèles de procès-verbaux et de feuilles de relevés.

> **L'agrément du programme d'essais par le maître d'œuvre constitue un point d'arrêt.**
>
> Aucun essai contradictoire ne peut être engagé avant cet agrément.

Le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage sont convoqués par écrit, avec un préavis minimal de dix jours ouvrés, pour tous les essais contradictoires. Les essais réalisés en leur absence, faute de convocation régulière, sont réputés non effectués et sont recommencés aux frais de l'entreprise.

9.1.3 ESSAIS PREALABLES A LA CHARGE DE L'ENTREPRISE

Les essais contradictoires sont précédés, sous la seule responsabilité de l'entreprise, des essais de bon fonctionnement, réglages et mises au point nécessaires. L'entreprise ne convoque le maître d'œuvre qu'après s'être assurée que l'installation est en état de satisfaire aux exigences du marché.

La convocation est accompagnée des résultats des essais préalables correspondants.

9.1.4 APPAREILS DE MESURE

Les appareils de mesure sont adaptés aux grandeurs mesurées et à leur plage, et disposent d'un certificat d'étalonnage en cours de validité, de moins de douze mois, remis avant les essais et annexé aux procès-verbaux.

Grandeur	Moyen de mesure minimal exigé
Débit d'air en gaine	Antenne de mesure de pression différentielle ou mesure par parcours normalisé selon NF EN 12599
Débit d'air aux bouches	Cône de mesure à balomètre adapté au type de diffuseur
Pression	Manomètre différentiel numérique, résolution ≤ 1 Pa
Température et humidité	Sonde numérique, incertitude ≤ 0,3 K et ≤ 3 % HR
Niveau sonore	Sonomètre de classe 1 selon NF EN 61672-1, avec calibrage avant et après mesure
Grandeurs électriques	Contrôleur d'installation conforme à la série NF EN 61557
Vitesse de rotation, puissance absorbée	Pince ampèremétrique à vraie valeur efficace, analyseur de puissance

9.1.5 CONDITIONS PREALABLES AUX ESSAIS

Aucun essai contradictoire n'est engagé tant que les conditions suivantes ne sont pas réunies :

- achèvement des travaux et des ouvrages de second œuvre associés, y compris les caissons en plaques de plâtre, les faux plafonds et les réfections de peinture ;
- nettoyage complet des installations et des réseaux, et pose des filtres définitifs, conformément à l'article 8.9 ;
- réfection achevée du plancher haut et repose de l'exutoire de désenfumage ;
- installations électriques achevées, protections réglées et repérage en place ;
- calorifuges achevés, à l'exception des tronçons volontairement laissés nus pour les épreuves d'étanchéité ;

— régulation câblée, paramétrée et documentée ;

— repérage et étiquetage complets, conformément à l'article 8.8.

Les locaux desservis sont dans un état d'occupation et de fermeture représentatif du fonctionnement normal pendant les mesures de débit, d'ambiance et de niveau sonore.

9.1.6 PROCES-VERBAUX ET DOSSIER D'ESSAIS

Chaque essai donne lieu à un procès-verbal daté et signé, mentionnant :

— l'objet de l'essai, l'ouvrage concerné et son repère ;

— le référentiel appliqué et le critère d'acceptation ;

— les conditions de l'essai, notamment les conditions climatiques extérieures relevées ;

— les appareils utilisés et leurs références d'étalonnage ;

— les valeurs relevées, les valeurs exigées et l'écart constaté ;

— la conclusion, les réserves éventuelles et les intervenants présents.

L'ensemble des procès-verbaux constitue le dossier d'essais, remis en trois exemplaires papier et sous forme numérique, et intégré au dossier des ouvrages exécutés visé au chapitre 10.

9.1.7 ESSAIS NON CONCLUANTS

Tout résultat non conforme entraîne la mise en conformité de l'ouvrage aux frais de l'entreprise, puis la reconduction intégrale de l'essai concerné, ainsi que de tout essai dont le résultat pourrait être affecté par la reprise effectuée.

Les frais de déplacement et de mobilisation des tiers, du maître d'œuvre et du bureau de contrôle occasionnés par la reconduction d'un essai non concluant sont à la charge de l'entreprise.

9.2 Essais d'étanchéité

9.2.1 RESEAUX AERAULIQUES

Les réseaux neufs de soufflage et de reprise sont éprouvés en étanchéité avant calorifugeage et avant fermeture des faux plafonds et des caissons.

Caractéristique	Exigence
Référentiel	NF EN 12237 pour les réseaux circulaires, NF EN 1507 pour les réseaux rectangulaires
Classe d'étanchéité exigée	Classe C
Étendue des essais	Au minimum 10 % de la surface développée des réseaux neufs, tronçons désignés par le maître d'œuvre
Pression d'essai	Pression de service majorée conformément au référentiel, avec maintien de la pression pendant la durée normalisée
Critère	Débit de fuite mesuré inférieur ou égal au débit de fuite admissible de la classe C

En cas de résultat non conforme sur un tronçon, l'essai est étendu à l'ensemble des réseaux de même nature, aux frais de l'entreprise.

Les raccordements sur les points de pénétration existants et sur les clapets coupe-feu conservés font l'objet d'un contrôle d'étanchéité spécifique, visuel et par mise en pression, dans les mêmes conditions.

9.2.2 CIRCUITS FRIGORIFIQUES

Les circuits frigorifiques du système de la centrale et, en offre A, du système des terminaux, sont éprouvés conformément aux articles 5.2.8 et 6.5.8, aux prescriptions du constructeur, à la norme NF EN 378 et au règlement (UE) 2024/573.

La séquence est la suivante :

- épreuve de résistance et d'étanchéité à l'azote sec, à la pression d'épreuve prescrite par le constructeur, avec maintien de la pression pendant vingt-quatre heures au minimum et relevé des températures ambiantes de début et de fin d'essai ;
- contrôle d'étanchéité de la totalité des assemblages, par méthode directe, avec détecteur adapté au fluide et de sensibilité conforme à la réglementation ;
- tirage au vide poussé jusqu'à une pression absolue conforme aux prescriptions du constructeur, maintenu au moins une heure après atteinte de la valeur cible, suivi d'un essai de tenue au vide sans remontée significative de pression ;
- complément de charge en fluide, pesé et consigné, sur la base du métré des longueurs réellement mises en œuvre ;
- contrôle d'étanchéité après mise en service, à l'installation en fonctionnement.

> **Aucune mise sous fluide ne peut intervenir avant validation contradictoire de l'épreuve d'étanchéité et du tirage au vide.**
>
> Les opérations sont réalisées par un personnel titulaire de l'attestation d'aptitude, par une entreprise titulaire de l'attestation de capacité, avec matériel de récupération conforme.

Les procès-verbaux, le métré du réseau, la note de calcul du complément de charge, le relevé de la charge totale par système et la fiche d'intervention réglementaire sont remis conformément aux articles 5.2.8 et 6.9.3.

9.2.3 RESEAUX HYDRAULIQUES — OFFRE B

Les réseaux hydrauliques neufs sont éprouvés réseaux nus, avant calorifugeage, conformément à l'article 7.9 et aux normes NF EN 14336 et NF DTU 65.10.

Caractéristique	Exigence
Pression d'épreuve	1,5 fois la pression maximale de service, sans être inférieure à 4 bar
Durée de maintien	2 heures minimum, sans chute de pression autre que celle imputable à la variation de température, ni suintement
Étendue	Totalité des réseaux neufs, y compris panoplies, échangeur, collecteurs, antennes et attentes

Caractéristique	Exigence
Attentes de la phase 1	Éprouvées et bouchonnées avant remise en service des réseaux existants
Terminaux	Éprouvés raccordés, flexibles compris

Sont également contrôlés et consignés :

- le rinçage des réseaux, avec évacuation des eaux de rinçage et contrôle de la limpidité en sortie ;
- l'analyse de l'eau de remplissage et la conformité au traitement d'eau prescrit à l'article 7.5.7 ;
- le bon fonctionnement des purgeurs, des points de vidange et du dispositif d'expansion, avec relevé de la pression de gonflage du vase ;
- le tarage des soupapes de sécurité et le relevé de leur pression d'ouverture.

9.2.4 RESEAUX D'EVACUATION DES CONDENSATS

Les réseaux de condensats font l'objet d'un essai d'écoulement, bac par bac et point de collecte par point de collecte, conformément aux articles 5.7, 6.6.5 et 7.6.

L'essai comprend :

- le remplissage de chaque bac par apport d'eau, à un débit au moins égal au débit de condensation nominal, et la vérification de l'évacuation sans débordement ni stagnation ;
- la vérification de la pente continue et de l'absence de contre-pente sur l'ensemble du parcours ;
- le contrôle du remplissage effectif de chaque siphon et de la garde d'eau réellement disponible, au regard de la note de calcul remise au titre de l'article 5.7 ;
- la vérification du bon fonctionnement de chaque pompe de relevage, de son détecteur de niveau et de son report d'alarme, en offre A ;
- l'essai de la sécurité de débordement, avec arrêt ou mise en sécurité du terminal concerné ;
- le contrôle d'absence de fuite au droit de chaque raccordement, ouvrages ouverts ;
- la vérification de la capacité du réseau existant conservé à recevoir les débits raccordés.

> **Ces essais sont réalisés avant fermeture des faux plafonds et des caissons.**
>
> Ils font l'objet d'un reportage photographique daté, point de collecte par point de collecte, annexé au procès-verbal. Aucune fermeture d'ouvrage ne peut intervenir avant validation contradictoire.

9.3 Mesures de débits et équilibrage

9.3.1 ÉQUILIBRAGE AERAULIQUE

L'entreprise réalise l'équilibrage aéraulique complet de l'installation et remet le procès-verbal correspondant, conformément à l'article 5.4.9.

Les mesures sont conduites selon la norme NF EN 12599, aux conditions nominales de fonctionnement, filtres définitifs en place et propres.

Point de mesure	Exigence
Débit total de soufflage	8 000 m³/h, tolérance ± 10 %
Débit total de reprise	8 000 m³/h, tolérance ± 10 %
Débit par bouche ou par antenne	Valeur du dossier, tolérance ± 15 %
Équilibre soufflage / reprise	Écart maîtrisé, conforme au principe de fonctionnement en tout air neuf

Les mesures portent sur la totalité des bouches et des antennes raccordées, y compris les antennes conservées reprises au titre du chapitre 5, dont les débits sont relevés et réglés.

Le procès-verbal comporte le repérage des points de mesure sur un plan, la valeur exigée, la valeur mesurée, l'écart et la position finale de chaque organe de réglage, repérée et bloquée.

9.3.2 VERIFICATION DES VENTILATEURS ET DE LA PRESSION DISPONIBLE

Sont mesurés et consignés, au point de fonctionnement réel :

- la pression totale développée par chaque ventilateur et la pression disponible externe, comparées aux valeurs imposées à l'article 5.1.3 — 350 Pa au soufflage et 350 Pa à la reprise ;
- la puissance électrique absorbée par chaque moto-ventilateur, et la puissance absorbée totale de la centrale ;
- la vitesse de rotation et la consigne de variation de fréquence ;
- la puissance spécifique de ventilation interne, recalculée à partir des mesures et comparée à la valeur annoncée de 788 W/(m³/s) et aux exigences du règlement (UE) 1253/2014 ;
- les pertes de charge relevées sur chaque composant, filtres neufs en place, avec relevé des seuils d'encrassement paramétrés.

Une réserve de pression disponible insuffisante pour atteindre les débits nominaux avec des filtres à leur perte de charge finale constitue une non-conformité.

9.3.3 ÉQUILIBRAGE HYDRAULIQUE — OFFRE B

L'entreprise réalise l'équilibrage hydraulique complet de l'installation, terminal par terminal, conformément à l'article 7.9.

- Relevé du débit de chaque terminal, sur le circuit froid et sur le circuit chaud, avec tolérance de ± 10 % par rapport aux valeurs du dossier d'exécution.
- Relevé de la position de réglage de chaque organe d'équilibrage, avec blocage et repérage.
- Vérification du fonctionnement en débit variable, aux charges partielles, et contrôle de la pression différentielle maintenue par les pompes.
- Vérification de l'autorité des vannes deux voies et de l'absence de bruit hydraulique à leur fermeture.
- Relevé des débits et des écarts de température aux primaires et aux secondaires, comparés aux régimes imposés à l'article 2.5.
- Relevé des puissances absorbées par les pompes et vérification de la loi de pilotage.

9.4 Mesures acoustiques

9.4.1 NIVEAUX EN AMBIANCE

Des mesures de niveau de pression acoustique sont réalisées en ambiance, installations en fonctionnement au débit nominal, et comparées aux niveaux imposés à l'article 2.6.1.

— Mesures selon la norme NF EN ISO 16032, aux emplacements représentatifs désignés par le maître d'œuvre, notamment dans les zones de consultation et de lecture, sous les terminaux et au droit des bouches.

— Relevé du bruit de fond installations à l'arrêt, puis du niveau installations en fonctionnement, et détermination de la contribution des installations.

— Mesures effectuées toutes sources du lot en fonctionnement simultané, centrale et terminaux, ainsi qu'à charge partielle représentative.

— Analyse par bandes d'octave permettant d'identifier les composantes tonales éventuelles.

> **La Médiathèque est un espace de lecture et de consultation.**
>
> En cas de dépassement des niveaux imposés, l'entreprise met en œuvre à ses frais les dispositions correctives nécessaires — traitement acoustique complémentaire, mise en œuvre ou renforcement des pièges à son, reprise du supportage, correction des vitesses — puis reconduit les mesures.

9.4.2 LOCAL TECHNIQUE ET TRANSMISSIONS

— Mesure du niveau sonore dans le local technique, en fonctionnement nominal.

— Vérification de l'absence de transmission solidienne aux structures : contrôle du fonctionnement effectif des plots antivibratiles, des manchettes souples et des désolidarisations, sans point dur ni pontage rigide.

— Contrôle de l'absence de bruit rayonné perceptible dans les locaux situés sous le local technique et à proximité des gaines.

9.4.3 ÉQUIPEMENTS EXTERIEURS ET VOISINAGE

Le niveau sonore des groupes extérieurs implantés en toiture du bâtiment S est mesuré et l'absence de dépassement des valeurs limites d'émergence applicables aux bruits de voisinage est vérifiée, en période diurne et en période nocturne, conformément à l'article 2.6.2.

Les mesures sont réalisées aux emplacements convenus avec le maître d'ouvrage, en limite des locaux occupés du site et vis-à-vis des tiers. Le mode de fonctionnement des groupes pendant la mesure est consigné.

9.5 Essais de régulation, d'asservissements et de sécurité

9.5.1 ESSAIS FONCTIONNELS DE REGULATION

L'entreprise procède aux essais de l'ensemble des fonctions de régulation décrites aux articles 5.9, 6.7 et 7.7, point par point, selon un protocole écrit remis préalablement.

— Vérification de la conformité du câblage et du repérage aux schémas d'exécution validés.

- Vérification point à point des entrées et des sorties, tout ou rien et analogiques, avec forçage et relevé de la réponse.
- Contrôle de la cohérence de chaque sonde par comparaison avec une mesure étalon, et correction des dérives constatées.
- Essai de la régulation de température de soufflage de la centrale et du kit de détente en commande de type Z', avec relevé de la stabilité et de la précision autour de la consigne.
- Essai de la régulation de débit et du maintien de la pression, aux différents régimes de fonctionnement.
- Essai du pilotage du récupérateur, de la modulation de sa vitesse de rotation et de la fonction de protection contre le givre.
- Essai de la fonction de free cooling de mi-saison et de ses conditions de basculement.
- Essai des programmations horaires, des dérogations, des relances et des consignes de réduit.
- Essai du comportement sur coupure et sur retour d'alimentation électrique, avec vérification des positions de repli et du redémarrage automatique dans un état sûr.
- Relevé et remise des paramètres de réglage définitifs de chaque boucle.

9.5.2 COMMANDES TERMINALES ET FONCTIONNEMENT MAITRE / ESCLAVE

Sont vérifiés, unité par unité :

- le bon fonctionnement de chaque commande filaire et la cohérence de son affectation aux unités qu'elle pilote ;
- le repérage physique de chaque commande et sa correspondance avec le repérage des unités U1 à U17 ;
- le fonctionnement maître / esclave, l'appartenance de chaque unité à sa zone et l'impossibilité d'une demande antagoniste au sein d'une même zone ;
- les limitations de consigne et les verrouillages d'accès aux paramètres, tels que paramétrés à la demande du maître d'ouvrage ;
- la remontée des défauts de chaque unité sur la commande centralisée.

9.5.3 COMMANDE CENTRALISEE ET PRE-INSTALLATION DE GESTION TECHNIQUE

- Essai complet de la commande centralisée implantée en local technique : visualisation des états, commande de chaque zone, programmations, historiques et gestion des alarmes.
- Vérification de l'intégration des plans de niveaux et de la cohérence des repères affichés avec le repérage physique et avec le dossier des ouvrages exécutés.
- Essai du bus de communication sur la totalité de son parcours, avec contrôle de la continuité, du blindage, de la mise à la terre unique et de l'absence de perturbation.
- Essai de la pré-installation de gestion technique du bâtiment : mise à disposition des points, contrôle de la passerelle et de la remontée des grandeurs et des alarmes au point de raccordement désigné.
- Remise de la liste définitive des points, avec désignation, unité, plage et adresse, et assistance à l'automaticien du site pour les essais d'intégration.
- Essai des compteurs d'énergie et de leur télérelève.

9.5.4 SECURITES ET ASSERVISSEMENTS AU SYSTEME DE SECURITE INCENDIE

Les essais suivants sont conduits en présence du mainteneur du système de sécurité incendie et du bureau de contrôle :

- arrêt de la centrale sur ordre du système de sécurité incendie, par contact sec, et vérification de la priorité de cet ordre sur toute autre commande ;

— fermeture effective des registres à ressort de rappel sur coupure d'alimentation et sur arrêt ;

— essai fonctionnel de chaque clapet coupe-feu conservé — déclenchement, position de sécurité, réarmement, signalisation et asservissement — conformément à l'article 5.4.2 ;

— essai de la sécurité antigel sur la température de soufflage, avec arrêt des ventilateurs et fermeture des registres ;

— essai de la détection de fluide frigorigène et de la ventilation associée du local technique, conformément à la norme NF EN 378 et à la note de justification de charge visée à l'article 1.7.2 ;

— vérification des sécurités propres au système frigorifique et de leurs seuils, selon les prescriptions du constructeur ;

— essai du report de l'ensemble des alarmes, avec vérification de la signalisation locale et du report sur la pré-installation de gestion technique.

Chaque essai donne lieu à un procès-verbal contradictoire et à la mise à jour du registre de sécurité de l'établissement.

9.5.5 EXUTOIRE DE DESENFUMAGE

L'exutoire de désenfumage déposé et reposé au titre de l'article 5.3.3 fait l'objet d'un essai fonctionnel complet, en présence du mainteneur du système de sécurité incendie et du bureau de contrôle, portant sur la commande pneumatique, l'ouverture, la fermeture, l'étanchéité de l'ouvrage reposé et le remplacement de la cartouche de gaz.

> **La remise en service effective de l'exutoire, attestée par le procès-verbal d'essai contradictoire, conditionne la réception des travaux.**
>
> Le registre de sécurité de l'établissement est mis à jour et la levée de toute mesure compensatoire mise en place pendant les travaux est constatée contradictoirement.

9.5.6 INSTALLATIONS ELECTRIQUES

Les installations électriques réalisées au titre du marché font l'objet des vérifications suivantes :

— vérification initiale par un organisme agréé, conformément à la réglementation applicable, et remise du rapport correspondant, sans observation ou avec observations levées ;

— mesures de continuité des conducteurs de protection, de résistance d'isolement, d'impédance de boucle et de temps de déclenchement des dispositifs différentiels, conformément à la norme NF C 15-100 ;

— contrôle du calibre et du réglage des protections, et de leur cohérence avec la note de calcul établie sous Caneco BT ou logiciel équivalent ;

— relevé des intensités absorbées par départ, sur les trois phases, et vérification de l'équilibrage ;

— contrôle par thermographie infrarouge des armoires en charge, avec rapport ;

— essai des coupures de proximité, des arrêts d'urgence et des verrouillages ;

— vérification du repérage des armoires, des départs et des câbles, et de sa concordance avec les schémas.

Lorsque l'entreprise a retenu la réutilisation d'un câble existant, la note de calcul justifiant cette réutilisation est confrontée aux intensités réellement relevées, et la conformité de la protection amont est vérifiée contradictoirement.

9.6 Essais de l'humidification

Le générateur de vapeur et sa distribution font l'objet des essais suivants, conformément à l'article 5.6 :

— contrôle de l'alimentation en eau, du disconnecteur, du filtre et du clapet anti-retour, et relevé de la dureté de l'eau d'alimentation ;

— contrôle de l'évacuation et de la vidange, y compris du dispositif de trempe ou de refroidissement lorsqu'il est mis en œuvre ;

— essai de production, avec montée en puissance progressive et relevé du débit de vapeur produit, comparé au débit nominal de 30 kg/h et au besoin calculé ;

— relevé des grandeurs électriques absorbées et vérification de la cohérence avec la protection et la section de câble mises en œuvre ;

— vérification visuelle de l'absence de condensation en gaine en aval de la rampe, à pleine production, sur toute la longueur d'absorption déclarée ;

— relevé des températures et des humidités relatives avant et après la rampe, et détermination de la distance d'absorption réelle, comparée à la note du constructeur remise au titre de l'article 5.6.3 ;

— essai de la régulation d'humidité, avec relevé de la stabilité autour de la consigne d'ambiance et de la limitation haute au soufflage ;

— essai de la sécurité haute hygrométrie, avec coupure effective de l'humidification ;

— essai de l'asservissement à la marche du ventilateur de soufflage et au débit minimal d'air, avec vérification de l'impossibilité de production en l'absence de débit ;

— essai des détections de niveau et de défaut, et de leurs reports d'alarme ;

— vérification du comptage des heures de fonctionnement et du suivi de l'usure du cylindre.

> **Toute trace de condensation en gaine constitue une non-conformité.**
>
> Elle entraîne la reprise de l'implantation de la rampe ou la mise en œuvre d'un système de répartition à tubes multiples, aux frais de l'entreprise, ainsi que la reconduction des essais.

9.7 Vérification des performances

9.7.1 RECUPERATEUR A ROUE

Le fonctionnement de la récupération est déterminant pour l'atteinte des performances imposées. Il fait l'objet d'une vérification explicite, conformément à l'article 5.1.7.

Sont relevés simultanément, à débit nominal :

— la température et l'humidité de l'air neuf extérieur ;

— la température et l'humidité de l'air neuf en sortie de roue ;

— la température et l'humidité de l'air repris à l'entrée de la roue ;

— la température de l'air rejeté ;

— la vitesse de rotation de la roue et la consigne de modulation.

L'efficacité thermique réelle est calculée à partir de ces relevés et comparée aux valeurs annoncées. Les relevés sont effectués en conditions hivernales et en conditions estivales, conformément à l'article 9.7.4.

Sont également vérifiés le fonctionnement de la protection contre le givre par modulation de la vitesse de rotation, et le fonctionnement du dispositif d'arrêt ou de contournement en free cooling.

9.7.2 PRODUCTION FRIGORIFIQUE ET CALORIFIQUE

Sont relevés et consignés, à l'installation stabilisée :

- les températures d'air à l'entrée et à la sortie de la batterie à détente directe, en modes froid et chaud ;
- les températures d'évaporation et de condensation, les pressions et les surchauffes, relevées sur la régulation du système ;
- la puissance électrique absorbée par le groupe extérieur et la puissance restituée estimée ;
- le taux de charge et le comportement des compresseurs aux charges partielles ;
- le fonctionnement du kit de vanne de détente et du boîtier de commande, et la stabilité de la température de soufflage.

Les valeurs relevées sont comparées aux performances imposées aux articles 5.1.8 et 5.2.1. Un écart défavorable constaté aux conditions relevées, ramené aux conditions nominales, constitue une non-conformité.

9.7.3 TERMINAUX

La vérification porte sur un échantillon représentatif de terminaux, convenu avec le maître d'œuvre et comportant au minimum une unité de chaque taille mise en œuvre :

- relevé des températures d'air à l'aspiration et au soufflage du terminal, en modes froid et chaud ;
- relevé du débit d'air soufflé et vérification de la cohérence avec l'allure de ventilation sélectionnée ;
- vérification de l'absence de courant d'air inconfortable et de la portée du soufflage dans la zone d'occupation ;
- en offre B, relevé des débits d'eau et des écarts de température aux régimes réels, et détermination de la puissance restituée ;
- vérification du fonctionnement des vannes deux voies motorisées, de leur temps de course et de leur position de repli.

9.7.4 VERIFICATION DIFFEREE EN PERIODE ESTIVALE

La mise en service pouvant intervenir hors période estivale, une vérification différée est réalisée en conditions climatiques représentatives de l'été, à une date convenue avec le maître d'ouvrage.

Cette vérification comprend :

- le relevé des conditions extérieures et le contrôle de leur représentativité ;
- le relevé des températures et des humidités d'ambiance dans les zones de la Médiathèque, et leur comparaison aux consignes de l'article 2.2 ;
- les relevés de l'article 9.7.1 en conditions estivales ;
- le contrôle du comportement de l'installation en régime de forte sollicitation, y compris aux heures de pointe d'occupation ;
- l'ajustement des paramétrages qui s'avérerait nécessaire.

> **Cette vérification est comprise dans le marché et ne donne lieu à aucune rémunération complémentaire.**

> Elle donne lieu à un procès-verbal complémentaire, versé au dossier des ouvrages exécutés. Les non-conformités constatées à cette occasion sont traitées comme des réserves, dans les conditions de l'article 9.9.

9.8 Mise en service et période de mise au point

9.8.1 MISE EN SERVICE PAR LES CONSTRUCTEURS

La mise en service des équipements est réalisée par les techniciens des constructeurs, en présence de l'entreprise, conformément aux articles 5.1.1 et 6.9.2. Elle porte notamment sur la centrale, les systèmes à détente directe, la régulation et l'humidificateur.

Les attestations de mise en service correspondantes sont remises et conditionnent l'acquisition des garanties constructeur.

9.8.2 PERIODE DE MISE AU POINT

Une période de mise au point de trois mois est observée à compter de la mise en service, pendant laquelle l'installation fonctionne en conditions réelles d'exploitation.

Pendant cette période, l'entreprise :

- assure une astreinte permettant une intervention sous vingt-quatre heures ouvrées ;
- procède aux ajustements de consignes, de programmations et de réglages nécessaires ;
- recueille et traite les observations de l'exploitant et des utilisateurs ;
- assure le suivi des enregistrements de la régulation et en remet une synthèse ;
- réalise au moins une visite mensuelle documentée.

Une visite de mise au point est réalisée au terme de la période, donnant lieu à un compte rendu et à la remise des paramétrages définitifs.

9.8.3 INSTRUCTION DU PERSONNEL D'EXPLOITATION

L'entreprise assure la formation du personnel d'exploitation désigné par le maître d'ouvrage, dans les conditions définies au chapitre 10. Cette formation est réalisée avant la réception et fait l'objet d'une feuille de présence.

9.9 Réception

9.9.1 OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

L'entreprise demande par écrit les opérations préalables à la réception, en joignant :

- le dossier d'essais complet, conforme à l'article 9.1.6 ;
- les procès-verbaux contradictoires des essais réalisés en présence de tiers, notamment ceux relatifs aux clapets coupe-feu et à l'exutoire de désenfumage ;
- le rapport de vérification initiale des installations électriques, observations levées ;
- les documents réglementaires relatifs aux équipements frigorifiques, conformément aux articles 5.2.8 et 6.9.3 ;
- les attestations de mise en service des constructeurs ;

— le dossier des ouvrages exécutés, conforme au chapitre 10, y compris les plans conformes à exécution ;

— la feuille de présence de la formation du personnel d'exploitation ;

— le procès-verbal de réception hygiénique visé à l'article 8.9.4.

9.9.2 CONDITIONS DU PRONONCE DE LA RECEPTION

La réception ne peut être prononcée que si les conditions suivantes sont réunies :

— l'ensemble des essais du présent chapitre a été réalisé et déclaré concluant ;

— la remise en service de l'exutoire de désenfumage est attestée par procès-verbal contradictoire ;

— les clapets coupe-feu conservés sont en état de fonctionnement, essayés et consignés au registre de sécurité ;

— le rapport de vérification initiale des installations électriques ne comporte aucune observation non levée ;

— les ouvrages de second œuvre, réfections, peintures et finitions sont achevés et réceptionnés ;

— le dossier des ouvrages exécutés est remis et jugé complet ;

— le local technique et les zones d'intervention sont restitués propres et débarrassés.

La vérification différée en période estivale visée à l'article 9.7.4 ne fait pas obstacle au prononcé de la réception, mais demeure exigible et fait l'objet d'un engagement contractuel de l'entreprise, rappelé au procès-verbal de réception.

9.9.3 RESERVES ET LEVEE DES RESERVES

Les réserves formulées lors des opérations préalables à la réception sont levées dans le délai fixé au procès-verbal. Chaque levée fait l'objet d'un constat contradictoire et, lorsque la reprise concerne un ouvrage ayant fait l'objet d'un essai, de la reconduction de cet essai.

Les mises à jour du dossier des ouvrages exécutés rendues nécessaires par la levée des réserves sont à la charge de l'entreprise.

9.9.4 CAS PARTICULIER DE L'OFFRE B — BASCULEMENT SUR LES RESEAUX URBAINS

En offre B, l'installation est raccordée aux réseaux urbains selon le phasage en deux temps défini à l'article 7.4.5.

Le basculement définitif sur les réseaux urbains n'est prononcé qu'après réalisation concluante de l'ensemble des essais du présent chapitre et de l'article 7.9, contradictoirement constatée.

L'épreuve d'étanchéité des attentes posées en phase 1 est réalisée et validée avant toute remise en service des réseaux existants. Les coupures générales d'eau glacée et d'eau chaude sont organisées avec le maître d'ouvrage, l'exploitant du site et les concessionnaires, dans les conditions du chapitre 4.

Les puissances réellement mises à disposition par les concessionnaires sont relevées et consignées lors des essais, et comparées aux valeurs annoncées à l'article 2.5.3. Tout écart est signalé immédiatement au maître d'œuvre.

9.9.5 POINT DE DEPART DES GARANTIES

La réception constitue le point de départ des garanties, dans les conditions définies au chapitre 10 et sans préjudice des garanties légales.

CHAPITRE 10

10. Dossier des ouvrages exécutés, formation et garanties

Le présent chapitre définit les documents que l'entreprise remet à l'achèvement des travaux, la formation qu'elle dispense au personnel d'exploitation, ainsi que les garanties et engagements attachés aux ouvrages.

Ces prestations font partie intégrante du marché et sont réputées incluses dans le prix forfaitaire. Elles ne donnent lieu à aucune rémunération complémentaire.

10.1 Dispositions générales

10.1.1 OBJET ET PORTEE

Le dossier des ouvrages exécutés constitue la mémoire technique de l'installation. Il est destiné à l'exploitant, au mainteneur et aux intervenants futurs, et doit permettre, sans recours à l'entreprise, de comprendre l'installation, de la conduire, de l'entretenir, de la dépanner et de la faire évoluer.

À ce titre, il ne se limite pas à un recueil de documentations commerciales : il décrit l'installation telle qu'elle a été réellement réalisée.

10.1.2 DELAIS DE REMISE

Document	Échéance
Dossier des ouvrages exécutés, version provisoire complète	Avec la demande des opérations préalables à la réception
Schémas et synoptiques affichés en local technique	Avant les opérations préalables à la réception
Liste définitive des points de la pré-installation de gestion technique	Avant les essais de l'article 9.5.3
Formation du personnel d'exploitation	Avant la réception
Dossier des ouvrages exécutés, version définitive	Dans le mois suivant la levée des dernières réserves
Procès-verbal de la vérification différée en période estivale	À l'issue de cette vérification, en complément du dossier

> **La remise du dossier des ouvrages exécutés, jugé complet, conditionne le prononcé de la réception.**
>
> Un dossier incomplet, non conforme à l'installation réalisée, ou constitué de documentations non renseignées, est réputé non remis.

10.1.3 FORME ET LANGUE

— Ensemble des documents rédigés en langue française, y compris les notices des constructeurs étrangers.

— Remise en trois exemplaires papier, reliés, classés par onglets, avec sommaire général et sommaire par onglet.

— Remise sous forme numérique sur support pérenne : documents au format PDF, indexés et interrogeables par recherche de texte, arborescence de fichiers reprenant celle du sommaire.

— Remise des plans et des schémas dans leur format d'origine modifiable, en complément du format PDF.

— Nommage explicite des fichiers, comportant le repère de l'ouvrage, l'objet du document et son indice.

Aucune remise sous forme d'un lien de téléchargement, d'un espace en ligne ou d'un accès soumis à condition n'est admise en substitution des supports ci-dessus.

10.1.4 MISE A JOUR

Le dossier est mis à jour à l'occasion de la levée de chaque réserve, ainsi qu'à la suite de toute intervention réalisée pendant la période de garantie de parfait achèvement ayant modifié l'installation, ses réglages ou ses paramétrages. Ces mises à jour sont à la charge de l'entreprise.

10.2 Composition du dossier des ouvrages exécutés

10.2.1 PIECES GENERALES

— Sommaire général et note de présentation de l'installation, décrivant les principes de fonctionnement en modes été, hiver et mi-saison.

— Liste des intervenants, avec coordonnées de l'entreprise, de ses sous-traitants et des services techniques des constructeurs.

— Nomenclature complète des matériels installés : désignation, marque, référence exacte, numéro de série, année de fabrication, repère porté sur l'installation et localisation.

— Rappel des limites de prestations réellement exécutées et des interfaces avec les autres lots et avec les concessionnaires.

— Bilan des puissances électriques réellement absorbées, relevées lors des essais.

10.2.2 PLANS CONFORMES A EXECUTION

Les plans sont établis à partir des plans d'exécution visés, corrigés des modifications intervenues en cours de chantier et des relevés effectués sur l'ouvrage terminé.

— Plans du local technique : implantation de la centrale et de ses accessoires, générateur de vapeur, armoires électriques, cheminements, dégagements de maintenance et réservations.

— Plans des réseaux aérauliques : tracés, sections, altimétries, organes de réglage, trappes de visite, clapets coupe-feu avec leur repère et leur degré, points de pénétration.

— Plans des réseaux frigorifiques : tracés, diamètres, raccords de dérivation avec leur référence et leur repère, longueurs réelles relevées, dénivelés.

— En offre B, plans des réseaux hydrauliques : tracés, diamètres, organes d'équilibrage et de sectionnement, points de purge et de vidange, comptages, panoplies et échangeur.

— Plans des réseaux d'évacuation des condensats : tracés, diamètres, pentes, siphons, pompes de relevage et points de raccordement.

— Plans de la Médiathèque : implantation et repérage des unités U1 à U17, des commandes, des caissons créés en faux plafond et des trappes d'accès.

— Plan de toiture du bâtiment S : implantation des groupes extérieurs, supports, cheminements et protections.

— Plan de cheminement des liaisons en parcours extérieur, avec les protections mécaniques mises en œuvre.

> **Les trappes de visite et les organes dissimulés sont repérés sur les plans.**
>
> Tout organe nécessitant une intervention de maintenance et situé au-dessus d'un faux plafond, à l'intérieur d'un caisson ou dans une gaine technique est localisé sur les plans et repéré physiquement, conformément à l'article 8.8.

10.2.3 SCHEMAS

— Schémas de principe aéraulique, frigorifique et, en offre B, hydraulique, avec repérage des organes et indication des grandeurs nominales.

— Schémas électriques d'exécution conformes à réalisation : puissance, commande, borniers, repérage des câbles, calibres et réglages des protections.

— Schémas de régulation : boucles, entrées et sorties, adresses, points de consigne et paramètres de réglage définitifs.

— Schéma d'architecture du bus de communication et de la pré-installation de gestion technique.

— Schéma des asservissements de sécurité et des liaisons avec le système de sécurité incendie.

Les schémas électriques et de régulation portent la mention de leur indice et de leur date, et sont datés du même indice que les documents affichés en local technique.

10.2.4 DOCUMENTATION TECHNIQUE DES EQUIPEMENTS

— Fiches techniques des matériels réellement installés, correspondant aux références effectivement posées et non à une gamme générique.

— Notes de sélection définitives, faisant apparaître les performances aux conditions du projet.

— Déclarations de conformité, certificats et procès-verbaux de classement au feu.

— Notices de montage, de mise en service, de conduite, de dépannage et de maintenance, avec la liste des codes de défaut et leur signification.

— Courbes de fonctionnement des ventilateurs et, en offre B, des pompes, avec le point de fonctionnement réel reporté.

— Nomenclature des pièces détachées et des consommables, avec leurs références de commande.

10.2.5 PROCES-VERBAUX, ESSAIS ET DOCUMENTS REGLEMENTAIRES

Sont intégrés au dossier :

— le dossier d'essais complet établi au titre du chapitre 9 ;

— les procès-verbaux des essais réalisés en présence de tiers, notamment ceux des clapets coupe-feu et de l'exutoire de désenfumage, ainsi que les mises à jour du registre de sécurité ;

— le rapport de vérification initiale des installations électriques et la levée des observations ;

— la note de calcul électrique établie sous Caneco BT ou logiciel équivalent, dans sa version conforme à exécution ;

— les notes de calcul aérauliques, frigorifiques et, en offre B, hydrauliques ;

— la note de justification de la charge en fluide frigorigène et de la conformité aux exigences applicables aux établissements recevant du public ;

— la note de calcul de structure et le procès-verbal de réception de l'ouverture du plancher haut et de sa réfection ;

— le plan de levage et le procès-verbal de l'opération de grutage ;

— le procès-verbal de réception hygiénique visé à l'article 8.9.4 et le reportage photographique associé ;

— les bordereaux de suivi des déchets et les justificatifs d'élimination, conformément au chapitre 4.

10.2.6 DOCUMENTS RELATIFS AUX EQUIPEMENTS FRIGORIFIQUES

Sont remis, par système :

— l'attestation de capacité de l'entreprise et les attestations d'aptitude des intervenants ;

— le dossier d'exploitation de l'équipement frigorifique, parties fabrication et exploitation ;

— le certificat de vérification initiale ;

— le relevé de la charge totale par système, en masse et en tonnes équivalent CO_2, avec la nature du fluide et son potentiel de réchauffement global ;

— le métré des réseaux et la note de calcul du complément de charge ;

— les fiches d'intervention réglementaires ;

— la périodicité des contrôles d'étanchéité applicable à chaque système, calculée à partir de la charge, et le calendrier prévisionnel correspondant ;

— l'attestation de mise en service par le constructeur.

10.2.7 NOTICE D'EXPLOITATION ET DE MAINTENANCE

L'entreprise établit une notice propre à l'installation, distincte des documentations des constructeurs, comprenant :

— la description du fonctionnement, des modes de marche et des séquences de régulation, en termes accessibles à l'exploitant ;

— les consignes de conduite, de mise en marche, d'arrêt, de mise en configuration saisonnière et de redémarrage après coupure ;

— les valeurs de réglage et les points de consigne définitifs, avec les plages admissibles ;

— la liste des alarmes, leur cause probable et la conduite à tenir ;

— les consignes de sécurité, notamment celles liées au fluide frigorigène, à l'accès en toiture et au générateur de vapeur ;

— le plan de maintenance préventive détaillé ci-après.

Le plan de maintenance préventive précise, opération par opération, la périodicité, le mode opératoire, les moyens nécessaires et les consommables associés :

Ouvrage	Opérations à programmer
Filtration	Contrôle des pertes de charge, remplacement des médias, références et périodicité
Récupérateur à roue	Nettoyage, contrôle de la courroie ou de l'entraînement, des joints de balayage et de la modulation
Ventilateurs	Contrôle des roues, des moteurs, des variateurs et des manchettes souples

Ouvrage	Opérations à programmer
Batterie et bacs	Nettoyage, contrôle de l'écoulement, désinfection et remplissage des siphons
Humidificateur	Remplacement du cylindre, détartrage, contrôle de la rampe et de l'évacuation
Systèmes frigorifiques	Contrôles d'étanchéité réglementaires, nettoyage des échangeurs, relevés de fonctionnement
Terminaux	Nettoyage des filtres et des grilles, contrôle des bacs, des pompes de relevage et des commandes
Offre B — hydraulique	Contrôle du traitement d'eau, des purges, du vase d'expansion, des vannes et des pompes
Électricité et régulation	Contrôle des serrages, thermographie, essais des sécurités, sauvegarde des paramètres
Clapets coupe-feu et exutoire	Essais périodiques réglementaires, en coordination avec le mainteneur du système de sécurité incendie

10.2.8 CODES D'ACCES, LICENCES ET SAUVEGARDES

> **L'installation ne peut comporter aucun verrouillage restreignant son exploitation, sa maintenance ou son évolution à l'entreprise titulaire.**

L'entreprise remet au maître d'ouvrage :

- l'ensemble des codes d'accès, mots de passe et niveaux d'habilitation permettant la conduite, le paramétrage et la maintenance de l'installation, y compris les niveaux installateur et service ;
- les licences des logiciels de paramétrage et de supervision nécessaires, établies au nom du maître d'ouvrage, ainsi que leurs conditions de renouvellement ;
- une sauvegarde complète et documentée des paramétrages de la régulation, de la commande centralisée et des variateurs, sur support pérenne, avec la procédure de restauration ;
- la procédure de mise à jour des logiciels embarqués et l'indication des versions installées.

10.3 Documents affichés en local technique

L'entreprise met en place, en local technique, un affichage durable comprenant :

- le synoptique de l'installation, faisant apparaître les organes principaux, leur repère et le sens de circulation des fluides ;
- le schéma électrique unifilaire et le tableau des départs, placés dans une pochette à l'intérieur de chaque armoire ;
- les consignes de conduite, de mise en marche et d'arrêt, ainsi que les consignes de sécurité ;
- la signalisation réglementaire relative au fluide frigorigène : nature, charge, système concerné et consignes en cas de fuite ;
- les coordonnées des intervenants et le numéro d'appel en cas d'urgence.

Les documents affichés sont imprimés en format lisible, plastifiés ou protégés sous cadre, fixés à demeure et résistants à l'humidité. Ils portent le même indice que les documents du dossier des ouvrages exécutés et sont mis à jour en même temps que celui-ci.

Une pochette de rangement est fixée en local technique pour recevoir la fiche de passage visée à l'article 10.5 et un exemplaire papier de la notice d'exploitation.

10.4 Liste des points de la pré-installation de gestion technique

L'entreprise remet la liste définitive des points de la pré-installation de gestion technique du bâtiment mise en œuvre au titre des articles 5.9.5, 6.7.5 et 7.7.5.

Cette liste, remise sous forme de tableur exploitable et non sous forme d'image, comporte pour chaque point :

Rubrique	Contenu
Repère	Repère du point, conforme au repérage physique de l'installation
Désignation	Libellé explicite de la grandeur ou de l'état
Nature	Entrée ou sortie, tout ou rien ou analogique
Unité et plage	Unité physique, plage de mesure, échelle et résolution
Adresse	Adresse de communication et identification du protocole
Localisation	Ouvrage et local concernés
Criticité	Nature de l'alarme, le cas échéant, et niveau de priorité

Sont également remis la documentation du protocole ouvert mis en œuvre, le plan de câblage du bus, l'identification du point de raccordement à la supervision du site et le compte rendu des essais réalisés au titre de l'article 9.5.3.

L'entreprise assure l'assistance de l'automaticien du site pour l'intégration ultérieure, dans les conditions du chapitre 1.

10.5 Fiche de passage et traçabilité des interventions

Une fiche de passage est mise en place en local technique dès la mise en service. Elle est renseignée par l'entreprise pour chacune de ses interventions, pendant la période de mise au point puis pendant la période de garantie de parfait achèvement.

Chaque intervention y est consignée avec :

— la date, l'heure d'arrivée et de départ, et l'identité de l'intervenant ;

— le motif de l'intervention, curative ou préventive, et l'ouvrage concerné ;

— le diagnostic, les opérations réalisées et les pièces remplacées ;

— les valeurs relevées et les modifications de paramétrage effectuées ;

— l'état de l'installation à la remise en service et les observations à l'attention de l'exploitant ;

— le visa de l'exploitant.

Un exemplaire de chaque fiche est transmis au maître d'ouvrage. Toute modification de paramétrage donne lieu à la mise à jour de la sauvegarde et du dossier des ouvrages exécutés, conformément à l'article 10.1.4.

À l'issue de la période de garantie de parfait achèvement, l'entreprise remet une synthèse des interventions réalisées, faisant apparaître les incidents récurrents et les préconisations qui en découlent.

10.6 Formation du personnel d'exploitation

10.6.1 OBJET ET BENEFICIAIRES

L'entreprise assure la formation du personnel d'exploitation et de maintenance désigné par le maître d'ouvrage, ainsi que, le cas échéant, du mainteneur titulaire du contrat d'entretien et du référent technique de la Médiathèque.

La formation a pour objet de rendre les bénéficiaires autonomes dans la conduite courante de l'installation, dans l'interprétation des alarmes et dans la conduite à tenir en cas d'incident.

10.6.2 CONTENU

- Présentation générale de l'installation, de ses principes de fonctionnement et de ses limites.
- Conduite de la centrale : marche, arrêt, modes saisonniers, programmations horaires et dérogations.
- Utilisation de la commande centralisée implantée en local technique : zones, consignes, plannings, historiques et gestion des alarmes.
- Utilisation des commandes terminales et principe du fonctionnement maître / esclave.
- Conduite de l'humidification, remplacement du cylindre et points de vigilance.
- Lecture et interprétation des alarmes, avec les codes de défaut et la conduite à tenir.
- Opérations de maintenance de premier niveau : remplacement des filtres, nettoyage des bacs et des grilles, remplissage des siphons.
- Consignes de sécurité : fluide frigorigène, accès en toiture du bâtiment S, intervention sur les armoires électriques et sur le générateur de vapeur.
- Repérage de l'installation, localisation des organes et utilisation du dossier des ouvrages exécutés.
- En offre B, conduite des panoplies, de l'échangeur et du traitement d'eau, et relevé des comptages.

10.6.3 ORGANISATION

Caractéristique	Exigence
Durée minimale	Une journée, en deux demi-journées si l'exploitation l'impose
Lieu	Sur site, installation en fonctionnement, en local technique et en zone Médiathèque
Effectif	Groupes n'excédant pas six personnes
Intervenants	Le chargé d'affaires de l'entreprise, assisté du technicien du constructeur pour la centrale, le système à détente directe et la régulation
Échéance	Avant la réception, à une date convenue avec le maître d'ouvrage
Support	Support de formation propre à l'installation, remis à chaque participant et intégré au dossier des ouvrages exécutés

Caractéristique	Exigence
Traçabilité	Feuille de présence émargée et compte rendu remis au maître d'ouvrage

10.6.4 SESSION COMPLEMENTAIRE

Une seconde session, d'une demi-journée, est réalisée dans les six mois suivant la réception, à la demande du maître d'ouvrage. Elle porte sur le retour d'expérience de l'exploitation, les difficultés rencontrées, les ajustements de paramétrage effectués et la préparation du changement de saison.

Cette session est comprise dans le marché.

10.7 Garanties et engagements

10.7.1 GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT

Pendant l'année suivant la réception, l'entreprise remédie à ses frais à l'ensemble des désordres signalés, qu'ils aient fait l'objet de réserves ou qu'ils soient apparus postérieurement.

Sont notamment couverts, sans que cette liste soit limitative, les défauts de fonctionnement, les dérives de régulation, les fuites, les désordres acoustiques et les non-conformités aux performances contractuelles.

Nature de l'incident	Délai d'intervention sur site
Arrêt total de l'installation, ou incident affectant la conservation des collections	24 heures ouvrées
Défaut affectant le confort ou les conditions d'ambiance dans la Médiathèque	48 heures ouvrées
Autre désordre	5 jours ouvrés

Les interventions sont réalisées dans le respect des contraintes d'exploitation du site définies au chapitre 1 et des règles d'accès en établissement recevant du public en exploitation.

10.7.2 GARANTIES LEGALES

Les ouvrages sont couverts par les garanties légales applicables, notamment la garantie de bon fonctionnement des éléments d'équipement dissociables et la garantie décennale pour les ouvrages qui en relèvent.

L'entreprise justifie, avant tout commencement d'exécution, des assurances correspondantes, et en produit l'attestation à jour.

10.7.3 GARANTIES DES CONSTRUCTEURS

Les garanties accordées par les constructeurs sont acquises au maître d'ouvrage. L'entreprise en remet les conditions détaillées, les durées, les limites et les obligations d'entretien qui les conditionnent.

L'entreprise accomplit les formalités d'enregistrement et de transfert nécessaires, et remet les attestations correspondantes.

> **L'entreprise signale expressément toute condition de garantie subordonnée à un contrat d'entretien.**
>
> Elle indique, matériel par matériel, la nature et la périodicité des opérations conditionnant le maintien de la garantie, afin de permettre au maître d'ouvrage d'organiser son contrat d'exploitation en conséquence.

10.7.4 PIECES DETACHEES ET PERENNITE

Conformément à l'article 8.1.1, la disponibilité des pièces détachées est garantie pendant une durée minimale de dix ans à compter de la réception. L'engagement du fabricant est remis avec le dossier des ouvrages exécutés.

La liste des pièces d'usure et des consommables — médias filtrants, cylindre du générateur de vapeur, joints, courroies — est remise avec leurs références de commande et leur périodicité de remplacement.

10.7.5 ENGAGEMENT DE PERFORMANCE

L'entreprise s'engage sur les performances contractuelles définies au chapitre 2 et rappelées aux chapitres 5 à 7, notamment sur les conditions d'ambiance, les débits, les niveaux sonores et les puissances restituées.

Cet engagement est vérifié lors des essais du chapitre 9 et lors de la vérification différée en période estivale visée à l'article 9.7.4. Toute non-conformité constatée pendant la période de garantie de parfait achèvement est traitée dans les conditions de l'article 10.7.1.

10.7.6 ASSISTANCE A L'EXPLOITATION

Pendant la période de garantie de parfait achèvement, l'entreprise assure une assistance téléphonique à l'exploitant, aux heures ouvrées, et procède à deux visites de suivi documentées, l'une en période de chauffage et l'autre en période de rafraîchissement.

Chaque visite donne lieu à un compte rendu comportant les relevés de fonctionnement, les ajustements réalisés et les préconisations formulées.

10.7.7 RESTITUTION EN FIN DE GARANTIE

À l'expiration de la garantie de parfait achèvement, l'entreprise remet le dossier des ouvrages exécutés dans son indice à jour, la sauvegarde des paramétrages en vigueur et la synthèse des interventions visée à l'article 10.5.

La levée effective de l'ensemble des réserves et la remise de ces documents sont constatées contradictoirement.

CHAPITRE 11

11. Prestations conditionnelles et variantes libres

Le présent chapitre définit les prestations dont la réalisation demeure subordonnée à une décision du maître d'ouvrage ou au résultat d'une vérification préalable, ainsi que les conditions dans lesquelles une variante libre peut être proposée par l'entreprise.

Il précise enfin la portée du prix forfaitaire et les seules situations dans lesquelles celui-ci peut être ajusté.

11.1 Prestations conditionnelles

11.1.1 DISPOSITIONS GENERALES

Les prestations conditionnelles sont des prestations parfaitement définies au présent chapitre, dont l'exécution n'est pas décidée à la date de remise des offres.

> **Chaque prestation conditionnelle est chiffrée séparément à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, poste par poste.**
>
> Le montant de ces prestations n'est pas intégré au prix de l'offre de base. Une prestation conditionnelle non chiffrée, chiffrée pour mémoire ou chiffrée globalement avec d'autres postes rend l'offre irrégulière au regard du présent document.

Les règles suivantes s'appliquent à l'ensemble des prestations conditionnelles :

- l'entreprise détaille son prix en faisant apparaître les fournitures, la main-d'œuvre, les sujétions d'accès et de site occupé, les études et les essais associés ;
- les prix remis demeurent fermes pendant toute la durée du chantier et jusqu'à la réception, sans révision ni actualisation autre que celle prévue au marché ;
- la décision d'affermissement est notifiée par écrit par le maître d'ouvrage ; l'entreprise ne peut engager aucune de ces prestations avant notification ;
- l'affermissement d'une prestation conditionnelle ne donne lieu à aucune plus-value au titre de la mobilisation, de l'installation de chantier ou des frais généraux, ceux-ci étant réputés compris dans l'offre de base ;
- l'entreprise indique, pour chaque prestation, l'incidence éventuelle sur le délai d'exécution et le délai de notification au-delà duquel cette incidence deviendrait effective ;
- la non-levée d'une prestation conditionnelle n'ouvre droit à aucune indemnité.

Les prestations conditionnelles, une fois affermies, sont soumises à l'ensemble des prescriptions du présent cahier des clauses techniques particulières, et notamment aux chapitres 8, 9 et 10.

11.1.2 PC 01 — PIEGES A SON SUR LES RESEAUX DE GAINES

Objet : fourniture et pose des pièges à son décrits à l'article 5.5, destinés à ramener les niveaux sonores en ambiance aux valeurs imposées à l'article 2.6.1.

L'offre de base comprend, sans supplément et quelle que soit la suite donnée à la présente prestation conditionnelle :

- la réservation de l'emplacement nécessaire à la mise en œuvre ultérieure des pièges à son, conformément à la séquence imposée à l'article 5.4.1 ;
- la prise en compte de leur perte de charge dans la note de calcul de réseau et dans la sélection des ventilateurs ;
- l'étude acoustique justifiant leur dimensionnement, établie à partir des spectres par bande d'octave du matériel retenu.

La prestation conditionnelle comprend, par veine traitée :

- le piège à son à baffles conforme aux caractéristiques imposées à l'article 5.5 ;
- les pièces de transition, manchettes, supports et sujétions de raccordement ;
- la reprise du calorifuge et de l'étanchéité au droit du raccordement ;
- les trappes de visite permettant l'accès aux baffles ;
- la reconduction des mesures acoustiques de l'article 9.4.

Poste	Veine concernée	Chiffrage
PC 01.1	Soufflage	Prix unitaire
PC 01.2	Reprise	Prix unitaire
PC 01.3	Air neuf	Prix unitaire
PC 01.4	Rejet	Prix unitaire

La décomposition par veine permet au maître d'ouvrage de n'affermir que les postes nécessaires au regard des résultats des mesures acoustiques.

> **La non-levée de cette prestation conditionnelle ne libère pas l'entreprise de son obligation de résultat acoustique.**
>
> Si les niveaux imposés à l'article 2.6.1 ne sont pas atteints par les seules dispositions de l'offre de base, l'entreprise met en œuvre à ses frais les moyens nécessaires, conformément à l'article 9.4.1, indépendamment de la présente prestation conditionnelle.

11.1.3 PC 02 — RACCORDEMENT AU RESEAU URBAIN DE CHALEUR

Objet : raccordement au réseau urbain de chaleur et création de l'ensemble d'adaptation décrit à l'article 7.4.3, dans le cadre de l'offre B.

Cette prestation n'est applicable qu'en cas de retenue de l'offre B.

> **Le caractère conditionnel de cette prestation tient à ce que la puissance réellement disponible sur le réseau urbain de chaleur n'a pas été communiquée à ce jour.**

> Le maître d'ouvrage prend l'attache du concessionnaire afin de faire confirmer la puissance disponible et souscrite. La prestation est affermie dès obtention de cette confirmation et sous réserve que la puissance disponible couvre le besoin établi par la note de calcul de l'entreprise.

La prestation comprend :

- les piquages sur le réseau de chaleur existant, avec organes d'isolement, réalisés selon le phasage en deux temps de l'article 7.4.5 ;
- l'échangeur à plaques démontables d'adaptation de régime, calorifugé, sur châssis, avec dégagements de démontage ;
- le circuit primaire complet : pompe primaire à variation de vitesse, vanne de régulation trois voies, filtre à tamis, clapets, organes de réglage, manomètres et prises de mesure ;
- le circuit secondaire complet : pompe secondaire à variation de vitesse, organe de réglage général, dispositif de maintien de la pression différentielle, vase d'expansion, soupape, remplissage avec disconnecteur, purges et vidanges ;
- les sécurités, et notamment la limitation indépendante de la température de départ secondaire protégeant les terminaux ;
- le comptage d'énergie thermique communicant et son raccordement à la pré-installation de gestion technique ;
- le calorifuge complet, échangeur et organes compris ;
- les socles désolidarisés, manchettes antivibratiles et supports ;
- l'alimentation électrique, la régulation et le raccordement à l'armoire correspondante ;
- les essais, le rinçage, le traitement d'eau, l'équilibrage et la mise en service correspondants.

Les réseaux hydrauliques d'eau chaude en aval du circuit secondaire, les vannes deux voies des terminaux et les batteries chaudes des terminaux relèvent de l'offre B et ne font pas partie de la présente prestation conditionnelle.

> **Solution de repli en cas de non-affermissement.**
>
> Si la puissance disponible ne permet pas le raccordement, l'entreprise remet, en même temps que son offre, une proposition chiffrée séparément pour une production de chaleur alternative desservant les batteries chaudes des terminaux, accompagnée de sa note de calcul, de son bilan électrique et de ses incidences sur le local technique et sur les autres lots.
>
> Cette proposition est examinée par le maître d'ouvrage et le maître d'œuvre. Elle ne constitue pas une variante au sens de l'article 11.2.

11.1.4 PC 03 — TRAITEMENT DES MATERIAUX AMIANTES

Objet : traitement des matériaux contenant de l'amiante mis en évidence par le repérage avant travaux visé à l'article 4.1.

À la date de rédaction du présent document, le repérage amiante avant travaux n'est pas disponible. La présence de matériaux amiantés est donc ni établie, ni exclue, notamment sur les calorifuges, les joints et manchettes de la centrale,

les calfeutrements de traversées, les scellements des clapets coupe-feu et les ouvrages concernés par l'ouverture du plancher haut.

Deux modalités sont envisagées ; le maître d'ouvrage arrête celle qu'il retient au moment de l'affermissement :

Poste	Contenu
PC 03.1 — Retrait confié au titulaire	Retrait des matériaux amiantés par une entreprise certifiée, intervenant en sous-traitance déclarée et agréée : plan de retrait, information de l'inspection du travail et des organismes concernés, confinement, extraction et filtration absolue, mesures d'empoussièrement, évacuation en filière agréée avec bordereaux de suivi, examen visuel de fin de travaux et mesures libératoires, remise en état des ouvrages déposés
PC 03.2 — Sujétions de coordination et d'immobilisation	Prestation applicable lorsque le maître d'ouvrage confie le retrait à une entreprise tierce dans le cadre d'un marché distinct : sujétions de coordination, immobilisation du chantier pendant la durée du retrait, dépose et repose des ouvrages du présent lot nécessaires à l'intervention, remise en service et reprise des interfaces

> **Aucune intervention de dépose ne peut être engagée avant remise du rapport de repérage amiante avant travaux au maître d'œuvre.**
>
> Ce point d'arrêt de l'article 4.1 s'applique en toutes circonstances. En cas de découverte fortuite en cours de chantier, l'entreprise interrompt immédiatement les travaux dans la zone concernée, la sécurise et en informe sans délai le maître d'ouvrage, le maître d'œuvre et le coordonnateur en matière de sécurité et de protection de la santé.

L'entreprise chiffre la prestation sur la base d'une quantité provisoire portée à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, au moyen de prix unitaires détaillés — au mètre linéaire de calorifuge, à l'unité de joint ou de calfeutrement, au mètre carré de confinement — permettant l'ajustement au vu du repérage réel.

11.1.5 PC 04 — REMPLACEMENT DE CLAPETS COUPE-FEU

Objet : remplacement des clapets coupe-feu conservés dont l'état constaté lors de la vérification contradictoire préalable visée à l'article 5.4.2 imposerait le remplacement.

L'offre de base comprend la vérification, le nettoyage, la remise en état de fonctionnement, la lubrification, le raccordement, la remise en service des asservissements et les essais de l'ensemble des clapets conservés. Seul le remplacement d'un clapet relève de la présente prestation conditionnelle.

La prestation comprend, par clapet remplacé :

- la dépose du clapet existant et l'évacuation en filière adaptée ;
- la fourniture et la pose d'un clapet neuf de degré au moins équivalent, conforme aux normes NF EN 15650 et NF EN 1366-2, classé selon la norme NF EN 13501-3, avec son marquage et sa déclaration de performance ;
- l'adaptation de la réservation, le scellement et le calfeutrement conformes au procès-verbal de classement du clapet, rétablissant le degré coupe-feu de la paroi traversée ;
- le raccordement mécanique et étanche des gaines, sans contrainte sur le cadre ;

- le mécanisme de déclenchement, la commande, la signalisation de position et le raccordement à l'asservissement au système de sécurité incendie ;
- la trappe de visite de part et d'autre, permettant l'accès au mécanisme et au fusible ;
- les essais fonctionnels en présence du mainteneur du système de sécurité incendie et du bureau de contrôle, le procès-verbal et la mise à jour du registre de sécurité ;
- le repérage et l'étiquetage réglementaires.

La prestation est chiffrée au moyen de prix unitaires par tranche de dimension, sur la base d'une quantité provisoire portée à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, ajustée au vu de l'état réellement constaté.

L'entreprise remet, à l'appui de sa demande d'affermissement, le constat contradictoire établi avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle, motivant le remplacement clapet par clapet.

11.1.6 PC 05 — RENFORCEMENT DE L'ALIMENTATION ELECTRIQUE

Objet : renforcement de l'alimentation électrique des installations, dans le cas où la vérification préalable de l'article 2.8 et la note de calcul du point d'arrêt de l'article 5.8.2 concluraient à l'insuffisance de l'alimentation existante ou de la puissance disponible au tableau général basse tension.

Selon la nature de l'insuffisance constatée, la prestation comprend tout ou partie des postes suivants :

Poste	Contenu
PC 05.1 — Départ et protection	Création ou remplacement du départ au tableau général basse tension, appareillage de protection de calibre et de pouvoir de coupure adaptés, adaptation du jeu de barres si nécessaire, repérage et mise à jour des schémas du tableau
PC 05.2 — Câble d'alimentation	Fourniture et pose d'un câble de section renforcée, chemin de câbles dédié, percements, fourreaux, calfeutrements coupe-feu, rebouchages, habillages et remises en état sur l'ensemble du parcours, y compris en zones accessibles au public
PC 05.3 — Coupure et remise en service	Organisation, avec le maître d'ouvrage et l'exploitant, de la coupure nécessaire à l'intervention sur le tableau général basse tension, en dehors des heures d'ouverture au public, consignation, essais et remise en service

L'augmentation de la puissance souscrite auprès du distributeur, ainsi que toute intervention sur le poste de livraison, ne relèvent pas du présent lot. L'entreprise fournit au maître d'ouvrage les éléments techniques nécessaires à sa démarche auprès du distributeur.

> **L'entreprise ne peut invoquer la présente prestation conditionnelle pour s'exonérer de la vérification préalable qui lui incombe.**
>
> La vérification de la puissance disponible et de la compatibilité des protections existantes, ainsi que la note de calcul établie sous Caneco BT ou logiciel équivalent, sont dues au titre de l'offre de base et constituent un point d'arrêt, conformément aux articles 2.8 et 5.8.2. Le bilan de puissance est établi séparément pour l'offre A et pour l'offre B.

11.1.7 TABLEAU RECAPITULATIF

Repère	Objet	Condition d'affermissement	Offre concernée
PC 01	Pièges à son sur les réseaux de gaines, par veine	Décision du maître d'ouvrage, au vu de l'étude acoustique	Tronc commun
PC 02	Raccordement au réseau urbain de chaleur et échangeur d'adaptation	Confirmation de la puissance disponible par le concessionnaire	Offre B
PC 03	Traitement des matériaux amiantés	Résultat du repérage avant travaux	Tronc commun
PC 04	Remplacement de clapets coupe-feu	État constaté au constat contradictoire	Tronc commun
PC 05	Renforcement de l'alimentation électrique	Conclusion de la note de calcul électrique	Tronc commun

Ce tableau est repris à l'identique en tête du bloc 5 de la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire.

11.2 Variantes libres

11.2.1 CONDITIONS D'ADMISSIBILITE

Une variante libre n'est examinée que si l'entreprise a remis, par ailleurs, une offre complète et strictement conforme au présent cahier des clauses techniques particulières, pour l'offre de base et pour la variante imposée.

La variante libre est présentée dans un dossier distinct, chiffrée séparément, et ne se substitue en aucun cas à l'offre conforme.

11.2.2 PIECES A FOURNIR

Toute variante libre est accompagnée, à peine d'irrecevabilité :

- d'une note comparative détaillée, article par article, faisant apparaître les écarts par rapport aux prescriptions du présent document ;
- des notes de calcul complètes justifiant l'atteinte des performances exigées au chapitre 2 ;
- des fiches techniques et des sélections constructeurs correspondantes ;
- de l'étude acoustique justifiant le respect des niveaux imposés à l'article 2.6 ;
- du bilan de puissance électrique et de la note de calcul associée ;
- de la justification de la charge en fluide frigorigène au regard des exigences applicables aux établissements recevant du public, le cas échéant ;
- des plans d'implantation, encombrements, masses, dégagements de maintenance et parcours d'acheminement ;
- de l'analyse des incidences sur les autres lots, sur le gros œuvre, sur le second œuvre et sur l'exploitation du site ;
- de l'analyse des incidences sur la maintenance, sur les consommations et sur le coût global d'exploitation ;
- de l'incidence sur le délai d'exécution ;

— de l'engagement écrit de l'entreprise sur les performances proposées.

11.2.3 EXIGENCES INVARIANTES

Aucune variante libre ne peut conduire à s'écarter des exigences suivantes, qui demeurent invariantes :

> — les conditions d'ambiance, les débits d'air neuf et les niveaux sonores imposés au chapitre 2 ;
> — le fonctionnement en tout air neuf avec récupération d'énergie sur l'air extrait ;
> — le maintien de l'humidification et de son niveau de performance, compte tenu de la destination du local et de la présence de collections documentaires ;
> — le respect des contraintes dimensionnelles du local technique et du parcours d'acheminement — ouverture du plancher haut, escalier, portes, hauteur sous rampant — relevées par l'entreprise au titre du chapitre 4 ;
> — le respect des limites d'implantation en toiture du bâtiment S et des contraintes acoustiques vis-à-vis du voisinage ;
> — le maintien du niveau de filtration, des exigences d'hygiène et des classes d'étanchéité imposées ;
> — l'emploi de fluides frigorigènes conformes au règlement (UE) 2024/573, sans dégradation du potentiel de réchauffement global par rapport à la solution de base ;
> — l'ensemble des prescriptions des chapitres 8, 9 et 10.

Une variante portant sur la centrale de traitement d'air n'est examinée que si l'équipement proposé est strictement équivalent aux caractéristiques imposées à l'article 5.1, notamment en matière de classement selon les normes NF EN 1886 et NF EN 13053, de performance du récupérateur, de puissance spécifique de ventilation et de possibilité de livraison en sections compatibles avec le parcours d'acheminement.

Le maître d'ouvrage demeure libre de ne donner aucune suite à une variante libre, sans avoir à motiver sa décision et sans que l'entreprise puisse prétendre à une quelconque indemnité.

11.3 Limites du prix forfaitaire

11.3.1 CARACTERE FORFAITAIRE DE L'OFFRE

Le prix de l'offre est forfaitaire. Il couvre l'intégralité des ouvrages, fournitures, prestations, études, essais et sujétions nécessaires au complet achèvement des installations et à leur fonctionnement conforme aux exigences du présent document, qu'ils soient ou non expressément décrits.

L'entreprise est réputée avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces du dossier, avoir visité les lieux et avoir intégré dans son prix la totalité des conséquences techniques, matérielles et financières des conditions d'exécution.

11.3.2 PRESTATIONS REPUTEES INCLUSES

Sont notamment réputées incluses dans le prix forfaitaire, sans que cette énumération soit limitative :

— les relevés, sondages, vérifications et investigations préalables du chapitre 4 ;
— l'ensemble des études d'exécution, notes de calcul, plans, schémas et notes de justification, y compris la note de calcul électrique sous Caneco BT ou logiciel équivalent ;

- les sujétions d'intervention en établissement recevant du public en exploitation : phasage, travaux en dehors des heures d'ouverture, protections, nettoyages, limitation des nuisances ;
- les sujétions d'accès, de manutention, de découpe des matériels déposés et d'acheminement par les circulations existantes ;
- l'étude de levage, le grutage, les autorisations et les occupations temporaires correspondantes ;
- l'ouverture du plancher haut, sa protection provisoire et sa réfection complète ;
- la dépose provisoire, la repose et la remise en service de l'exutoire de désenfumage, cartouche comprise ;
- les travaux de second œuvre associés : caissons en plaques de plâtre, ouvertures et reprises de faux plafonds, trappes, rebouchages, calfeutrements coupe-feu, peintures et finitions ;
- l'ensemble des essais, mesures et vérifications du chapitre 9, y compris la vérification différée en période estivale ;
- le dossier des ouvrages exécutés, la formation et les visites de suivi du chapitre 10 ;
- l'évacuation et le traitement des déchets, bordereaux de suivi compris.

11.3.3 SEULES SITUATIONS DONNANT LIEU A AJUSTEMENT

Le prix forfaitaire ne peut être ajusté que dans les cas suivants, et sous réserve du respect des procédures du marché :

> - affermissement d'une prestation conditionnelle du présent chapitre, au prix remis avec l'offre ;
> - ajustement d'une quantité provisoire expressément désignée comme telle à la Décomposition du Prix Global et Forfaitaire, sur la base des prix unitaires remis avec l'offre ;
> - modification du programme décidée par le maître d'ouvrage et notifiée par écrit ;
> - sujétion imprévisible, non décelable lors de la visite préalable et des relevés du chapitre 4, signalée immédiatement par écrit et constatée contradictoirement avant toute intervention.

Aucune réclamation fondée sur une insuffisance de reconnaissance des lieux, sur une omission dans le chiffrage, sur une erreur d'appréciation des sujétions d'exécution ou sur une interprétation restrictive des pièces du dossier n'est recevable.

11.3.4 PRIX UNITAIRES

L'entreprise remet, avec son offre, un bordereau de prix unitaires portant sur les principaux ouvrages élémentaires, notamment les réseaux aérauliques, frigorifiques et hydrauliques au mètre linéaire par diamètre, les terminaux à l'unité par taille, les clapets coupe-feu, les organes de robinetterie, les calorifuges et les travaux de second œuvre.

Ces prix servent de base à l'ajustement des quantités provisoires et à la valorisation des modifications éventuelles. Ils demeurent fermes pendant toute la durée du chantier.

CHAPITRE 12

12. Réserve générale

Le présent chapitre fixe la portée générale de l'engagement de l'entreprise et les règles d'interprétation du dossier.

12.1 Obligation de résultat

> **L'entreprise est tenue à une obligation de résultat.**
>
> Elle livre une installation complète, en ordre de marche, conforme à la réglementation et aux règles de l'art, atteignant les performances exigées au présent document, et exploitable dans les conditions normales d'usage du bâtiment.

À ce titre, l'entreprise réalise, sans supplément de prix, l'ensemble des ouvrages, fournitures, accessoires et sujétions nécessaires au parfait achèvement et au bon fonctionnement de l'installation, même s'ils ne sont pas expressément décrits au présent document, dès lors qu'ils découlent de la destination de l'ouvrage, de la réglementation ou des règles de l'art.

La conformité aux descriptions du présent document ne saurait être invoquée pour justifier une performance non atteinte. L'entreprise, professionnelle spécialisée, demeure seule responsable du dimensionnement, de la sélection et de la cohérence des ouvrages qu'elle met en œuvre.

Les descriptions, quantités, sélections et références portées au dossier sont établies au stade de la consultation, à titre de définition du niveau d'exigence attendu. Elles ne dispensent pas l'entreprise de ses propres études, relevés, notes de calcul et vérifications, conduits sous sa seule responsabilité.

12.2 Visite préalable et connaissance des lieux

L'entreprise est réputée avoir visité les lieux avant la remise de son offre, s'être rendu compte de la nature et de l'importance des travaux, de leurs particularités et de leurs difficultés d'exécution.

Elle est notamment réputée avoir apprécié :

- l'état, la nature et l'accessibilité des installations existantes décrites au chapitre 3 ;
- les contraintes d'accès, de manutention et d'acheminement, y compris les dimensions des circulations, de l'escalier et des portes ;
- les contraintes d'intervention en établissement recevant du public en exploitation, et la présence de collections documentaires ;
- les contraintes d'intervention en toiture du bâtiment S et sur les façades ;
- les sujétions liées à la coactivité, au phasage et aux horaires d'intervention ;
- les conditions de raccordement aux installations existantes conservées.

Aucune réclamation fondée sur une méconnaissance des lieux ou des conditions d'exécution n'est recevable après la remise de l'offre.

Il est rappelé que les relevés, vérifications et investigations du chapitre 4 demeurent dus, et que la visite préalable ne s'y substitue pas.

12.3 Contradictions, omissions et interprétation du dossier

L'entreprise examine l'ensemble des pièces du dossier et signale par écrit au maître d'œuvre, avant la remise de son offre, toute contradiction, omission, imprécision, erreur ou incohérence qu'elle y relèverait, ainsi que toute disposition qu'elle estimerait incompatible avec l'atteinte des performances exigées.

Les règles suivantes s'appliquent :

> — en cas de contradiction entre deux pièces du dossier, la disposition la plus contraignante et la plus favorable au maître d'ouvrage prévaut, sauf décision contraire du maître d'œuvre ;
> — en cas de contradiction entre une prescription du présent document et une prescription particulière d'un chapitre, la disposition la plus contraignante prévaut ;
> — une prestation décrite dans une seule pièce du dossier est réputée due au même titre que si elle figurait dans toutes ;
> — une omission dans la description ne dispense pas de l'exécution d'un ouvrage nécessaire au fonctionnement de l'installation ou imposé par la réglementation.

À défaut de signalement avant la remise de son offre, l'entreprise est réputée avoir accepté l'ensemble des pièces du dossier, en avoir mesuré les conséquences et les avoir intégrées dans son prix.

Les valeurs portées entre crochets au présent document sont en attente de confirmation par le maître d'ouvrage. Elles sont arrêtées avant la notification du marché et communiquées par indice ultérieur du présent document ou par pièce complémentaire. L'entreprise en tient compte dans son offre sur la base de l'hypothèse la plus contraignante figurant entre crochets.

12.4 Évolution de la réglementation

Les ouvrages sont conformes aux textes législatifs, réglementaires et normatifs en vigueur à la date de leur exécution, et non à la seule date de rédaction du présent document.

L'entreprise signale au maître d'œuvre toute évolution réglementaire intervenue entre la remise de son offre et l'exécution des travaux ayant une incidence sur les ouvrages du marché, ainsi que ses conséquences techniques et financières.

Une attention particulière est appelée sur :

— le règlement (UE) 2024/573 relatif aux gaz à effet de serre fluorés et son calendrier de réduction progressive, dont les échéances peuvent affecter la disponibilité des fluides et des équipements ;
— les exigences d'écoconception applicables aux unités de ventilation et aux ventilateurs ;
— les dispositions du règlement de sécurité contre l'incendie applicables aux établissements recevant du public ;
— les exigences relatives à la qualité de l'air intérieur dans les établissements recevant du public.

Les matériels retenus ne peuvent appartenir à une gamme dont l'arrêt de commercialisation ou l'interdiction est annoncée à la date de remise de l'offre, conformément à l'article 8.1.1.

12.5 Portée de l'engagement

Par la remise de son offre, l'entreprise reconnaît :

- avoir pris connaissance de l'intégralité des pièces du dossier et en avoir vérifié la cohérence ;
- avoir visité les lieux et apprécié les conditions d'exécution ;
- disposer des qualifications, des habilitations, des attestations réglementaires et des moyens nécessaires à l'exécution des travaux ;
- s'engager sur les performances exigées et sur les délais d'exécution ;
- avoir intégré dans son prix la totalité des sujétions d'exécution en site occupé.

Le présent chapitre ne restreint aucune des obligations résultant des autres pièces du marché ni des dispositions légales applicables. En cas de divergence, la disposition la plus contraignante pour l'entreprise prévaut.