DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Cahier des Clauses

Techniques Particulières

Remplacement de la centrale de traitement d'air

CTA 33 — Accueil-billetterie

Rue musicale — carte O-2 — local technique niveau PVS-2

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	**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

0. Pièces et références 11
0.1 Identification de l'opération et des intervenants 11
0.2 Liste des pièces du dossier 11
0.3 Ordre de préséance des pièces 12
0.4 Autonomie du dossier 12
1. Généralités 14
1.1 Objet du document 14
1.2 Présentation de l'opération et du site 14
1.2.1 Le site 14
1.2.2 Le local technique 15
1.2.3 La zone desservie 16
1.2.4 Les installations existantes 16
1.2.5 Le projet 17
1.3 Classement de l'établissement 17
1.4 Consistance des travaux 17
1.4.1 Travaux préparatoires 18
1.4.2 Déposes 18
1.4.3 Fourniture et pose 18
1.4.4 Essais et réception 18
1.4.5 Prestations réputées incluses 19
1.5 Limites de prestations 19
1.5.1 Ouvrages conservés 19
1.5.2 Ouvrages déposés 19
1.5.3 Ouvrages créés 20
1.5.4 Prestations exclues 20
1.6 Contraintes d'exécution en site occupé 20
1.6.1 Site occupé et recevant du public 20
1.6.2 Continuité d'alimentation des réseaux partagés 21
1.6.3 Accès, acheminement et manutention 21
1.6.4 Coactivité et phasage 21
1.6.5 Sécurité 21
1.7 Documents à remettre 22
1.7.1 Avec l'offre 22

1.7.2 En phase d'exécution, avant commande 22
1.7.3 En fin de travaux 22
1.8 Textes, normes et règlements applicables 22
2. Données de base 24
2.1 Conditions extérieures de base 24
2.2 Conditions intérieures 24
2.2.1 Consignes de température 24
2.2.2 Consignes d'hygrométrie 24
2.3 Débits d'air 24
2.3.1 Principe et débit nominal 24
2.3.2 Modulation du débit 25
2.3.3 Effectif de référence 25
2.4 Régimes hydrauliques 25
2.4.1 Eau glacée 25
2.4.2 Eau chaude 25
2.4.3 Besoins raccordés 26
2.5 Puissances retenues et méthode de détermination 26
2.5.1 Méthode 26
2.5.2 Températures de soufflage 26
2.5.3 Batterie à eau chaude 27
2.5.4 Batterie à eau glacée 27
2.5.5 Portée de l'engagement de l'entreprise 27
2.6 Niveaux sonores exigés 28
2.6.1 Niveaux à respecter 28
2.6.2 Moyens 28
2.6.3 Justification et vérification 28
2.7 Bases de calcul 28
2.7.1 Aéraulique 28
2.7.2 Hydraulique 29
2.7.3 Surdimensionnement 29
2.8 Puissance électrique disponible 29
2.8.1 Existant 29
2.8.2 Bilan prévisionnel des installations neuves 30
2.8.3 Exigences 30
2.9 Réserves sur les données de base 30
3. État de l'existant, travaux préparatoires et déposes 32

3.1 Origine et portée de la description 32
3.2 Centrale de traitement d'air existante 32
3.3 Réseaux aérauliques existants 33
3.4 Raccordement hydraulique existant — eau chaude 34
3.5 Réseaux du secteur et zone de piquage de l'eau glacée 35
3.6 Local technique — accès et servitudes 36
3.7 Électricité et régulation existantes 37
3.8 Constatations restant à la charge de l'entreprise 37
3.8.1 Centrale et local technique 37
3.8.2 Réseaux aérauliques 37
3.8.3 Réseaux hydrauliques 38
3.8.4 Condensats et électricité 38
3.9 Repérage amiante préalable 38
3.10 Installation de chantier et protections 38
3.10.1 Installation de chantier 38
3.10.2 Protection des ouvrages conservés 39
3.10.3 Nuisances 39
3.11 Vérification et mise en état préalable des organes de sectionnement 39
3.11.1 Identification 39
3.11.2 Essai d'étanchéité 40
3.11.3 Organes défaillants 40
3.11.4 Vidanges et remises en eau 40
3.11.5 Conséquence sur le planning 40
3.12 Consignation 40
3.13 Travaux de dépose 41
3.13.1 Étendue 41
3.13.2 Exécution 41
3.14 Évacuation et traçabilité des déchets 41
4. Description des ouvrages 42
4.1 Centrale de traitement d'air 42
4.1.1 Généralités et référence 42
4.1.2 Principe de fonctionnement 42
4.1.3 Caractéristiques générales imposées 43
4.1.4 Enveloppe et caisson 43
4.1.5 Registre d'isolement 44
4.1.6 Filtration 44

4.1.7 Batterie à eau chaude 44
4.1.8 Batterie à eau glacée 45
4.1.9 Ventilateur et motorisation 46
4.1.10 Accessoires et équipements de contrôle 46
4.1.11 Configuration, implantation et dégagements 46
4.1.12 Livraison, montage et assemblage sur site 47
4.2 Réseaux aérauliques 48
4.2.1 Raccordement sur les réseaux conservés 48
4.2.2 Mise en œuvre 48
4.2.3 Nettoyage des réseaux conservés 48
4.2.4 Équilibrage 48
4.3 Traitement acoustique 49
4.4 Évacuation des condensats 49
4.4.1 Objet 49
4.4.2 Écoulement gravitaire et surélévation de la centrale 49
4.4.3 Siphon 50
4.4.4 Réseau 50
4.4.5 Raccordement sur le réseau d'eaux usées 50
4.4.6 Essais 50
4.5 Distribution d'eau glacée — antenne neuve 51
4.5.1 Principe 51
4.5.2 Piquage sur le réseau du secteur 51
4.5.3 Tuyauteries 51
4.5.4 Module hydraulique de régulation 52
4.5.5 Rinçage, remplissage et mise en service hydraulique 52
4.6 Distribution d'eau chaude — raccordement existant 53
4.6.1 Principe 53
4.6.2 Vannes d'isolement — vérification et remplacement 53
4.6.3 Reprise du raccordement 53
4.6.4 Module hydraulique de régulation 53
4.6.5 Rinçage et remise en service 54
4.7 Calorifuge 54
4.7.1 Réseaux d'eau glacée 54
4.7.2 Réseaux d'eau chaude 54
4.7.3 Organes de maintenance 54
4.7.4 Réseau de condensats 54

4.8 Sécurité incendie 55
4.8.1 Asservissement au système de sécurité incendie 55
4.8.2 Dispositifs d'obturation existants 55
4.8.3 Rétablissement des degrés coupe-feu 55
4.8.4 Registre de sécurité 55
4.9 Électricité 55
4.9.1 Limites de prestation 55
4.9.2 Vérification préalable 55
4.9.3 Note de calcul électrique 56
4.9.4 Exigences constructeur 56
4.9.5 Travaux 56
4.9.6 Vérification 57
4.10 Régulation et pré-installation de gestion technique 57
4.10.1 Principe et architecture 57
4.10.2 Régulation de température 57
4.10.3 Régulation de débit et qualité d'air 57
4.10.4 Instrumentation et raccordements 58
4.10.5 Sécurités et asservissements 58
4.10.6 Modes de marche et programmation 59
4.10.7 Panneau de commande et réglages accessibles à l'exploitant 59
4.10.8 Pré-installation de gestion technique du bâtiment 59
4.11 Supports, socle et traitement vibratoire 60
4.11.1 Socle surélevé 60
4.11.2 Traitement vibratoire 60
4.12 Travaux annexes et adaptation du local 60
4.13 Phasage d'exécution et gestion des coupures 61
4.13.1 Principe 61
4.13.2 Phase 1 — interventions sous coupure 61
4.13.3 Phase 2 — travaux hors coupure 61
4.13.4 Phase 3 — basculement et mise en service 61
4.13.5 Coordination des coupures 62
5. Prescriptions de mise en œuvre 63
5.1 Qualité des matériaux et fournitures 63
5.1.1 Exigences générales 63
5.1.2 Homogénéité 63
5.1.3 Agrément préalable 63

5.1.4 Stockage et protection 63
5.2 Mise en œuvre des réseaux aérauliques 63
5.2.1 Fabrication et assemblage 63
5.2.2 Pièces de forme 64
5.2.3 Supports et suspentes 64
5.2.4 Trappes de visite 64
5.2.5 Propreté en cours de chantier 64
5.3 Mise en œuvre des réseaux hydrauliques 65
5.3.1 Assemblages 65
5.3.2 Travaux par point chaud 65
5.3.3 Corrosion et compatibilité des matériaux 65
5.3.4 Supports, dilatation et pentes 65
5.3.5 Essais avant calorifugeage 65
5.3.6 Propreté des circuits 66
5.4 Mise en œuvre des calorifuges 66
5.4.1 Conditions préalables 66
5.4.2 Continuité du pare-vapeur 66
5.4.3 Organes de maintenance 66
5.4.4 Protection mécanique 66
5.5 Repérage et étiquetage 67
5.5.1 Principe 67
5.5.2 Réseaux 67
5.5.3 Organes et équipements 67
5.5.4 Électricité et régulation 67
5.6 Propreté et hygiène des installations 67
5.6.1 Référentiel 67
5.6.2 Interdiction d'utilisation en phase chantier 68
5.6.3 Filtres définitifs 68
5.6.4 Nettoyage avant mise en service 68
5.6.5 Réception hygiénique 68
6. Essais, mise en service et réception 69
6.1 Dispositions générales 69
6.1.1 Étendue 69
6.1.2 Organisation 69
6.1.3 Procès-verbaux 69
6.1.4 Essais non conformes 69

6.2 Essais d'étanchéité 70
6.2.1 Réseaux aérauliques 70
6.2.2 Réseaux hydrauliques 70
6.2.3 Réseau de condensats 70
6.3 Mesures de débits et équilibrage 71
6.3.1 Aéraulique 71
6.3.2 Hydraulique 71
6.3.3 Rapport d'équilibrage 71
6.4 Mesures acoustiques 72
6.4.1 Étendue 72
6.4.2 Vibrations 72
6.4.3 Non-conformité 72
6.5 Essais de régulation, d'asservissements et de sécurité 72
6.5.1 Essais fonctionnels 72
6.5.2 Essais de sécurité 73
6.5.3 Essais de la pré-installation de gestion technique 73
6.5.4 Étalonnage et vérifications complémentaires 73
6.6 Vérification des performances 73
6.6.1 Méthode 73
6.6.2 Valeurs contractuelles et tolérances 74
6.6.3 Vérification différée 74
6.6.4 Portée 75
6.7 Nettoyage, désinfection et réception hygiénique 75
6.8 Mise en service et mise au point 75
6.8.1 Mise en service 75
6.8.2 Période de mise au point 75
6.9 Réception 75
6.9.1 Conditions préalables 75
6.9.2 Réserves 76
6.9.3 Garanties 76
7. Dossier des ouvrages exécutés, formation et garanties 77
7.0 Dispositions générales 77
7.1 Composition du dossier des ouvrages exécutés 77
7.1.1 Pièces graphiques 77
7.1.2 Pièces techniques 78
7.1.3 Pièces administratives et procès-verbaux 78

7.1.4 Pièces d'exploitation 78
7.2 Documents affichés en local technique 79
7.3 Liste des points de la pré-installation de gestion technique 79
7.3.1 Points minimaux exigés 79
7.4 Formation de l'exploitant 80
7.4.1 Volume et organisation 80
7.4.2 Contenu 80
7.4.3 Support et attestation 80
7.5 Traçabilité d'exploitation 80
7.5.1 Fiche de passage 80
7.5.2 Carnet sanitaire 81
7.6 Garanties et engagements 81
7.6.1 Garantie de parfait achèvement 81
7.6.2 Garanties des matériels 81
7.6.3 Engagements de performance 81
7.6.4 Vérification différée 82
7.6.5 Assistance et délais d'intervention 82
8. Prestations conditionnelles et variantes 83
8.0 Dispositions générales 83
8.1 Prestations conditionnelles 83
8.1.1 Conditions d'application 83
8.2 Variantes libres 84
8.3 Limites du prix forfaitaire 84
9. Réserve générale 86
9.1 Obligation de résultat 86
9.2 Visite préalable et connaissance des lieux 86
9.3 Contradictions et omissions 86
9.4 Évolution de la réglementation 87
9.5 Portée de l'engagement 87

0. Pièces et références

0.1 Identification de l'opération et des intervenants

Opération
Remplacement de la centrale de traitement d'air CTA 33 et création de son alimentation en eau glacée — accueil-billetterie de la rue musicale.

Localisation
Cité de la musique – Philharmonie de Paris, 221 avenue Jean-Jaurès, 75019 Paris.
Niveau PVS-2 — carte O-2 — local technique au droit des circulations.

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 CVC, comprend les pièces suivantes :

Pièces contractuelles

Repère	Désignation
—	Cahier des Clauses Techniques Particulières (le présent document)
—	Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF)
SP-01	Schéma de principe aéraulique et hydraulique — état existant
SP-02	Schéma de principe aéraulique et hydraulique — projet
PL-01	Plan du local technique — état existant
PL-02	Plan du local technique — projet
PL-03	Plan de cheminement de l'antenne d'eau glacée — du point de piquage au local technique

Pièces communiquées à titre d'information

Repère	Désignation
—	Audit énergétique des centrales de traitement d'air — CTA 11, CTA 23 et CTA 33, niveau −2 — NT Ingénierie, indice A
—	Relevés photographiques du local technique
—	Synoptique hydraulique affiché au droit de la centrale (document d'exploitation)

Les pièces communiquées à titre d'information ne sont pas contractuelles. Elles sont fournies pour permettre à l'entreprise d'apprécier le contexte de l'opération et l'état des installations existantes. **Elles ne dispensent en aucun cas l'entreprise de procéder à ses propres constatations sur site.**

Le document d'audit porte sur **trois centrales de traitement d'air implantées au même niveau**. Seules les données qui concernent la CTA 33 relèvent du présent dossier. Les centrales CTA 11 et CTA 23, ainsi que les réseaux et équipements qui leur sont propres, sont **hors du périmètre du présent lot** et ne font l'objet d'aucune intervention.

L'attention de l'entreprise est appelée sur une **discordance documentaire relative au diamètre de raccordement de la batterie à eau chaude** : le synoptique de principe au format DWG, daté de 2006, porte un raccordement en DN 50, tandis que le synoptique hydraulique affiché au droit de la centrale porte un raccordement en DN 25. La valeur retenue au présent document est celle du synoptique affiché sur site. **Ce point fait l'objet d'un relevé contradictoire préalable au titre de l'article 3.8.**

0.3 Ordre de préséance des pièces

Les pièces du dossier sont complémentaires et se lisent conjointement. Une prestation décrite dans une seule d'entre elles est réputée due au même titre qu'une prestation décrite dans plusieurs.

En cas de discordance entre les pièces, l'ordre de préséance suivant s'applique :

1. Cahier des Clauses Administratives Particulières
2. Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières
3. Les schémas de principe
4. Les plans
5. La Décomposition du Prix Global et Forfaitaire

Toutefois, **l'entreprise est tenue de signaler par écrit au maître d'œuvre, avant la remise de son offre, toute contradiction, omission ou imprécision** qu'elle relèverait entre les pièces du dossier.

À défaut d'avoir signalé une contradiction avant la remise de son offre, l'entreprise est réputée avoir retenu **l'interprétation la plus contraignante et la plus complète**, sans prétendre à aucun supplément de prix.

0.4 Autonomie du dossier

Le présent dossier constitue un **ensemble autonome et complet**, limité au périmètre défini à l'article 1.4.

Il ne comporte aucun renvoi aux autres dossiers établis par ailleurs pour l'opération, notamment ceux relatifs aux CTA 24 et 25 de la Folie P8 et à la CTA de la médiathèque. Les prestations décrites au présent document sont chiffrées et exécutées indépendamment de tout autre dossier, **sans mutualisation d'installation de chantier, de moyens de manutention, de protections ni d'intervention préalable**.

L'entreprise chiffre le présent lot comme une **opération isolée**, en y intégrant l'ensemble des sujétions correspondantes : installation et repli de chantier, protections, moyens d'accès et de manutention, relevés et vérifications préalables, électricité, régulation et pré-installation de gestion technique du bâtiment.

Interfaces avec les installations voisines. Le local technique et les réseaux qui le desservent appartiennent à un secteur dont la distribution est **partagée avec d'autres équipements du site**. L'entreprise ne peut se prévaloir d'aucune intervention conduite par ailleurs sur ce secteur, ni en escompter aucune facilité. Réciproquement, **l'exécution du présent lot ne doit entraîner aucune interruption d'alimentation des équipements voisins raccordés aux mêmes antennes**, dans les conditions fixées aux articles 3.5 et 4.5.2.

1. Généralités

1.1 Objet du document

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières définit les caractéristiques techniques, les performances et les conditions d'exécution des travaux du lot Chauffage – Ventilation – Climatisation relatifs au **remplacement de la centrale de traitement d'air CTA 33** et à la **création de son alimentation en eau glacée**.

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 site occupé, recevant du public, dont les réseaux sont partagés ;
- 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 au local technique du niveau PVS-2, à la centrale qu'il abrite, aux réseaux qui en dépendent et à l'antenne d'eau glacée créée entre le point de piquage et ce local, dans les limites fixées 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 recevant du public en exploitation permanente, dont les installations de traitement d'air sont réparties sur plusieurs cartes et plusieurs niveaux.

L'opération porte sur la **carte O-2, au niveau –2**.

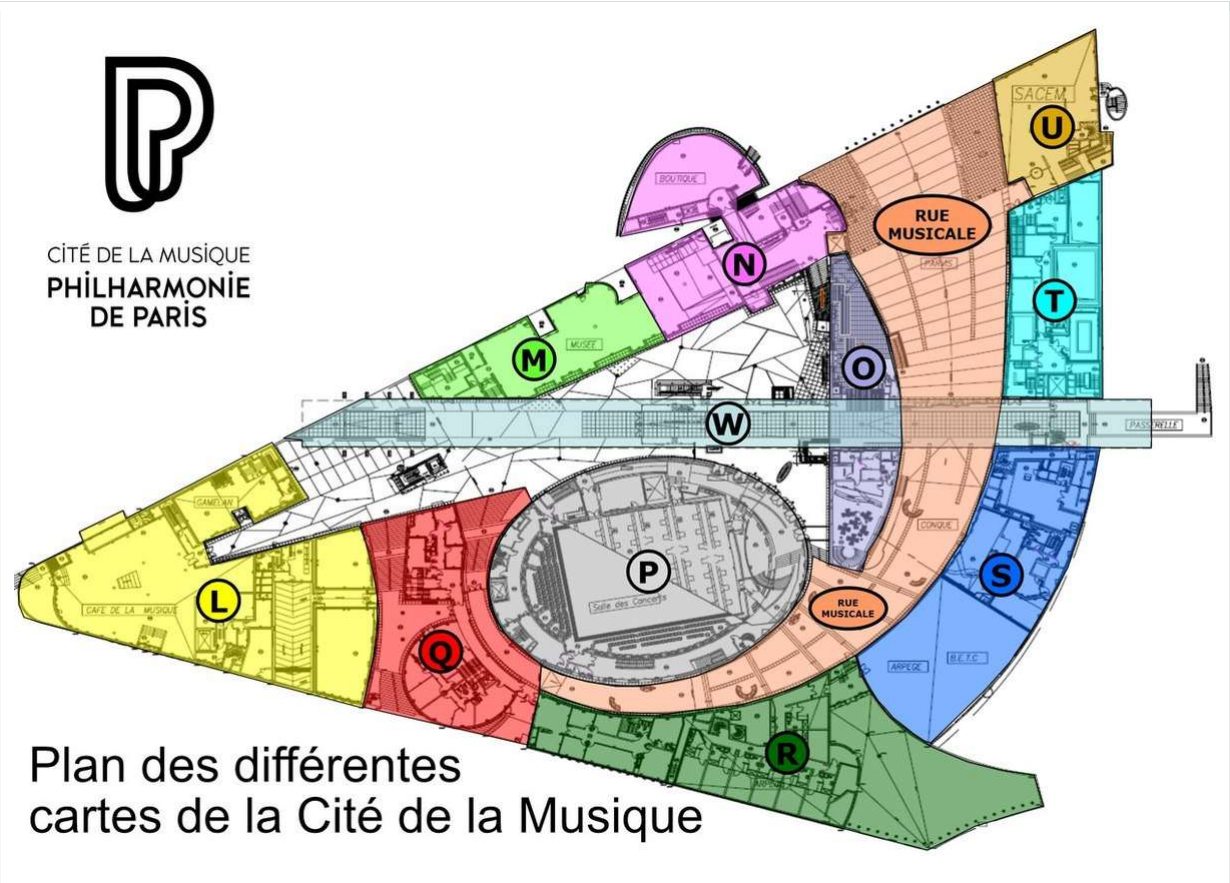


FIG. 1 *Plan des cartes de la Cité de la musique. L'opération porte sur la carte O-2, au niveau −2.*

1.2.2 Le local technique

La centrale est implantée au niveau **PVS-2**, dans un local technique situé au droit des circulations. Le local n'est pas accessible au public.

L'accès s'effectue par les circulations du niveau −2. **Un dégagement d'environ quatre mètres est disponible au droit de l'implantation**, permettant la mise en place de la centrale, son entretien courant et le remplacement des médias filtrants sans dépose d'ouvrage.

La distribution générale du secteur — eau chaude et eau glacée — chemine à proximité et dessert d'autres équipements que ceux du présent lot.

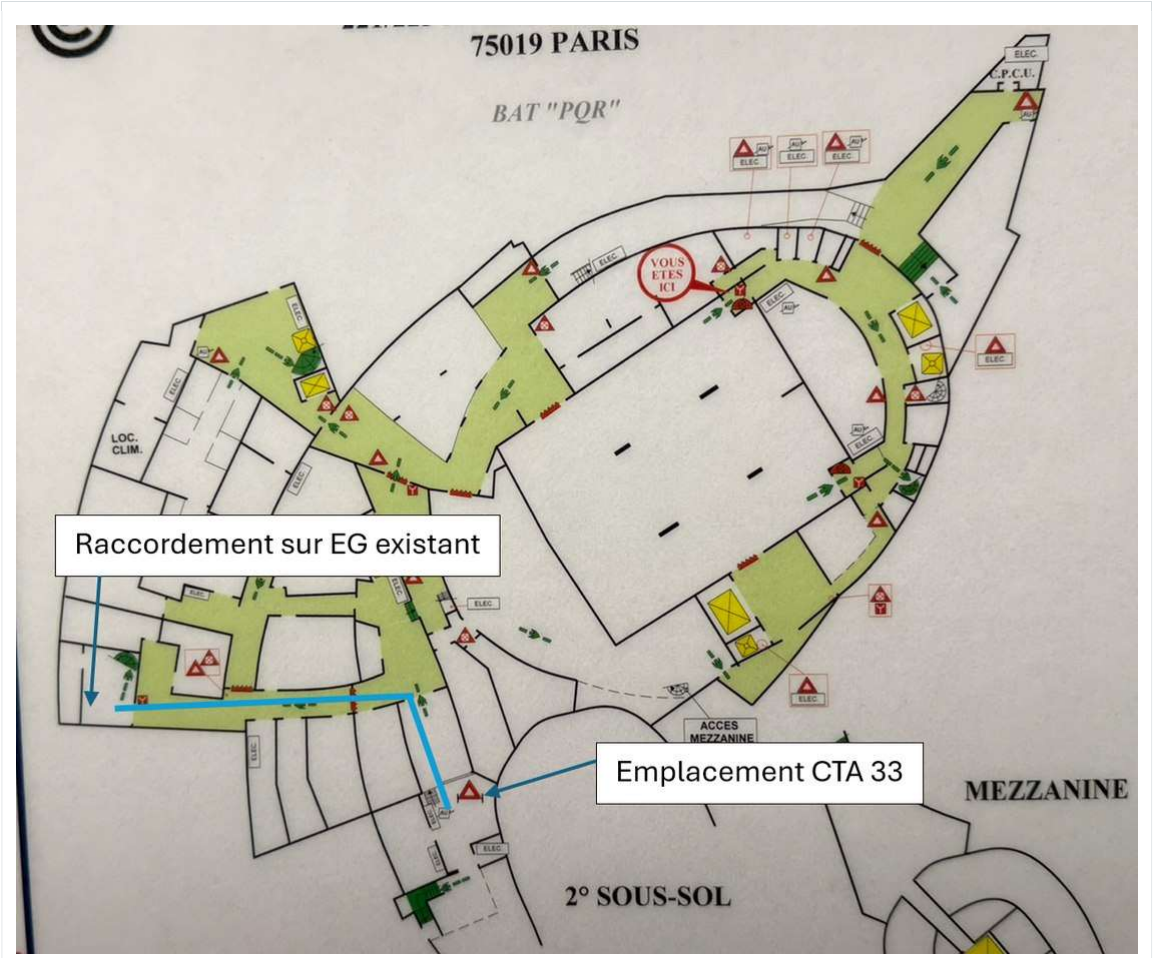


FIG. 2 *Situation au niveau −2 : emplacement du local technique et zone de raccordement sur le réseau d'eau glacée existant.*

1.2.3 La zone desservie

La centrale dessert l'**espace d'accueil-billetterie de la rue musicale**.

Il s'agit d'un espace recevant du public, dont l'occupation est **intermittente et calée sur les horaires d'ouverture de la billetterie**. Cette intermittence constitue une donnée structurante du projet : elle commande le mode de conduite de l'installation, le régime de fonctionnement retenu et les dispositions de programmation définies à l'article 4.10.

1.2.4 Les installations existantes

Caractéristique	Valeur relevée
Principe	Simple flux, tout air neuf, chauffage seul
Débit nominal	1 200 m³/h
Gaine d'air neuf / de soufflage	Ø 400 mm / Ø 400 mm
Traitement thermique	Une batterie à eau chaude, alimentée depuis le réseau de chaleur urbain
Refroidissement	Aucun
Motorisation	Moteur mono-vitesse, entraînement par poulies et courroies

Caractéristique	Valeur relevée
Régulation	Automate d'ancienne génération, une sonde de température
Conduite	Mise en marche manuelle, à la demande de l'exploitant

L'état de l'existant est décrit en détail au chapitre 3.

1.2.5 Le projet

L'opération consiste à :

- **remplacer la centrale existante** par une centrale de traitement d'air simple flux neuve, tout air neuf, à deux batteries à eau ;
- **ajouter une fonction de refroidissement**, aujourd'hui inexistante, par une batterie à eau glacée ;
- **créer l'antenne d'eau glacée** desservant cette batterie, depuis le réseau du secteur ;
- **conserver l'alimentation en eau chaude existante** et reprendre son raccordement au droit de la centrale ;
- **se raccorder sur les réseaux aérauliques conservés**, sans modification de la diffusion terminale ;
- **substituer à la conduite manuelle une conduite automatique**, programmée et asservie à la qualité de l'air, réglable sur site par l'exploitant ;
- **mettre en place la pré-installation de gestion technique du bâtiment**, le raccordement à la supervision relevant d'un autre lot.

Le débit nominal de **1 200 m³/h est maintenu**. Les réseaux aérauliques et les organes de diffusion en aval sont conservés.

1.3 Classement de l'établissement

L'établissement est un **établissement recevant du public**.

L'entreprise se conformera au règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public, et notamment aux dispositions relatives aux installations de ventilation et aux dispositifs d'obturation résistant au feu.

En conséquence, sont notamment imposés :

- **l'arrêt de la centrale sur ordre du système de sécurité incendie**, par contact sec ;
- le **maintien du degré coupe-feu de toutes les traversées de parois**, existantes ou créées, notamment sur le parcours de l'antenne d'eau glacée ;
- la vérification et, le cas échéant, la remise en état des dispositifs d'obturation existants sur les réseaux conservés, selon les dispositions de l'article 4.8 ;
- la remise à jour du registre de sécurité à l'issue des travaux.

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 et de protection des intervenants.

1.4 Consistance des travaux

Les travaux du présent lot comprennent, de manière non limitative :

1.4.1 Travaux préparatoires

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

— le relevé dimensionnel contradictoire du local, du parcours de l'antenne d'eau glacée et des amorces aérauliques conservées ;

— le **relevé contradictoire du diamètre réel de raccordement de la batterie à eau chaude** ;

— le relevé du débit existant et des caractéristiques des médias filtrants en place ;

— l'identification et la vérification des **organes de sectionnement** sur les antennes du secteur, au droit du point de piquage envisagé ;

— la **vérification de la pression différentielle disponible** au point de piquage d'eau glacée ;

— la vérification de l'alimentation électrique existante et de ses protections ;

— l'identification du point de raccordement de l'évacuation des condensats.

1.4.2 Déposes

— la dépose de la centrale de traitement d'air existante, complète, y compris son coffret de régulation et ses accessoires ;

— la dépose des raccordements hydrauliques au droit de la centrale, en aval des organes de sectionnement conservés, y compris organe de régulation, vanne d'équilibrage et débitmètres ;

— la dépose des calorifuges associés, des supports et des câblages devenus sans emploi ;

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

1.4.3 Fourniture et pose

— la fourniture, l'acheminement, le montage et le raccordement d'une **centrale de traitement d'air simple flux neuve, tout air neuf, à batterie à eau chaude et batterie à eau glacée** ;

— la réalisation des **pièces de transition et des raccordements sur les amorces aérauliques conservées** ;

— la **création de l'antenne d'eau glacée**, depuis le point de piquage sur le réseau du secteur jusqu'à la centrale, y compris piquage sur réseau en charge, organes de sectionnement et calorifuge ;

— la **reprise du raccordement d'eau chaude** au droit de la centrale et son calorifugeage ;

— la fourniture et la pose des **modules hydrauliques de régulation** des deux batteries, comprenant vanne motorisée, servomoteur, pompe de circulation, organes d'équilibrage et d'isolement ;

— la création de l'**évacuation des condensats**, inexistante à ce jour ;

— le **traitement acoustique** des veines d'air ;

— la reprise des alimentations électriques et la mise en conformité des protections ;

— la fourniture et la mise en œuvre de la **régulation, de l'instrumentation et de la pré-installation de gestion technique du bâtiment** ;

— les supports, socle, plots antivibratiles et traitements de désolidarisation.

1.4.4 Essais et réception

— les essais d'étanchéité, les mesures de débits et l'équilibrage aéraulique et hydraulique ;

— les mesures acoustiques en ambiance et en local technique ;

— les essais de régulation et de l'ensemble des asservissements, y compris l'asservissement au système de sécurité incendie ;

— le nettoyage, la désinfection et la réception hygiénique des installations ;

— la mise en service, la mise au point et la levée des réserves ;

— l'établissement du dossier des ouvrages exécutés et la formation de l'exploitant.

1.4.5 Prestations réputées incluses

Sont réputées comprises dans le prix, sans que cette liste soit limitative : l'installation et le repli de chantier, les protections des circulations et des ouvrages conservés sur l'ensemble du parcours emprunté, les moyens d'accès et de manutention, les percements et rebouchages y compris rétablissement des degrés coupe-feu, les vidanges et remises en eau, les reprises de finition, le nettoyage en fin de chantier, ainsi que toutes les sujétions liées à l'exécution en site occupé.

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 CVC**, y compris les travaux relevant habituellement d'autres corps d'état : percements, rebouchages, rétablissement des degrés coupe-feu, supports, socles, reprises de finition et de peinture.

1.5.1 Ouvrages conservés

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.

Aéraulique

— les gaines d'air neuf et de soufflage en Ø 400 mm, en amont et en aval des points de raccordement ;

— l'ensemble des réseaux aérauliques et des organes de diffusion desservant l'accueil-billetterie ;

— le registre motorisé équipant la gaine de soufflage, sous réserve de la vérification prévue à l'article 3.8.

Hydraulique

— les antennes générales d'eau chaude et d'eau glacée du secteur, ainsi que leurs organes de sectionnement ;

— l'antenne d'eau chaude desservant la centrale, en amont du point de coupure défini au projet ;

— les productions de chaleur et de froid, hors périmètre du présent lot.

Électricité

— le départ électrique existant et son dispositif de coupure de proximité, sous réserve de la vérification prévue à l'article 4.9.

1.5.2 Ouvrages déposés

Équipements

— la centrale de traitement d'air existante, complète : caisson, ventilateur, moteur, transmission, batterie, filtres et registres ;

— le coffret de régulation et l'automate associés ;

— l'organe de régulation de la batterie à eau chaude, la vanne d'équilibrage et les débitmètres en place.

Réseaux et accessoires

— les raccordements hydrauliques situés au droit de la centrale, en aval des organes de sectionnement conservés ;

— les calorifuges associés ;

— les supports, socles et massifs devenus sans emploi ;

— les câblages devenus sans emploi.

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

1.5.3 Ouvrages créés

— une centrale de traitement d'air simple flux neuve, tout air neuf, à batterie à eau chaude et batterie à eau glacée, à régulation intégrée ;

— les pièces de transition et les raccordements sur les amorces aérauliques conservées ;

— **l'antenne d'eau glacée neuve**, du point de piquage jusqu'à la centrale, calorifugée, avec ses organes de sectionnement, d'équilibrage et de mesure ;

— le raccordement neuf d'eau chaude au droit de la centrale, calorifugé ;

— les deux modules hydrauliques de régulation, vanne motorisée et pompe de circulation comprises ;

— le réseau d'évacuation des condensats et son raccordement ;

— le traitement acoustique des veines d'air ;

— les alimentations électriques neuves depuis le départ existant et les protections associées ;

— l'instrumentation, la régulation et **la pré-installation de gestion technique du bâtiment** ;

— le socle, les plots antivibratiles et les manchettes souples.

1.5.4 Prestations exclues

Sont exclus du présent lot :

— le **désamiantage**, qui relève d'une entreprise qualifiée et fait l'objet de la prestation conditionnelle PC 01 ;

— toute intervention sur les autres centrales de traitement d'air du secteur et sur les réseaux qui leur sont propres ;

— toute intervention sur les productions de chaleur et de froid ;

— le **raccordement au bus de supervision et la programmation de la gestion technique du bâtiment**, qui relèvent d'un autre lot ;

— toute modification de la diffusion terminale dans l'espace desservi ;

— la modification du tableau général basse tension et la création d'un départ électrique neuf, traitées en prestation conditionnelle PC 04.

1.6 Contraintes d'exécution en site occupé

1.6.1 Site occupé et recevant du public

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 de l'espace desservi est communiqué par le maître d'ouvrage. **Les plages horaires d'intervention sont soumises à son accord préalable** et tiennent compte des horaires d'ouverture de la billetterie.

1.6.2 Continuité d'alimentation des réseaux partagés

CONTRAINTE STRUCTURANTE

Les antennes d'eau chaude et d'eau glacée du secteur **ne sont pas dédiées à la seule centrale objet du présent lot**. Elles participent à la distribution générale et desservent d'autres équipements du site.

En conséquence :

- **le piquage de l'antenne d'eau glacée et la reprise du raccordement d'eau chaude sont conduits sans interruption d'alimentation des équipements voisins** ;
- l'entreprise identifie, avant toute intervention, les organes de sectionnement permettant d'isoler la seule portion concernée, en vérifie l'existence et le bon fonctionnement, et soumet au maître d'œuvre le mode opératoire correspondant ;
- **à défaut d'organe de sectionnement exploitable, l'entreprise propose une solution technique** — piquage en charge, pose d'un organe de sectionnement neuf sous coupure programmée, ou tout autre dispositif — soumise à l'approbation préalable du maître d'ouvrage ;
- toute coupure, même brève, fait l'objet d'une demande écrite précisant la durée, l'étendue et les équipements affectés, et ne peut être engagée sans accord écrit préalable ;
- les volumes vidangés sont récupérés, et les portions concernées sont remises en eau, purgées et remises en pression à l'issue de l'intervention.

Cette contrainte conditionne le phasage des travaux et est réputée intégrée au prix.

1.6.3 Accès, acheminement et manutention

L'acheminement des matériels s'effectue par les circulations du niveau −2. L'entreprise :

- fait son affaire de la reconnaissance du parcours d'acheminement et de ses contraintes de gabarit ;
- prévoit la **livraison de la centrale en sections séparées**, assemblées sur site ;
- assure la protection des sols, des parois et des ouvrages sur l'ensemble du parcours emprunté, ainsi que leur remise en état ;
- restitue les circulations libres et propres à l'issue de chaque journée d'intervention.

Le cheminement de l'antenne d'eau glacée emprunte des zones techniques et des circulations : les interventions correspondantes font l'objet de protections adaptées et d'un phasage soumis au maître d'ouvrage.

1.6.4 Coactivité et phasage

L'entreprise soumet un planning détaillé faisant apparaître les phases de dépose, d'acheminement, de montage, de raccordement et d'essais, les interventions sur les réseaux partagés, ainsi que **les périodes d'immobilisation de l'installation et leurs conséquences sur l'exploitation de l'accueil-billetterie**.

1.6.5 Sécurité

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

Une attention particulière est portée aux interventions sur les réseaux d'eau chaude, **alimentés depuis un réseau de chaleur urbain dont le régime de départ est élevé**, et qui imposent des dispositions de protection des intervenants lors des vidanges et des démontages.

1.7 Documents à remettre

1.7.1 Avec l'offre

— le mémoire technique décrivant les dispositions retenues ;

— la fiche technique de la centrale proposée, avec **note de sélection constructeur** faisant apparaître les débits, les pressions disponibles, les puissances des batteries et leurs régimes d'eau, les pertes de charge, la puissance de ventilation spécifique, les niveaux sonores et la conformité au règlement UE 1253/2014 ;

— l'encombrement, la masse et le principe de livraison en sections ;

— les fiches techniques des principaux matériels, dont les modules hydrauliques de régulation ;

— le planning prévisionnel.

1.7.2 En phase d'exécution, avant commande

Aucune commande ne peut être passée avant approbation par le maître d'œuvre des documents suivants :

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

— **plan d'exécution du cheminement de l'antenne d'eau glacée**, avec traversées, supports et points de sectionnement ;

— **choix motivé de la configuration de la centrale** — position des trappes d'accès et niveau de raccordement du soufflage — au regard du relevé du local ;

— notes de calcul des deux batteries, aux régimes d'eau retenus ;

— **note de calcul hydraulique de l'antenne d'eau glacée**, justifiant le diamètre, la perte de charge totale et la compatibilité avec la pression différentielle disponible au point de piquage ;

— note acoustique justifiant l'atteinte des niveaux imposés à l'article 2.6 ;

— schémas électriques, schémas de régulation et **liste des points de la pré-installation de gestion technique** ;

— mode opératoire d'intervention sur les réseaux partagés ;

— rapport de repérage amiante avant travaux ;

— procès-verbal du relevé contradictoire préalable prévu à l'article 3.8.

1.7.3 En fin de travaux

Conformément au chapitre 7 : 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, fiche de passage, attestation de formation de l'exploitant.

1.8 Textes, normes et règlements applicables

Les installations sont réalisées conformément aux textes en vigueur à la date de remise des offres, et notamment :

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 ;

— Code du travail, articles R. 4222-1 et suivants — aération et assainissement des lieux de travail ;

— Règlement (UE) n° 1253/2014 — exigences d'écoconception applicables aux unités de ventilation ;

— Décret n° 2019-771 dit « éco énergie tertiaire » ;

— Règlement sanitaire départemental.

Normes — centrales de traitement d'air

— NF EN 1886 — performances mécaniques des caissons ;

— NF EN 13053 — classification et performances des centrales ;

— NF EN ISO 16890 parties 1 à 4 — filtres à air de ventilation générale.

Normes — 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 ;

— NF EN 16798-3 — ventilation des bâtiments non résidentiels.

Normes — réseaux hydrauliques

— NF DTU 65.10 — canalisations d'eau chaude et d'eau froide sous pression ;

— NF EN 14336 — installations de chauffage à eau chaude, mise en œuvre et réception ;

— NF EN 12828 — systèmes de chauffage dans les bâtiments, conception.

Normes — sécurité et hygiène

— NF EN 15650 — clapets coupe-feu ;

— NF EN 13501-3 — classement au feu ;

— VDI 6022 — exigences d'hygiène pour les installations de traitement d'air.

Électricité

— NF C 15-100 et guides UTE associés.

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.

2. Données de base

2.1 Conditions extérieures de base

	Température sèche	Humidité relative
Été	32 °C	40 %
Hiver	– 7 °C	90 %

Localisation : Paris — zone climatique H1a.

Ces conditions constituent les **points de dimensionnement contractuels**. L'entreprise ne peut retenir des conditions plus favorables pour justifier ses sélections.

2.2 Conditions intérieures

2.2.1 Consignes de température

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

Les consignes sont maintenues **pendant les seules périodes d'occupation**, calées sur les horaires d'ouverture de la billetterie. Les régimes d'inoccupation et de relance sont définis à l'article 4.10.

2.2.2 Consignes d'hygrométrie

Aucune régulation active de l'humidité n'est imposée. L'installation ne comporte pas d'humidification.

La déshumidification estivale résulte du passage de l'air neuf sur la batterie froide, sans régulation dédiée.

2.3 Débits d'air

2.3.1 Principe et débit nominal

L'installation est une **installation simple flux fonctionnant en tout air neuf**. Elle ne comporte pas de reprise : l'air soufflé est évacué par transfert vers les volumes adjacents et par les extractions générales du secteur, **hors périmètre du présent lot**. Ce principe est conservé.

	Débit
Soufflage — débit nominal	**1 200 m³/h — 0,333 m³/s**
Reprise	néant
Taux d'air neuf	**100 %**

Le débit nominal de l'installation existante est maintenu. Les réseaux aérauliques et les organes de diffusion en aval sont conservés : **toute modification du débit nominal remettrait en cause l'équilibrage de la diffusion existante et n'est pas admise.**

2.3.2 Modulation du débit

Le débit est **modulé de 30 à 100 % du débit nominal**, soit de 360 à 1 200 m³/h, en fonction de la qualité de l'air mesurée dans l'espace desservi, selon les dispositions de l'article 4.10.3.

L'unité ne doit en aucun cas s'arrêter par effet de la modulation pendant les périodes d'occupation programmées.

2.3.3 Effectif de référence

Le débit de 1 200 m³/h correspond, au regard des exigences du règlement sanitaire départemental applicables à un local de ce type, à un **effectif de l'ordre de cinquante personnes**.

L'effectif de référence de l'espace d'accueil est confirmé par le maître d'ouvrage avant commande. Le débit retenu doit en tout état de cause satisfaire les exigences du règlement sanitaire départemental et celles du Code du travail applicables aux postes de travail de la billetterie.

2.4 Régimes hydrauliques

2.4.1 Eau glacée

Régime imposé	**7 / 12 °C**
Origine	antenne du secteur, réseau de distribution générale
Diamètre de l'antenne du secteur	DN 80

L'antenne d'eau glacée desservant la centrale est **créée au titre du présent lot**. Aucun raccordement d'eau glacée n'existe à ce jour au droit de la centrale.

2.4.2 Eau chaude

Régime retenu pour les sélections	**90 / 70 °C**
Origine	réseau de chaleur urbain, par sous-station et échangeur
Diamètre de l'antenne du secteur	DN 50
Diamètre de raccordement de la centrale	**DN 25** — à confirmer, article 0.2

RÉSERVE

Le régime de 90 / 70 °C est issu du synoptique de principe. Il est **confirmé par mesure** au titre du relevé préalable de l'article 3.8.
Si le régime réellement disponible s'avère différent, notamment en température de départ, **la sélection des batteries est reprise avant commande**, sous arbitrage du maître d'œuvre. Aucune commande ne peut être passée sur la seule foi du régime théorique.

2.4.3 Besoins raccordés

Poste	Puissance	Débit d'eau	Perte de charge admissible
Batterie à eau chaude	16,5 kW	0,71 m³/h	≤ 15 kPa
Batterie à eau glacée	10 kW	1,68 m³/h	≤ 15 kPa

L'entreprise vérifie la compatibilité de ces besoins avec les caractéristiques réellement disponibles aux points de raccordement, et **signale toute incompatibilité avant la remise de son offre**.

2.5 Puissances retenues et méthode de détermination

2.5.1 Méthode

L'opération ne s'appuie pas sur un bilan thermique de l'espace desservi. Les puissances des batteries sont déterminées par le **débit d'air nominal** et par les **températures de soufflage retenues**, aux conditions extérieures de base de l'article 2.1.

Cette méthode est celle qui convient à une installation **tout air neuf sans reprise**, dont la fonction première est le traitement de l'air neuf introduit, et dont la contribution thermique à l'ambiance est par construction bornée par le débit d'air.

Les puissances ci-après constituent les **valeurs contractuelles de sélection**.

2.5.2 Températures de soufflage

Période	Plage de consigne réglable	Valeur retenue pour la sélection
Hiver	20 à 30 °C	**30 °C**
Été	14 à 18 °C	**14 °C**

La consigne est réglable sur site par l'exploitant, dans les plages ci-dessus, selon les dispositions de l'article 4.10.7.

2.5.3 Batterie à eau chaude

Air entrant	– 7 °C
Air sortant	30 °C
Écart de température	37 K
Débit massique d'air	0,442 kg/s
Puissance retenue	**16,5 kW**
Régime d'eau	90 / 70 °C
Débit d'eau	**0,71 m³/h**

2.5.4 Batterie à eau glacée

Air entrant	32 °C — 40 % HR — 11,9 g/kg — 62,7 kJ/kg
Air sortant	14 °C — 9,3 g/kg — 37,5 kJ/kg
Écart d'enthalpie	25,2 kJ/kg
Débit massique d'air	0,386 kg/s
Puissance totale retenue	**10 kW**
dont puissance sensible	7,0 kW
dont puissance latente	2,7 kW
Régime d'eau	7 / 12 °C
Débit d'eau	**1,68 m³/h**
Production de condensats	**3,7 kg/h**

La production de condensats, inexistante sur l'installation actuelle, impose la création du réseau d'évacuation décrit à l'article 4.4.

2.5.5 Portée de l'engagement de l'entreprise

EXIGENCE

L'entreprise s'engage sur **le traitement de l'air neuf aux conditions extérieures de base et sur l'atteinte des températures de soufflage définies à l'article 2.5.2**, aux débits nominaux et aux régimes d'eau retenus.
Cet engagement est vérifié selon les dispositions du chapitre 6.

L'installation n'a pas pour objet, à elle seule, de garantir une température d'ambiance sous toute charge interne ou solaire. **Un écart d'ambiance constaté ne constitue pas un désordre dès lors que les débits, les températures de soufflage et les puissances échangées sont conformes aux valeurs ci-dessus.**

L'entreprise qui estimerait ces puissances insuffisantes au regard de l'usage décrit le signale par écrit avant la remise de son offre, avec justification.

2.6 Niveaux sonores exigés

2.6.1 Niveaux à respecter

Les niveaux suivants, exprimés en niveau de pression acoustique dû aux **seules installations de traitement d'air**, sont à respecter portes fermées :

Local	Niveau maximal
Accueil-billetterie	**NR 35**
Circulations adjacentes au local technique	NR 40
Local technique — à 1 m de la centrale	≤ 75 dB(A)

L'attention de l'entreprise est appelée sur le fait que l'espace desservi est un **espace d'accueil du public comportant des postes de guichet**, où l'intelligibilité de la parole est déterminante. Le niveau NR 35 n'est pas une valeur de confort indicative : il conditionne l'usage du local.

Le niveau imposé en local technique vise à permettre les interventions de maintenance sans protection auditive permanente.

2.6.2 Moyens

Sont notamment mis en œuvre :

— le **traitement acoustique des veines d'air** défini à l'article 4.3 ;

— la désolidarisation complète de la centrale de la structure, par socle et plots antivibratiles ;

— les manchettes souples sur toutes les veines d'air et les raccords souples sur tous les raccordements hydrauliques ;

— le choix d'un point de fonctionnement du ventilateur compatible avec les niveaux exigés.

2.6.3 Justification et vérification

L'entreprise remet, **avant commande**, une note acoustique établie à partir des **spectres par bande d'octave** du matériel proposé, justifiant l'atteinte des niveaux imposés et dimensionnant le traitement acoustique en conséquence.

Ces niveaux font l'objet de **mesures contradictoires à la réception**, selon l'article 6.4.

2.7 Bases de calcul

2.7.1 Aéraulique

	Valeur maximale
Vitesse frontale sur batterie froide	**2,5 m/s**

	Valeur maximale
Vitesse frontale sur les autres composants	3,0 m/s
Vitesse en gaine — tronçons neufs	5 m/s
Angle des pièces de transition	15° par côté
Perte de charge linéaire	1,0 Pa/m

Classe d'étanchéité des réseaux neufs et des raccordements : **classe C** selon NF EN 12237 et NF EN 1507.

Pressions externes minimales à retenir pour la sélection :

Veine	Pression externe
Soufflage	**300 Pa**
Air neuf	**150 Pa**

Ces valeurs sont **confirmées par le relevé préalable de l'article 3.8**. Toute valeur supérieure constatée fait l'objet d'un examen contradictoire avant commande. L'entreprise ne peut retenir de valeur inférieure.

2.7.2 Hydraulique

	Valeur
Vitesse d'eau dans les tuyauteries	0,5 à 1,5 m/s
Perte de charge linéaire	≤ 200 Pa/m
Autorité des vannes de régulation	≥ 0,5
Perte de charge admissible par batterie	≤ 15 kPa

Les pompes de circulation intégrées aux modules hydrauliques sont sélectionnées sur le circuit qu'elles desservent réellement, batterie et robinetterie comprises.

2.7.3 Surdimensionnement

Aucun surdimensionnement systématique n'est admis. Les sélections sont établies aux valeurs du présent chapitre, les tolérances de fabrication étant seules admises.

2.8 Puissance électrique disponible

2.8.1 Existant

L'alimentation existante dessert un **moteur de 0,75 kW** et comporte un dispositif de coupure de proximité au droit de la centrale.

2.8.2 Bilan prévisionnel des installations neuves

Poste	Puissance
Moto-ventilateur à commutation électronique	≈ 0,55 kW
Pompe de circulation — module eau chaude	≈ 0,10 kW
Pompe de circulation — module eau glacée	≈ 0,10 kW
Servomoteurs, régulation et auxiliaires	≈ 0,10 kW
Total prévisionnel	**≈ 0,85 kW — soit ≈ 1,5 A en triphasé**

La puissance appelée est de l'ordre de celle de l'installation existante. **La difficulté ne porte donc pas sur la puissance disponible, mais sur la nature des protections.**

2.8.3 Exigences

Alimentation	400 V — tri + neutre + terre
Protection différentielle	**300 mA de type B ou B+**
Coupure de proximité	verrouillable, au droit de la centrale
Terre	raccordement impératif, selon NF C 15-100

POINT D'ARRÊT

Avant commande, l'entreprise vérifie sur le départ existant : la section et l'état du câble, le calibre et la nature des protections, la **présence d'une protection différentielle de type B**, ainsi que la valeur de la prise de terre et des liaisons équipotentielles.
Le résultat de cette vérification est remis au maître d'œuvre. En cas d'insuffisance, la mise en conformité relève de la **prestation conditionnelle PC 04**.

L'exigence d'une protection différentielle de type B découle de la présence d'un moto-ventilateur à commutation électronique : une protection de type A ou AC ne convient pas et expose à des déclenchements intempestifs comme à un défaut de protection.

2.9 Réserves sur les données de base

Les données ci-après ne sont pas établies à la date d'établissement du présent document. Elles sont levées **avant commande**, au titre du relevé préalable de l'article 3.8 ou par le maître d'ouvrage.

Donnée	Incidence
Régime réel du réseau de chaleur	sélection de la batterie à eau chaude

Donnée	Incidence
Disponibilité du réseau de chaleur hors saison de chauffe	capacité de l'installation à assurer un chauffage en mi-saison
Pression différentielle disponible au point de piquage d'eau glacée	dimensionnement de l'antenne et sélection du module hydraulique
Pressions externes réelles des réseaux aérauliques	sélection du ventilateur et niveaux sonores
Diamètre réel de raccordement de la batterie à eau chaude	reprise du raccordement
Point de raccordement de l'évacuation des condensats	tracé du réseau, recours éventuel à la prestation conditionnelle PC 03
Effectif de référence de l'espace desservi	confirmation du débit nominal
Classe et dimensions des médias filtrants en place	définition de la filtration neuve
Niveaux sonores admissibles	confirmation des valeurs de l'article 2.6

Ces réserves n'autorisent en aucun cas l'entreprise à réduire l'étendue de ses prestations, ni à assortir son offre de conditions suspensives. L'entreprise chiffre sur la base des valeurs du présent chapitre et signale, avant la remise de son offre, toute donnée qu'elle jugerait insuffisante pour établir son prix.

3. État de l’existant, travaux préparatoires et déposes

3.1 Origine et portée de la description

La description qui suit est établie à partir des relevés effectués sur site, des documents d’exploitation affichés au droit de la centrale et des pièces communiquées à titre d’information au titre de l’article 0.2.

Elle a pour objet de permettre à l’entreprise d’apprécier le contexte de l’opération. **Elle ne constitue pas un état des lieux exhaustif et ne se substitue pas aux constatations que l’entreprise est tenue d’effectuer**, notamment celles énumérées à l’article 3.8.

Les valeurs portées ci-après sont des valeurs relevées. Celles qui font l’objet d’une réserve sont signalées comme telles.

3.2 Centrale de traitement d’air existante

Caractéristique	Valeur relevée
Constructeur et type	arto diffusion — modèle AZ 1
Référence de commande	n° 05-0796
Mise en œuvre	2006
Implantation	niveau PVS-2, au droit des circulations
Principe	simple flux, tout air neuf, chauffage seul
Débit nominal	1 200 m³/h
Moteur	0,75 kW — 4 pôles — 230/400 V triphasé — **mono-vitesse**
Ventilateur	ADH 160 R, à aubes avant — 2 511 tr/min
Entraînement	poulies et courroies
Filtration	un étage — médias d’environ 305 × 395 × 45 mm — *classe et dimensions à confirmer*
Traitement thermique	une batterie à eau chaude
Refroidissement, humidification, récupération d’énergie	**aucun**
État général	fonctionnel

Régime d’exploitation. La centrale ne fonctionne pas en continu. Elle est mise en service ponctuellement par l’exploitant, sur besoin de chauffage, et reste à l’arrêt le reste du temps. La substitution d’une conduite automatique programmée à ce mode de conduite constitue l’un des objets du présent lot.



FIG. 3 *Centrale de traitement d'air existante et sa panoplie d'eau chaude — ensemble déposé au titre de l'article 3.13.*

3.3 Réseaux aérauliques existants

Réseau	Section relevée	Devenir
Gaine d'air neuf	Ø 400 mm	conservée
Gaine de soufflage	Ø 400 mm	conservée

La gaine de soufflage est équipée d'un **registre motorisé**, dont l'état et le fonctionnement sont vérifiés au titre de l'article 3.8.

Les réseaux et les organes de diffusion situés en aval, dans l'espace desservi, sont conservés et ne font l'objet d'aucune intervention, hors nettoyage.

Second passage d'air neuf. Un passage d'air neuf distinct de l'antenne Ø 400 alimentant la centrale a été observé au droit du local. Il paraît destiné à la ventilation propre du local technique. **Son origine, son affectation et son devenir sont à établir au titre de l'article 3.8.** L'entreprise ne peut ni l'obturer, ni le modifier, sans accord écrit du maître d'œuvre.

3.4 Raccordement hydraulique existant — eau chaude

Élément	État relevé
Batterie	une batterie à eau chaude
Diamètre de raccordement	**DN 25** — discordance documentaire signalée à l'article 0.2
Origine	réseau de chaleur urbain — régime porté au synoptique : 90 / 70 °C
Organe de régulation	vanne trois voies motorisée
Équilibrage	une vanne d'équilibrage et **deux débitmètres**
Calorifuge	**inexistant**

SÉCURITÉ

Les tuyauteries d'eau chaude au droit de la centrale **ne sont pas calorifugées** et sont alimentées depuis un réseau dont la température de départ est de l'ordre de 90 °C, dans un local accessible aux intervenants.
L'entreprise intègre cette donnée à son plan particulier de sécurité et prend toutes dispositions de protection lors des interventions, des vidanges et des démontages. Le calorifugeage de ces tuyauteries fait partie des ouvrages créés, article 4.7.



FIG. 4 *Raccordement hydraulique existant : organe de régulation, vanne d'équilibrage et débitmètres. Les tuyauteries d'eau chaude ne sont pas calorifugées.*

3.5 Réseaux du secteur et zone de piquage de l'eau glacée

Les besoins thermiques du secteur sont couverts par les réseaux généraux du site.

Réseau	Antenne du secteur	Régime
Eau chaude	DN 50	90 / 70 °C
Eau glacée	DN 80	7 / 12 °C

CARACTÈRE PARTAGÉ DES ANTENNES

Ces antennes **ne sont pas dédiées à la centrale objet du présent lot**. Elles participent à la distribution générale du secteur et desservent d'autres équipements du site, qui ne peuvent être privés d'alimentation.

Zone de piquage de l'eau glacée. Le piquage de l'antenne neuve est réalisé dans le local situé en extrémité de la circulation desservant le local technique, dans lequel transite la distribution d'eau glacée. Le point de piquage exact, le cheminement et les traversées sont définis au plan PL-03.

Aucun raccordement d’eau glacée n’existe à ce jour au droit de la centrale.



FIG. 5 *Réseau d’eau glacée existant à proximité du local technique — zone de piquage de l’antenne neuve, article 4.5.2.*

3.6 Local technique — accès et servitudes

Niveau	PVS-2
Situation	au droit des circulations
Accès	par les circulations du niveau −2
Dégagement disponible au droit de l’implantation	environ 4 m
Accessibilité au public	néant

Le dégagement disponible permet la mise en place de la centrale, son entretien courant et le remplacement des médias filtrants sans dépose d'ouvrage. Les dégagements minimaux à respecter à l'implantation définitive sont fixés à l'article 4.1.11.

3.7 Électricité et régulation existantes

Automate	ancienne génération
Instrumentation	**une seule sonde de température** — aucune sonde d'hygrométrie, aucune sonde de qualité d'air
Organes de régulation	vannes et registres électriques
Raccordement à la gestion technique	ancienne génération — **aucun câble en attente**
Coupure de proximité	en place, repérée **MU 01**
Comptage d'énergie	aucun, ni hydraulique ni électrique

L'absence de câble en attente est signalée à l'entreprise : **les liaisons nécessaires à la pré-installation de gestion technique sont à créer intégralement**, et ne peuvent être traitées comme un simple raccordement sur infrastructure existante.

Le caisson existant porte un affichage de sécurité et des consignes d'intervention. **Un affichage équivalent, actualisé, est reconstitué sur la centrale neuve** au titre de l'article 7.2.

3.8 Constatations restant à la charge de l'entreprise

Sans préjudice des travaux préparatoires définis aux articles 3.9 et suivants, l'entreprise procède aux relevés, mesures et vérifications ci-après, **avant toute commande et avant toute dépose**. Leurs résultats sont consignés dans un procès-verbal remis au maître d'œuvre.

3.8.1 Centrale et local technique

— relevé dimensionnel contradictoire du local, du parcours d'acheminement et des dégagements ;

— dimensions hors tout et masse de la centrale existante, en vue de sa dépose et de son évacuation ;

— position exacte des amorces aérauliques conservées, en vue du choix de la configuration de la centrale neuve ;

— classe, dimensions et quantité des médias filtrants en place.

3.8.2 Réseaux aérauliques

— **relevé du débit réellement soufflé** et de la pression disponible sur chaque veine, conditions de mesure consignées ;

— état, fonctionnement et raccordement du registre motorisé de la gaine de soufflage ;

— état intérieur des gaines conservées, en vue du nettoyage prévu à l'article 4.2.4 ;

— **origine, affectation et devenir du second passage d'air neuf** mentionné à l'article 3.3 ;

— présence, repérage et état de tout dispositif d'obturation résistant au feu sur les réseaux conservés.

3.8.3 Réseaux hydrauliques

— **diamètre réel de raccordement de la batterie à eau chaude** ;

— **régime de température réellement disponible** sur l'antenne d'eau chaude, mesuré en conditions de fonctionnement, ainsi que sa disponibilité en dehors de la saison de chauffe ;

— **pression différentielle disponible** au point de piquage d'eau glacée ;

— identification, repérage, état et **étanchéité des organes de sectionnement** — article 3.11 ;

— présence, nature et état d'un éventuel calorifuge sur les tronçons concernés ;

— tracé, encombrements et traversées du parcours de l'antenne d'eau glacée.

3.8.4 Condensats et électricité

— **identification du point de raccordement de l'évacuation des condensats**, de sa cote et de sa capacité, et vérification de la possibilité d'un écoulement gravitaire ;

— section, état et protections du départ électrique existant, et **présence d'une protection différentielle de type B** ;

— valeur de la prise de terre et état des liaisons équipotentielles.

Toute constatation faisant apparaître un écart avec les données du présent document est signalée **sans délai** au maître d'œuvre.

3.9 Repérage amiante préalable

PRÉALABLE IMPÉRATIF

Aucune intervention, aucune dépose et aucun percement ne peuvent être engagés avant remise du **rapport de repérage amiante avant travaux** portant sur le local technique, sur les tuyauteries et calorifuges concernés et sur l'ensemble du parcours de l'antenne d'eau glacée.

Le repérage porte notamment sur les calorifuges existants, les joints, les mastics et les traversées de parois.

Si le repérage conclut à la présence d'amiante sur le périmètre d'intervention, le retrait relève d'une entreprise qualifiée et fait l'objet de la **prestation conditionnelle PC 01**. Le planning et les modes opératoires sont adaptés en conséquence.

3.10 Installation de chantier et protections

3.10.1 Installation de chantier

L'entreprise met en place, à ses frais :

— une **zone de stockage** délimitée, désignée par le maître d'ouvrage, et sa signalisation ;

— un **coffret de chantier** conforme à la NF C 15-100, comportant une protection différentielle 30 mA, des socles de prises de courant protégés et un dispositif de coupure générale verrouillable, raccordé sur le point d'alimentation désigné par le maître d'ouvrage ;

— un **éclairage provisoire** du local technique et des zones d'intervention ;

— les moyens de vidange, de récupération et de remise en eau nécessaires aux interventions hydrauliques, ainsi que les contenants correspondants ;

— une benne ou des contenants de tri des déchets, à l'emplacement désigné.

INTERDICTION

L'alimentation électrique existante de la centrale **ne peut en aucun cas servir de source d'énergie de chantier**. Elle est consignée dès le démarrage des travaux, conformément à l'article 3.12.

L'affichage réglementaire de chantier, le balisage des zones d'intervention et la signalisation des travaux dans les circulations sont à la charge de l'entreprise.

3.10.2 Protection des ouvrages conservés

L'entreprise assure, pendant toute la durée du chantier, la protection :

- des **gaines et amorces aérauliques conservées**, obturées provisoirement dès la dépose ;
- des **antennes générales du secteur** et de leurs organes de sectionnement ;
- du **départ électrique conservé** et de sa coupure de proximité ;
- des sols, parois, plafonds, portes et ouvrages traversés sur l'ensemble du parcours d'acheminement des matériels et du cheminement de l'antenne d'eau glacée ;
- des circulations empruntées, qui sont restituées libres et propres à l'issue de chaque journée d'intervention.

Toute dégradation constatée est réparée aux frais de l'entreprise, dans son état et son aspect d'origine. L'état des lieux photographique préalable, établi contradictoirement avant tout démarrage, fait foi.

3.10.3 Nuisances

Les interventions génératrices de bruit, de poussière ou d'odeur sont conduites en dehors des heures d'ouverture de la billetterie, selon le phasage approuvé. Un nettoyage quotidien des zones d'intervention est assuré.

3.11 Vérification et mise en état préalable des organes de sectionnement

POINT D'ARRÊT — PRÉALABLE À TOUTE DÉPOSE

L'ensemble des interventions hydrauliques du présent lot repose sur la possibilité d'**isoler les seuls tronçons concernés sans vidanger les réseaux généraux du secteur**.
Cette possibilité n'est pas acquise. Elle est établie par l'entreprise avant toute dépose.

3.11.1 Identification

L'entreprise identifie, localise et repère l'ensemble des organes de sectionnement permettant d'isoler :

- le raccordement de la batterie à eau chaude, en amont et en aval ;
- la portion d'antenne d'eau glacée sur laquelle le piquage est projeté.

Pour chaque organe, elle relève : le repère, le type, le diamètre, la position, l'accessibilité, la manœuvrabilité et l'état apparent.

3.11.2 Essai d'étanchéité

Chaque organe identifié fait l'objet d'un **essai d'étanchéité en position fermée** : manœuvre complète, fermeture, puis vérification de l'absence de passage par ouverture d'un point de purge ou de vidange sur le tronçon isolé, sur une durée suffisante pour être concluante.

Les essais sont conduits **en présence du maître d'œuvre ou de l'exploitant**, et font l'objet d'un procès-verbal indiquant, pour chaque organe : la manœuvrabilité, l'étanchéité constatée et la conclusion.

3.11.3 Organes défaillants

Si un organe s'avère non manœuvrable, non étanche ou inexistant, l'entreprise **soumet au maître d'œuvre, avant toute intervention, une solution technique permettant de conduire les travaux sans vidange générale**, parmi lesquelles :

— le **remplacement de l'organe défaillant** sous coupure programmée du tronçon amont, de durée limitée, arrêtée avec l'exploitant et notifiée par écrit ;

— la **pose d'un organe de sectionnement neuf** sur le tronçon, en amont du périmètre d'intervention ;

— la **congélation de tronçon**, par entreprise spécialisée, permettant l'intervention sans coupure ;

— le **piquage en charge** pour la création de l'antenne d'eau glacée.

Le choix de la solution appartient au maître d'œuvre, sur proposition motivée de l'entreprise. **Les organes de sectionnement mis en place à cette occasion sont neufs, conformes aux prescriptions du chapitre 5, et demeurent en place à l'issue des travaux.**

3.11.4 Vidanges et remises en eau

— Les volumes vidangés sont **limités au strict minimum** et **récupérés dans des contenants adaptés** ; aucun rejet direct au réseau d'évacuation n'est admis sans accord préalable.

— Les tronçons d'eau chaude sont **refroidis avant intervention**, ou l'évacuation est canalisée et protégée, la température de départ du réseau interdisant toute manipulation à chaud.

— Les remises en eau sont effectuées avec une eau de qualité compatible avec celle des réseaux existants, suivies de la **purge complète et de la remise en pression** des tronçons concernés, contradictoirement constatées.

3.11.5 Conséquence sur le planning

Aucune dépose ne peut être engagée avant la remise du procès-verbal prévu au 3.11.2 et, le cas échéant, l'exécution de la mise en état prévue au 3.11.3. Le planning de l'entreprise fait apparaître cette phase distinctement.

Ces prestations sont **réputées comprises dans le prix forfaitaire**, à l'exception du recours à la congélation de tronçon ou au piquage en charge, qui font l'objet d'une décision du maître d'œuvre et, le cas échéant, d'un prix nouveau conformément à l'article 8.0.

3.12 Consignation

L'entreprise procède à la **consignation électrique et hydraulique** des installations concernées, avec :

— séparation, condamnation par cadenassage, identification et vérification d'absence de tension ;

— fermeture, condamnation et repérage des organes de sectionnement hydrauliques, après l'essai prévu à l'article 3.11.2 ;

— **attestation de consignation** remise à l'exploitant et affichage sur site ;

— coordination préalable avec l'exploitant et avec le mainteneur du système de sécurité incendie.

La déconsignation est prononcée contradictoirement, après remise en état et vérification.

3.13 Travaux de dépose

3.13.1 Étendue

Équipements

— la centrale de traitement d'air arto diffusion AZ 1, complète : caisson, registre, filtres, ventilateur, moteur, transmission et batterie ;

— le coffret de régulation et l'automate associés, ainsi que leurs câblages devenus sans emploi.

Réseaux et accessoires

— les raccordements hydrauliques d'eau chaude au droit de la centrale, en aval des organes de sectionnement conservés, y compris **vanne trois voies motorisée, vanne d'équilibrage et débitmètres** ;

— les calorifuges associés, sous réserve des dispositions de l'article 3.9 ;

— les supports, socles et massifs devenus sans emploi ;

— les chemins de câbles et câblages devenus sans emploi.

Ne sont pas déposés : les gaines Ø 400 conservées et les réseaux aval, les antennes générales du secteur et leurs organes de sectionnement, le départ électrique existant et sa coupure de proximité.

3.13.2 Exécution

— Les déposes sont conduites **avec soin, en préservant les ouvrages conservés à proximité immédiate**.

— Les **coupes de gaines et de tuyauteries sont franches et dressées**, réalisées exactement aux points d'arrêt repérés au procès-verbal de l'article 3.8.

— Toute extrémité ouverte est **obturée provisoirement dès la coupe**, de manière étanche, jusqu'au raccordement définitif.

— Le démontage de la centrale est réalisé par éléments compatibles avec le parcours d'évacuation relevé, sans découpe thermique en local occupé.

— Les surfaces libérées — sol, parois, traversées — sont nettoyées et rendues aptes à recevoir les ouvrages neufs.

3.14 Évacuation et traçabilité des déchets

L'entreprise assure l'évacuation de l'ensemble des matériels et matériaux déposés, en **filière agréée**, avec tri à la source.

Sont notamment distingués : les métaux, les médias filtrants, les calorifuges, les déchets électriques et électroniques, et le cas échéant les déchets amiantés, qui relèvent d'une filière et d'un bordereau spécifiques.

Les **bordereaux de suivi des déchets** sont remis au maître d'ouvrage et intégrés au dossier des ouvrages exécutés. Aucun dépôt, même provisoire, n'est admis en dehors des emplacements désignés.

4. Description des ouvrages

4.1 Centrale de traitement d’air

4.1.1 Généralités et référence

L’entreprise fournit, achemine, monte, raccorde et met en service **une centrale de traitement d’air simple flux neuve, fonctionnant en tout air neuf**, en remplacement de la centrale déposée.

Référence indicative : *France Air Modulys Play taille 10, ou équivalent.*

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 de ses notes de calcul, dans le respect intégral des exigences du présent article.



FIG. 6 *Centrale de traitement d’air simple flux de référence — illustration constructeur, à titre indicatif.*

4.1.2 Principe de fonctionnement

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

Aucune section de mélange, aucun caisson de recirculation et aucun recyclage d’air ne sont prévus.

La séquence des composants, dans le sens de l’air, est la suivante :

> **registre d'isolement → filtration → moto-ventilateur → batterie à eau chaude → batterie à eau glacée → soufflage**

Les batteries sont ainsi implantées **en aval du ventilateur**. Cette disposition conditionne le traitement des condensats défini à l'article 4.4.

4.1.3 Caractéristiques générales imposées

Caractéristique	Exigence
Type	Simple flux, **tout air neuf**, monobloc, à régulation intégrée d'usine
Implantation	Intérieure — local technique niveau PVS-2
Débit de soufflage	**1 200 m³/h — 0,333 m³/s**
Plage de modulation	30 à 100 % du débit nominal
Pression externe — soufflage	**300 Pa minimum**
Pression externe — air neuf	**150 Pa minimum**
Batterie à eau chaude	**16,5 kW** — 90/70 °C — 0,71 m³/h — perte de charge ≤ 15 kPa
Batterie à eau glacée	**10 kW** — 7/12 °C — 1,68 m³/h — perte de charge ≤ 15 kPa
Vitesse frontale sur batterie froide	≤ 2,0 m/s
Vitesse frontale sur les autres composants	≤ 3,0 m/s
Filtration	**Deux étages** — article 4.1.6
Motorisation	Moto-ventilateur à roue libre, **moteur à commutation électronique**, variation de vitesse intégrée
Enveloppe	NF EN 1886 — **D1 / T2 / TB2 / L1 / F9** minimum
Conformité réglementaire	**Règlement (UE) n° 1253/2014**
Certification	Programme **Eurovent** — unités de traitement d'air
Niveaux sonores	Conformes à l'article 2.6, justifiés par la note acoustique
Régulation	Intégrée, installée, câblée et paramétrée en usine — article 4.10

4.1.4 Enveloppe et caisson

— **Châssis autoportant**, avec **pieds supports réglables en hauteur intégrés de série**, permettant de rattraper les inégalités du sol jusqu'à 50 mm.

— **Panneaux double peau de 45 mm**, isolation thermique et acoustique par **laine de roche de densité 44 kg/m³, classement M0**.

— Panneaux en **acier zingué prélaqué RAL 7035**, avec isolation interne.

— **Classe de résistance à la corrosion C3** minimum.

— Joints et garnitures assurant les classes d'étanchéité imposées.

— **Portes d'accès équipées de serrures** sur toutes les sections nécessitant une intervention : filtration, ventilateur, batteries.

— **Hublots de visite** sur les sections de filtration et de ventilation, et **éclairage intérieur IP 54** commandé depuis l'extérieur, permettant l'inspection sans démontage.

— Panneau supérieur à contour joint, l'unité étant implantée en intérieur.

4.1.5 Registre d'isolement

— **Registre motorisé** sur la prise d'air neuf, à **lames profilées en aluminium équipées de joints**.

— **Servomoteur électrique 24 V fourni, monté et raccordé**, piloté par la régulation intégrée.

— **Fermeture automatique à l'arrêt de la centrale**, participant à la protection contre le gel.

— **Position de sécurité fermée** en cas de coupure d'alimentation ou de défaut.

— Raccordement de la gaine sur le registre par bride, boulons et joint d'étanchéité.

4.1.6 Filtration

Deux étages de filtration sont imposés sur la veine d'air neuf :

Étage	Classe minimale	Fonction
Préfiltration	**ISO ePM10 ≥ 50 %** *(ancienne classe M5)*	protection des batteries et du ventilateur
Filtration finale	**ISO ePM1 ≥ 60 %** *(ancienne classe F7)*	qualité d'air de l'espace desservi

Prescriptions :

— Filtres à poches ou à média plissé, **conformes à la NF EN ISO 16890**, médias compatibles avec les exigences d'hygiène de la **VDI 6022**.

— **Un pressostat ou transducteur de pression différentielle par étage**, avec seuil réglable et report d'alarme distinct — l'encrassement des deux étages ne peut faire l'objet d'une alarme unique.

— **Étalonnage « filtre propre » réalisé à la mise en service, puis après chaque remplacement.** La procédure est portée à la notice d'exploitation et enseignée à la formation.

— **Extraction latérale des filtres** possible sans démontage d'ouvrage ni dépose de tuyauterie, dans le dégagement défini à l'article 4.1.11.

— Sens de montage repéré de manière indélébile sur chaque logement.

— **Premier jeu de filtres monté à la mise en service, plus un jeu complet de rechange remis à l'exploitant à la réception**, accompagné d'une étiquette portant dimensions, classes, quantités et références de commande, apposée à proximité de la machine.

4.1.7 Batterie à eau chaude

Caractéristique	Exigence
Constitution	Tubes cuivre, ailettes aluminium
Puissance	**16,5 kW**
Conditions d'air	entrée − 7 °C — sortie 30 °C
Régime d'eau	**90 / 70 °C**
Débit d'eau	**0,71 m³/h**

Caractéristique	Exigence
Perte de charge côté eau	≤ 15 kPa
Pression de service	10 bars minimum
Isolation de la section	laine de roche
Vitesse frontale	≤ 3,0 m/s

— **Capteur de température de retour d'eau** vissé dans l'emplacement prévu à cet effet sur la tuyauterie de retour, **calorifugé**, assurant la surveillance du risque de gel.

— Raccordements **côté servitude**, orientés de manière à ne gêner ni l'ouverture des portes, ni le remplacement des filtres, ni les dégagements de maintenance.

— Purgeur au point haut et vidange au point bas de la batterie.

4.1.8 Batterie à eau glacée

Caractéristique	Exigence
Constitution	Tubes cuivre, ailettes aluminium
Puissance totale	**10 kW** — dont 7,0 kW sensible et 2,7 kW latent
Conditions d'air	entrée 32 °C / 40 % HR — sortie 14 °C
Régime d'eau	**7 / 12 °C**
Débit d'eau	**1,68 m³/h**
Perte de charge côté eau	≤ 15 kPa
Pression de service	10 bars minimum
Isolation de la section	laine de roche
Vitesse frontale	**≤ 2,0 m/s**

VITESSE FRONTALE

La vitesse frontale sur la batterie froide est **limitée à 2,0 m/s**, seuil en deçà duquel l'entraînement de gouttelettes est exclu.
Si la sélection définitive conduisait à dépasser ce seuil, **un éliminateur de gouttelettes serait exigé**, sans supplément de prix, et la perte de charge correspondante intégrée à la sélection.

— **Bac à condensats en acier inoxydable 304 L**, incliné, intégré au plancher de la section, **sortie Ø 32 mm à bout lisse**.

— Bac accessible pour nettoyage, sans dépose de la batterie.

— Raccordements côté servitude, selon les mêmes prescriptions qu'à l'article 4.1.7.

4.1.9 Ventilateur et motorisation

— **Ventilateur à roue libre de type plugfan, à entraînement direct.** Aucune transmission par poulies et courroies n'est admise.

— **Moteur à commutation électronique**, à haut rendement, **variation de vitesse intégrée en standard**.

— Moteur fixé sur **chaise avec plots antivibratiles**.

— Point de fonctionnement retenu **compatible avec les niveaux sonores imposés à l'article 2.6**, justifié par la note acoustique.

— La puissance électrique absorbée au point de fonctionnement nominal est déclarée à l'offre et vérifiée à la réception.

4.1.10 Accessoires et équipements de contrôle

— Prises de mesure de pression et de température aux points caractéristiques.

— Manomètres et transducteurs de pression différentielle de filtres — article 4.1.6.

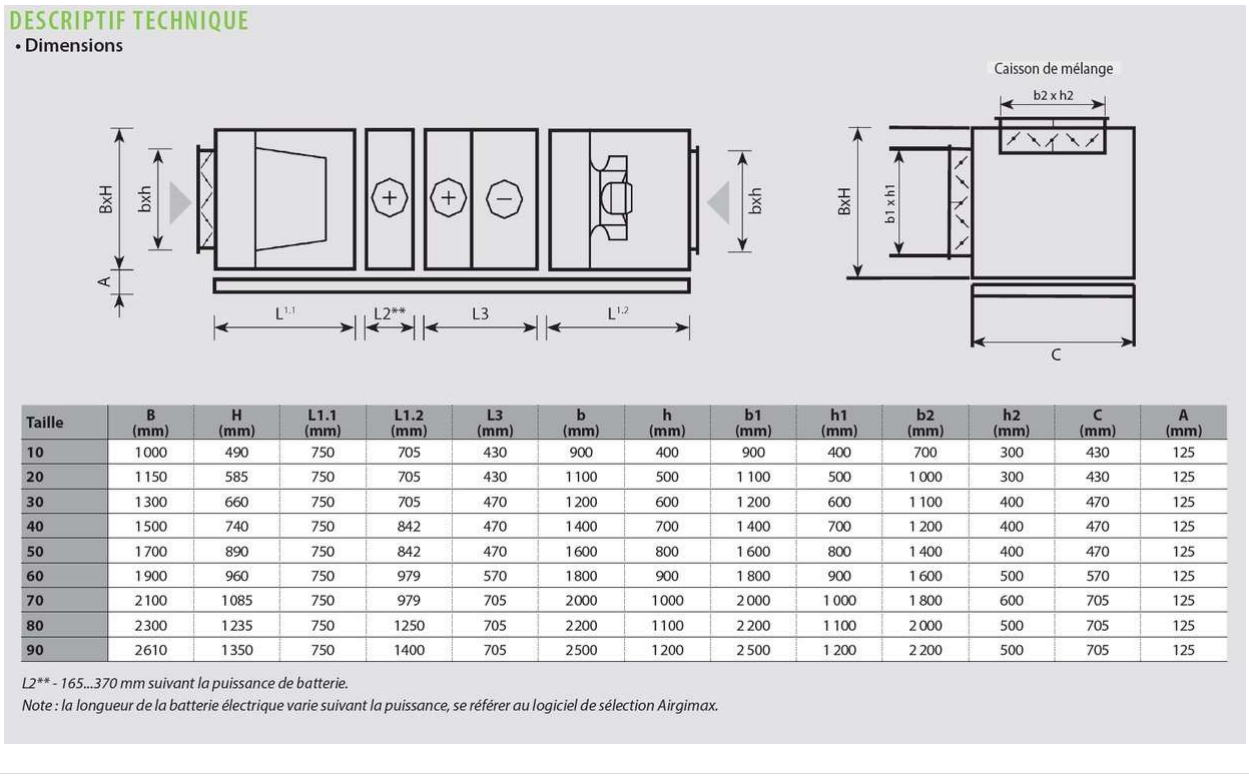
— Repérage extérieur durable des sections et du sens de l'air.

— Plaque signalétique lisible et pérenne, portant la référence, le débit nominal, l'année et le numéro de série.

4.1.11 Configuration, implantation et dégagements

POINT D'ARRÊT — AVANT COMMANDE

La **configuration de la centrale** — côté des trappes d'accès dans le sens du soufflage, et niveau de raccordement des veines — est arrêtée par l'entreprise **au vu du relevé du local et de la position réelle des amorces Ø 400 conservées**, et soumise à l'approbation du maître d'œuvre.
Une configuration inadaptée rendrait la machine inexploitable ou irraccordable : ce choix ne peut être différé après commande.



Taille	B (mm)	H (mm)	L1.1 (mm)	L1.2 (mm)	L3 (mm)	b (mm)	h (mm)	b1 (mm)	h1 (mm)	b2 (mm)	h2 (mm)	C (mm)	A (mm)
10	1 000	490	750	705	430	900	400	900	400	700	300	430	125
20	1 150	585	750	705	430	1 100	500	1 100	500	1 000	300	430	125
30	1 300	660	750	705	470	1 200	600	1 200	600	1 100	400	470	125
40	1 500	740	750	842	470	1 400	700	1 400	700	1 200	400	470	125
50	1 700	890	750	842	470	1 600	800	1 600	800	1 400	400	470	125
60	1 900	960	750	979	570	1 800	900	1 800	900	1 600	500	570	125
70	2 100	1 085	750	979	705	2 000	1 000	2 000	1 000	1 800	600	705	125
80	2 300	1 235	750	1 250	705	2 200	1 100	2 200	1 100	2 000	500	705	125
90	2 610	1 350	750	1 400	705	2 500	1 200	2 500	1 200	2 200	500	705	125

*L2** - 165...370 mm suivant la puissance de batterie.*
Note : la longueur de la batterie électrique varie suivant la puissance, se référer au logiciel de sélection Airgimax.

FIG. 7 *Sections et encombrements de la gamme de référence — la taille retenue correspond à un débit nominal de 1 200 m³/h.*

Dégagements minimaux à respecter à l'implantation définitive :

Dégagement	Valeur
Devant la centrale — accès et extraction des filtres	**1 000 mm** recommandé — **850 mm** minimum absolu
Au-dessus de la centrale	**500 mm**
Derrière la centrale	**500 mm**

L'implantation cotée, les dégagements et la **hauteur de surélévation définie à l'article 4.4.2** figurent au plan d'exécution PL-02.

4.1.12 Livraison, montage et assemblage sur site

— **Livraison par sections séparées**, chaque section fixée sur palette et emballée ; brides, registres, joints, connecteurs et boulons d'assemblage livrés non montés ; socle séparé.

— Acheminement par les circulations du niveau −2, avec les protections définies à l'article 3.10.2.

— **Assemblage sur site** : mise en place sur socle, montage des sections, pose des joints d'étanchéité, serrage des boulons d'assemblage.

— **Raccordement des liaisons internes de communication et de puissance entre sections**, dans le respect strict de la numérotation des connecteurs et du repérage porté au schéma électrique de l'unité.

— **Joint mastic entre l'unité et son socle.**

— Réglage de niveau par les pieds réglables ; la surface d'appui doit être plane et solide, faute de quoi le caisson se déforme et les portes ne ferment plus.

— **Il est interdit d'installer les unités les unes sur les autres.**

4.2 Réseaux aérauliques

4.2.1 Raccordement sur les réseaux conservés

Les gaines Ø 400 d'air neuf et de soufflage sont conservées. Le raccordement s'effectue sur les amorces relevées au titre de l'article 3.8.

> **Séquence imposée au départ de la centrale :** manchette souple → tronçon droit → pièce de transition → réseau conservé.

— **Manchette souple** de raccordement sur chaque veine, assurant la désolidarisation mécanique et acoustique.

— **Tronçon droit** en sortie de manchette, de longueur au moins égale à 1,5 fois la plus grande dimension du piquage, avant tout changement de section ou de direction.

— **Pièces de transition** entre la section rectangulaire de la machine et le Ø 400 conservé, réalisées avec un **angle de divergence ou de convergence n'excédant pas 15° par côté**. Les changements de section brutaux sont proscrits.

— Raccordement sur registre et sur brides par **boulons M8 × 20 dans les angles, avec joint d'étanchéité** ; profil en C pour fixation de bride et joint adhésif monoface.

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

4.2.2 Mise en œuvre

Gaines et pièces de forme 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**, vérifiée par essai selon l'article 6.2 ;

— supports et suspentes dimensionnés, **désolidarisés de la structure par plots ou colliers isophoniques** ;

— **trappes de visite étanches** aux emplacements nécessaires à l'exploitation et au nettoyage, repérées ;

— registre d'équilibrage à réglage manuel avec indicateur de position et blocage, si l'équilibrage l'exige ;

— **repérage durable de chaque veine, avec sens de circulation**.

4.2.3 Nettoyage des réseaux conservés

Les réseaux aérauliques conservés font l'objet, **avant remise en service**, d'une inspection et d'un **nettoyage complet**, avec **rapport photographique avant et après intervention** et certificat de propreté.

Cette prestation porte sur les gaines Ø 400 conservées et sur les réseaux desservant l'espace d'accueil, jusqu'aux organes de diffusion inclus.

4.2.4 Équilibrage

L'équilibrage aéraulique est repris dans son ensemble après remise en service, selon l'article 6.3, le débit nominal étant maintenu et la diffusion existante conservée.

4.3 Traitement acoustique

L'espace desservi est un **espace d'accueil du public comportant des postes de guichet** : le traitement acoustique n'est pas une prestation d'agrément, il conditionne l'usage du local.

— **Traitement acoustique des deux veines d'air** — air neuf et soufflage — par pièges à son intégrés à la centrale ou implantés en gaine.

— **Cloisons ou baffles absorbants démontables et nettoyables**, permettant l'entretien.

— **Médias non fibreux ou revêtus**, compatibles avec les exigences d'hygiène de la VDI 6022, ne relarguant aucune particule dans la veine d'air.

— Dimensionnement établi par la **note acoustique remise avant commande**, à partir des spectres par bande d'octave du matériel proposé.

— **La perte de charge du traitement acoustique est intégrée à la sélection du ventilateur**, et non ajoutée après coup.

— Pièces de transition et raccordements selon l'article 4.2.1.

S'y ajoutent la désolidarisation complète définie à l'article 4.11 et les manchettes souples de l'article 4.2.1.

4.4 Évacuation des condensats

4.4.1 Objet

L'installation existante, dépourvue de refroidissement, ne produit pas de condensats et **ne comporte aucun réseau d'évacuation**.

La batterie à eau glacée neuve produit, aux conditions de base, **3,7 kg/h de condensats**. Le réseau d'évacuation est **intégralement créé au titre du présent lot**.

4.4.2 Écoulement gravitaire et surélévation de la centrale

DISPOSITION STRUCTURANTE

L'évacuation des condensats est réalisée **par écoulement gravitaire** jusqu'au réseau d'eaux usées cheminant à proximité du local technique.
La centrale est implantée sur un socle surélevé, dont la hauteur est déterminée de manière à garantir, depuis la sortie du bac à condensats, la hauteur de garde d'eau du siphon puis la pente continue du réseau jusqu'au point de raccordement.

L'entreprise :

— **relève la cote exacte du point de raccordement** sur le réseau d'eaux usées existant, ainsi que sa capacité et son accessibilité, au titre de l'article 3.8.4 ;

— **détermine la hauteur de surélévation nécessaire** et la justifie par une note de calcul faisant apparaître : la cote de sortie du bac, la hauteur du siphon, la longueur développée du réseau, la pente retenue et la cote du point de raccordement ;

— porte cette hauteur au **plan d'exécution PL-02**, avec la cote de dessus de socle ;

— conçoit le socle en conséquence, selon l'article 4.11.

Pente minimale du réseau de condensats : 1,5 %, continue, sans contre-pente ni point bas.

POINT D'ARRÊT

La hauteur de surélévation et le tracé du réseau de condensats sont **approuvés par le maître d'œuvre avant commande du socle et de la centrale**. La surélévation ne doit compromettre ni les dégagements de maintenance de l'article 4.1.11, ni le raccordement des veines d'air, ni l'accessibilité des filtres.

Si le relevé démontre qu'un écoulement gravitaire est impossible malgré la surélévation, la mise en œuvre d'une pompe de relevage relève de la **prestation conditionnelle PC 03**. **Cette solution est une solution de repli : elle ne peut être retenue par simple convenance de l'entreprise.**

4.4.3 Siphon

La batterie froide étant implantée **en aval du ventilateur**, la section correspondante est **en surpression** : l'eau de condensats s'évacue naturellement et un siphon de type standard convient.

Prescriptions :

— **un siphon par point de collecte**, à garde d'eau, **démontable**, avec **bouchon de nettoyage** et repérage ;

— **diamètre de raccordement du siphon au moins égal au Ø 32 de la sortie du bac** ; aucune réduction n'est admise ;

— **hauteur de garde d'eau justifiée au regard de la pression interne** régnant dans la section, de manière à interdire tout désamorçage et tout passage d'air ;

— siphon accessible sans démontage d'ouvrage, et n'entravant pas l'ouverture des portes.

4.4.4 Réseau

— Tube **PVC évacuation Ø 32 ou 40 mm**, avec **tés de visite** aux changements de direction.

— Supports au pas régulier, garantissant la pente et interdisant tout fléchissement.

— **Calorifuge anti-condensation** sur l'ensemble du parcours, la conduite véhiculant de l'eau froide.

— Réseau implanté de manière à **ne pas gêner l'accès aux sections de la centrale**, conformément aux prescriptions du constructeur.

— Repérage durable avec sens d'écoulement.

4.4.5 Raccordement sur le réseau d'eaux usées

Le raccordement est réalisé sur le réseau existant relevé, **avec dispositif interdisant tout retour d'odeur et tout refoulement** vers le local technique.

Il comprend, en tant que de besoin, l'adaptation du piquage, la reprise du tronçon concerné et le rétablissement de l'étanchéité et du degré coupe-feu de la traversée.

4.4.6 Essais

Essai d'écoulement sur chaque point de collecte, avec vérification de l'amorçage du siphon, de l'absence de refoulement, de l'absence de contre-pente et de la continuité de la pente, selon l'article 6.2.3.

4.5 Distribution d’eau glacée — antenne neuve

4.5.1 Principe

Il n’existe aucun raccordement d’eau glacée au droit de la centrale. **L’antenne est intégralement créée au titre du présent lot**, depuis le point de piquage sur le réseau du secteur jusqu’à la batterie.

> **Schéma retenu :** réseau du secteur → **deux vannes d’isolement neuves** → antenne neuve DN 32 calorifugée → module hydraulique de régulation → batterie à eau glacée → retour → réseau du secteur.

Le tracé, les traversées et les points de sectionnement figurent au plan **PL-03**.

4.5.2 Piquage sur le réseau du secteur

Le piquage est réalisé **en phase 1**, selon le phasage de l’article 4.13, dans les conditions de l’article 3.11.

— Piquage sur l’aller et sur le retour du réseau du secteur, réalisé de manière à **ne pas interrompre l’alimentation des équipements voisins** au-delà de la coupure programmée et notifiée.

— **Pose de deux vannes d’isolement neuves**, une sur l’aller et une sur le retour, **au plus près du piquage**, à sphère ou à papillon selon le diamètre, **PN 16 minimum**, manœuvrables, repérées et accessibles.

— Ces vannes constituent la **limite amont du présent lot** et permettront, à l’avenir, toute intervention sur l’antenne sans coupure du réseau général.

— Purge au point haut et vidange au point bas de l’antenne créée.

— Rétablissement de l’étanchéité, de l’isolation et du degré coupe-feu au droit de chaque traversée.

4.5.3 Tuyauteries

Caractéristique	Exigence
Matériau	Acier noir tube soudé, ou acier galvanisé à raccords à sertir
Diamètre de l’antenne	**DN 32**
Diamètre au droit du module et de la batterie	**DN 25**
Vitesse d’eau	0,5 à 1,5 m/s
Perte de charge linéaire	≤ 200 Pa/m

NOTE DE CALCUL — POINT D’ARRÊT

L’entreprise remet, avant commande, une **note de calcul hydraulique de l’antenne** justifiant le diamètre retenu, la perte de charge totale — linéaire et singularités — et **la compatibilité du besoin avec la pression différentielle réellement disponible au point de piquage**, mesurée au titre de l’article 3.8.3.
Un diamètre correct ne garantit pas à lui seul le passage du débit : c’est la pression disponible qui doit être démontrée.

Mise en œuvre : supports et colliers isophoniques désolidarisés de la structure, points fixes et points glissants selon les dilatations, raccords démontables au droit de chaque équipement, purges aux points hauts, vidanges aux points bas, repérage durable avec sens de circulation.

4.5.4 Module hydraulique de régulation

La régulation de la batterie à eau glacée est assurée par un **module hydraulique préfabriqué**, comprenant au minimum :

Composant	Exigence
Vanne trois voies motorisée	corps DN 20 ou 25, Kvs déterminé par note de calcul, **autorité ≥ 0,5**
Servomoteur	commande **0-10 V progressive**, 24 V, avec **indicateur de position et commande manuelle de secours**
Pompe de circulation	à haut rendement, à pression différentielle réglable, commandée par la régulation de la centrale
Vanne d'équilibrage	avec prises de mesure
Vannes d'isolement	permettant la dépose de chaque organe sans vidange de l'antenne
Instrumentation	thermomètres et manomètres sur l'aller et sur le retour
Raccords	démontables, permettant le démontage d'urgence

- Le module est implanté **dans une zone accessible**, à hauteur de manœuvre, sans gêner les dégagements de maintenance de la centrale ni l'extraction des filtres.
- **Le servomoteur ne peut être monté tête en bas.** L'orientation de la vanne et la position de l'axe sont conformes aux prescriptions du fabricant.
- **Position de sécurité définie** en cas de coupure d'alimentation ou de défaut.
- La pompe est sélectionnée sur le circuit qu'elle dessert réellement — batterie, robinetterie et raccordements compris — et non sur une valeur forfaitaire.
- Le module et son servomoteur sont **raccordés sur les bornes dédiées de la régulation intégrée** : commande de vanne et commande de pompe, selon l'article 4.10.4.

Référence indicative : kit France Air PPU pour eau froide, ou équivalent.

4.5.5 Rinçage, remplissage et mise en service hydraulique

- **Rinçage et désembouage complet** de l'antenne neuve **avant raccordement définitif** sur le réseau du secteur.
- Protection du réseau existant pendant les opérations de rinçage : en aucun cas les produits ou les particules de rinçage ne peuvent être renvoyés vers la distribution générale.
- Remplissage avec une eau de qualité compatible avec celle du réseau existant.
- **Purge complète**, mise en pression et vérification de l'absence de fuite avant calorifugeage.

4.6 Distribution d'eau chaude — raccordement existant

4.6.1 Principe

L'antenne d'eau chaude existante est **conservée**. Seul le raccordement au droit de la centrale est repris à neuf.

> **Schéma retenu :** antenne existante conservée → **vannes d'isolement vérifiées ou remplacées** → raccordement neuf → module hydraulique de régulation → batterie à eau chaude → retour → antenne existante.

4.6.2 Vannes d'isolement — vérification et remplacement

Les vannes d'isolement alimentant la batterie sont **vérifiées, et remplacées si nécessaire, en phase 1**, dans les conditions de l'article 3.11.

- L'entreprise **vérifie l'étanchéité en position fermée** de chaque vanne, selon la procédure de l'article 3.11.2.
- Toute vanne non étanche, non manœuvrable ou inexistante est **remplacée par une vanne neuve, PN 16 minimum, adaptée à la température du réseau**, posée au plus près du raccordement, manœuvrable, repérée et accessible.
- **Ces vannes demeurent en place à l'issue des travaux** et constituent la limite amont du présent lot côté eau chaude.

Cette prestation est **réputée comprise dans le prix forfaitaire**, quel qu'en soit le résultat.

4.6.3 Reprise du raccordement

- Dépose des tuyauteries, de l'organe de régulation, de la vanne d'équilibrage et des débitmètres existants, en aval des vannes d'isolement.
- Réalisation d'un raccordement neuf entre les vannes d'isolement et la batterie, en **acier noir tube soudé ou acier galvanisé à raccords à sertir, DN 25**, avec supports isophoniques, purges, vidanges et repérage.
- Raccords démontables au droit de la batterie et de chaque organe.
- **Calorifugeage complet** selon l'article 4.7.

Le diamètre définitif est arrêté au vu du relevé contradictoire de l'article 3.8.3. **Le débit de 0,71 m³/h est en tout état de cause compatible avec un DN 25**, la vitesse d'eau correspondante étant de l'ordre de 0,33 m/s.

4.6.4 Module hydraulique de régulation

La régulation de la batterie à eau chaude est assurée par un **module hydraulique préfabriqué** de même nature que celui défini à l'article 4.5.4, avec les particularités suivantes :

Composant	Exigence
Vanne trois voies motorisée	corps DN 15 ou 20, Kvs déterminé par note de calcul, **autorité ≥ 0,5**
Servomoteur	**0-10 V progressive**, 24 V, indicateur de position, commande manuelle
Pompe de circulation	à haut rendement, commandée par la régulation
Robinetterie et instrumentation	identiques à l'article 4.5.4

Tous les composants sont adaptés à la température de service du réseau de chaleur, soit un régime de départ de l'ordre de 90 °C. Les câbles électriques cheminant à proximité sont résistants à la chaleur et ne sont en aucun cas en contact avec les corps de vanne.

Le module est raccordé sur les bornes dédiées de la régulation : commande de vanne et commande de pompe, selon l'article 4.10.4.

Référence indicative : kit France Air PPU pour eau chaude, ou équivalent.

4.6.5 Rinçage et remise en service

Rinçage du raccordement neuf avant remise en communication avec l'antenne conservée, remplissage, purge complète, mise en pression et vérification de l'absence de fuite avant calorifugeage.

Les tronçons sont refroidis avant toute intervention, ou les vidanges canalisées et protégées, conformément à l'article 3.11.4.

4.7 Calorifuge

4.7.1 Réseaux d'eau glacée

— **Isolant à cellules fermées ou laine minérale revêtue**, d'épaisseur justifiée par note de calcul au regard des températures de service et des conditions du local.

— **Pare-vapeur continu et étanche**, y compris au droit des supports, des singularités, des piquages et des extrémités. La continuité du pare-vapeur est la condition de l'efficacité : toute interruption est une amorce de condensation.

— Finition en feuille PVC, ou en tôle dans les zones exposées aux chocs.

— Supports conçus pour **ne pas interrompre l'isolant** — colliers sur coquille rigide ou sur berceau.

— Repérage apposé sur la finition, avec sens de circulation.

4.7.2 Réseaux d'eau chaude

— **Calorifugeage de l'ensemble des tuyauteries d'eau chaude au droit de la centrale**, selon les épaisseurs applicables aux réseaux de distribution de chaleur.

— **Finition mécaniquement protégée dans les zones accessibles aux intervenants.** Le réseau étant porté à une température élevée dans un local accessible, cette protection répond à un impératif de sécurité autant que de performance.

— Continuité de l'isolation aux traversées, aux supports et aux singularités.

4.7.3 Organes de maintenance

Coquilles isolantes démontables et réutilisables sur l'ensemble de la robinetterie, des vannes de régulation, des organes de mesure et des brides, permettant la dépose sans destruction du calorifuge.

4.7.4 Réseau de condensats

Calorifuge anti-condensation continu sur l'ensemble du parcours, selon l'article 4.4.4.

4.8 Sécurité incendie

4.8.1 Asservissement au système de sécurité incendie

— **L'arrêt de la centrale est asservi au système de sécurité incendie, par contact sec**, raccordé sur l'entrée d'alarme incendie dédiée de la régulation intégrée.

— L'arrêt est **prioritaire sur tout mode de fonctionnement**, y compris sur les modes programmés et sur toute commande locale ou distante.

— Le redémarrage n'intervient qu'après acquittement, l'alarme externe étant retombée.

— La régulation dispose en outre d'une **détection interne de température d'air anormale**, dont le déclenchement est reporté en alarme.

— Les essais correspondants sont réalisés **contradictoirement avec le mainteneur du système de sécurité incendie**, selon l'article 6.5.

4.8.2 Dispositifs d'obturation existants

Les dispositifs d'obturation résistant au feu éventuellement présents sur les réseaux conservés sont **identifiés, vérifiés et manœuvrés** au titre de l'article 3.8.2, avec procès-verbal.

Les organes de commande défectueux sont remplacés et les dispositifs remis en état de fonctionnement au titre du forfait. **Le remplacement complet d'un dispositif dont l'état l'imposerait relève de la prestation conditionnelle prévue au chapitre 8**, sur décision du maître d'œuvre au vu du procès-verbal.

4.8.3 Rétablissement des degrés coupe-feu

Toutes les traversées de parois créées, reprises ou modifiées au titre du présent lot — notamment sur le parcours de l'antenne d'eau glacée et du réseau de condensats — font l'objet d'un rétablissement du degré coupe-feu par **dispositifs certifiés**, avec **étiquette d'identification et procès-verbal**.

4.8.4 Registre de sécurité

Le registre de sécurité de l'établissement est **mis à jour à l'issue des travaux**, avec mention des vérifications effectuées, des essais d'asservissement et des dispositifs mis en place.

4.9 Électricité

4.9.1 Limites de prestation

Le raccordement s'effectue sur le départ électrique existant, conservé, desservant aujourd'hui la centrale. Le dispositif de coupure de proximité existant est conservé, sous réserve de la vérification ci-après.

La modification du tableau général et la création d'un départ neuf relèvent de la **prestation conditionnelle PC 04**.

4.9.2 Vérification préalable

POINT D'ARRÊT — AVANT COMMANDE

L'entreprise vérifie sur le départ existant :

— la **section, la nature et l'état du câble d'alimentation** ;

— le **calibre et la nature des protections**, et notamment la **présence d'une protection différentielle de type B ou B+** ;

— l'état et la manœuvrabilité du dispositif de coupure de proximité ;

— la **valeur de la prise de terre** et l'état des liaisons équipotentielles.

Le résultat est consigné et remis au maître d'œuvre. Toute insuffisance est signalée sans délai.

4.9.3 Note de calcul électrique

L'entreprise remet, avant commande, une **note de calcul électrique établie au moyen d'un logiciel de calcul reconnu — de type Caneco BT ou équivalent** — portant sur :

— le bilan de puissance des installations neuves ;

— la vérification de la **section du câble d'alimentation existant** au regard de l'intensité maximale, du mode de pose, de la longueur et de la chute de tension admissible ;

— la vérification des **conditions de protection contre les surintensités et contre les contacts indirects** ;

— le calcul des **courants de court-circuit** et la vérification du pouvoir de coupure des protections ;

— la **sélectivité** avec les protections amont.

Cette note conditionne le maintien du départ existant ou le recours à la prestation conditionnelle PC 04.

4.9.4 Exigences constructeur

Alimentation	400 V — 50 Hz — **triphasé + neutre + terre**
Protection différentielle	**300 mA de type B ou B+**
Coupure de proximité	**verrouillable**, au droit de la centrale
Terre	raccordement impératif, selon NF C 15-100 et NF EN 61557
Éléments externes en 24 V	puissance totale **≤ 25 W**

L'exigence d'une protection différentielle de **type B** découle de la présence d'un moteur à commutation électronique : une protection de type A ou AC n'assure ni la protection recherchée, ni la stabilité de l'installation.

4.9.5 Travaux

— **Alimentation** depuis le départ conservé jusqu'à l'interrupteur principal de la centrale, situé sur la section centrale de la machine, fixé sur une paroi rigide avant raccordement.

— **Alimentations et raccordements** des deux pompes de circulation des modules hydrauliques, des servomoteurs de vannes et de registre, et de l'ensemble des auxiliaires.

— **Protections adaptées** à chaque départ, dimensionnées par la note de calcul.

— **Chemins de câbles**, câblage de puissance et de commande, **les câbles de commande étant posés séparément des câbles de puissance ou constitués de câbles blindés mis à la terre**.

— **Câblage de l'ensemble des sondes, sécurités, asservissements et reports** définis à l'article 4.10.

— **Liaisons équipotentielles** de tous les éléments métalliques.

— **Repérage durable** de chaque conducteur, de chaque départ et de chaque borne, conforme aux schémas remis au dossier des ouvrages exécutés.

— Mise à jour du repérage et du schéma du tableau concerné.

4.9.6 Vérification

Vérification initiale des installations électriques par un organisme agréé, conformément à la NF C 15-100, remise du rapport et levée des observations avant réception.

4.10 Régulation et pré-installation de gestion technique

4.10.1 Principe et architecture

La centrale est équipée d'une **régulation intégrée d'usine, installée, câblée et paramétrée par le constructeur**, comprenant :

— un **automate principal** implanté dans la machine, avec bornier de raccordement des éléments externes ;

— les **modules auxiliaires de pilotage du moto-ventilateur** ;

— une **télécommande filaire à interface tactile**, à écran couleur, **en langue française**.

Aucune régulation rapportée, développée ou programmée sur site n'est admise. **L'entreprise assure le paramétrage complet, l'essai de chaque fonction et la remise de la liste des paramètres et de leurs valeurs de réglage à la réception.**

4.10.2 Régulation de température

La régulation de température agit en séquence sur les deux batteries :

batterie à eau chaude → point mort → batterie à eau glacée

— **Aucun chevauchement** entre les deux séquences n'est admis : les deux batteries ne peuvent en aucun cas être sollicitées simultanément.

— Une **zone neutre réglable** sépare les deux séquences.

— Le pilotage de chaque vanne s'effectue en **signal 0-10 V progressif**.

— La **pompe de circulation de chaque module est commandée par la régulation**, et n'est mise en service que sur demande de la batterie correspondante, avec temporisation de post-fonctionnement.

Mode de régulation retenu : régulation sur la température de soufflage, à consigne réglable dans les plages définies à l'article 2.5.2, différenciée par mode de fonctionnement.

4.10.3 Régulation de débit et qualité d'air

— Le débit est régulé en **débit constant** sur la valeur de consigne du mode actif, quelles que soient les variations de perte de charge du réseau.

— La consigne de débit est **modulée en fonction de la qualité de l'air** mesurée dans l'espace desservi, entre 30 et 100 % du débit nominal, sur deux seuils réglables associés à deux modes de fonctionnement.

— La fonction de **démarrage sur demande** relance la centrale à l'arrêt lorsque la mesure dépasse un seuil réglable, **en substitution du démarrage manuel actuel**.

— Le capteur est un **transmetteur à sortie analogique 0-10 V**.

> L'entrée analogique de la régulation dédiée à cette fonction est **unique et partagée** entre la modulation de débit, le démarrage sur demande et le mode de régulation d'ambiance. Le choix retenu au présent document — régulation sur

> le soufflage, capteur de qualité d'air sur cette entrée — est le seul compatible avec l'ensemble des fonctions demandées. **Toute solution alternative proposée par l'entreprise devra démontrer qu'elle assure simultanément les trois fonctions.**

4.10.4 Instrumentation et raccordements

Repère	Point	Implantation
Sonde de température de soufflage	régulation de température	**en gaine de soufflage, en aval des batteries**, à une distance de la sortie de l'unité au moins égale à la diagonale de la section de gaine
Sonde de température de retour d'eau	protection antigel	**vissée sur la tuyauterie de retour de la batterie à eau chaude**, dans l'emplacement prévu, **calorifugée**
Sonde de qualité d'air	modulation et démarrage sur demande	**en ambiance**, dans l'espace d'accueil, hors influence directe d'une bouche de soufflage et hors portée du public
Transducteurs de pression différentielle	encrassement des filtres	un par étage de filtration
Servomoteur de registre d'air neuf	isolement	sur la prise d'air neuf
Servomoteur de vanne — eau chaude	régulation	sur le module hydraulique
Servomoteur de vanne — eau glacée	régulation	sur le module hydraulique
Commande de pompe — eau chaude	régulation	sur le module hydraulique
Commande de pompe — eau glacée	régulation	sur le module hydraulique

Toutes les sondes et tous les organes sont **fournis, posés, câblés, raccordés sur le bornier de l'automate, repérés et étalonnés** au titre du présent lot.

4.10.5 Sécurités et asservissements

- **Protection antigel de la batterie à eau chaude** : surveillance de la température de retour d'eau, **ouverture de la vanne et mise en service de la pompe à l'arrêt de l'unité**, fermeture du registre d'air neuf, alarme sur température basse.
- **Fermeture du registre d'air neuf** à tout arrêt de la centrale.
- **Arrêt sur ordre du système de sécurité incendie**, prioritaire — article 4.8.1.
- **Arrêt d'urgence** et **entrée d'arrêt externe** disponibles et raccordés.
- **Contact de relance ou de dérogation** raccordé et disponible pour l'exploitant.
- **Protection thermique du moto-ventilateur**, avec report d'alarme.
- Alarmes de **débit de soufflage insuffisant** et d'**encrassement de filtre par étage**.

4.10.6 Modes de marche et programmation

L'installation dispose de **modes de fonctionnement paramétrables** — au minimum deux modes de confort, deux modes économiques et un mode spécial permettant de bloquer la demande de chaud ou de froid — chacun défini par **un débit de soufflage et une consigne de température propres**.

Programmation horaire :

- **au minimum vingt plages horaires hebdomadaires**, chacune définie par un mode, des jours de semaine, une heure de début et une heure de fin ;
- **au minimum dix périodes annuelles** de type vacances ou fermeture, avec mode associé ;
- horloge à changement automatique heure d'été / heure d'hiver.

La programmation initiale est établie **avec l'exploitant, sur les horaires réels d'ouverture de la billetterie**, et consignée au dossier des ouvrages exécutés.

4.10.7 Panneau de commande et réglages accessibles à l'exploitant

Le panneau de commande est **implanté à un emplacement fonctionnel arrêté avec l'exploitant**, respectant :

Ambiance	intérieure, 0 à 40 °C, 20 à 80 % HR
Protection	contre toute projection ou écoulement d'eau
Hauteur d'installation	≥ 0,60 m du sol
Longueur de liaison	jusqu'à 150 m, permettant un déport hors du local technique

EXIGENCE

L'exploitant doit pouvoir régler lui-même, depuis le panneau et sans outil ni intervention extérieure :
la **consigne de température de soufflage**, le **débit de chaque mode**, les **plages horaires hebdomadaires**, les **périodes de fermeture annuelle**, les **seuils de qualité d'air** et le **choix du mode actif**.
Ces réglages font l'objet d'une **démonstration effective à la formation** prévue à l'article 7.4.

L'écran affiche en permanence les paramètres de fonctionnement, l'état des filtres, les compteurs horaires et **l'historique des alarmes**.

4.10.8 Pré-installation de gestion technique du bâtiment

La centrale dispose en série des **protocoles Modbus RTU sur RS 485, Modbus TCP/IP et BACnet/IP**, ainsi que d'un **serveur web intégré** accessible par liaison Ethernet, donnant accès au synoptique dynamique et à l'ensemble des paramètres.

Au titre du présent lot, l'entreprise réalise **la pré-installation seule** :

- **carte ou port de communication monté, activé et paramétré** — adresse, masque de sous-réseau, identifiant de protocole ;
- **bornier de communication repéré et laissé en attente**, accessible ;
- **contacts secs libres de potentiel** pour l'ensemble des états, défauts et commandes ;

— **cheminement et câblage créés en totalité**, aucun câble n'étant en attente sur l'installation existante ;

— **remise de la liste exhaustive des points**, sous forme de tableau exploitable, conformément à l'article 7.3.

> **Le raccordement au bus de supervision et la programmation de la supervision ne font pas partie du présent lot.**

L'entreprise garantit toutefois que la pré-installation est **complète, testée point par point et immédiatement exploitable** par le lot chargé de la supervision, selon les essais de l'article 6.5.

4.11 Supports, socle et traitement vibratoire

4.11.1 Socle surélevé

Le socle support de la centrale est **conçu et dimensionné pour assurer la surélévation définie à l'article 4.4.2**.

— **Massif ou châssis métallique**, stable, plan et rigide, dimensionné pour la masse de la centrale en fonctionnement, ses réactions d'appui et les charges de maintenance.

— **Hauteur de dessus de socle cotée au plan d'exécution**, déterminée par la note de calcul de l'article 4.4.2.

— Surface d'appui **plane et solide** sur toute la longueur de la machine ; à défaut, le caisson se déforme et les portes ne ferment plus.

— **Joint mastic entre la centrale et son socle.**

— Le socle ne doit **entraver ni l'accès aux portes, ni l'extraction des filtres, ni le raccordement des veines d'air**.

— Stabilité vis-à-vis du renversement justifiée, la surélévation augmentant la hauteur du centre de gravité.

4.11.2 Traitement vibratoire

— **Plots antivibratiles** dimensionnés et justifiés, interposés entre la centrale et son socle.

— **Désolidarisation complète de la structure** du bâtiment, aucun contact rigide n'étant admis.

— **Manchettes souples** sur toutes les veines d'air.

— **Raccords souples antivibratiles** sur tous les raccordements hydrauliques.

— Supports de tuyauteries et de gaines sur **colliers isophoniques**.

4.12 Travaux annexes et adaptation du local

— **Préparation du support** au droit de l'implantation : reprise, ragréage et mise à niveau du sol permettant un appui homogène du socle.

— **Percements** nécessaires au passage de l'antenne d'eau glacée, du réseau de condensats et des câblages, et **rebouchages** correspondants, avec rétablissement des étanchéités et des degrés coupe-feu — article 4.8.3.

— **Dépose et repose de tout ouvrage** empêchant l'accès, l'acheminement ou la mise en place, et remise en état à l'identique.

— **Reprises de finition et de peinture** des parois et du sol après travaux.

— **Nettoyage complet du local** en fin de chantier.

— **Repérage général** de l'ensemble des équipements, réseaux, organes de coupure et de sectionnement, par **étiquettes gravées fixées mécaniquement**, conformes aux schémas du dossier des ouvrages exécutés.

— **Reconstitution de l'affichage de sécurité et des consignes d'intervention** sur la centrale neuve — article 7.2.

4.13 Phasage d’exécution et gestion des coupures

4.13.1 Principe

> **Le phasage ci-après est imposé. Il a pour objet de limiter à une seule séquence les coupures des réseaux d’eau chaude et d’eau glacée du secteur.**

L’entreprise établit son planning sur cette base et le soumet à l’approbation du maître d’ouvrage.

4.13.2 Phase 1 — interventions sous coupure

Cette phase est la seule qui nécessite une coupure des réseaux du secteur. Elle est conduite d’un seul tenant, sur une durée arrêtée avec l’exploitant et notifiée par écrit.

Elle comprend :

- la **vérification d’étanchéité de l’ensemble des organes de sectionnement**, selon l’article 3.11.2 ;
- le **piquage de l’antenne d’eau glacée** sur le réseau du secteur, aller et retour, et la **pose des deux vannes d’isolement neuves** — article 4.5.2 ;
- la **vérification et, le cas échéant, le remplacement des vannes d’isolement d’eau chaude** alimentant la batterie — article 4.6.2 ;
- la **remise en eau, la purge et la remise en pression** des réseaux du secteur.

À l’issue de la phase 1, les réseaux du secteur sont remis en service. Les vannes neuves demeurent fermées, isolant le périmètre du présent lot.

4.13.3 Phase 2 — travaux hors coupure

Cette phase est conduite **sans aucune coupure des réseaux du secteur**, le périmètre étant isolé par les vannes posées en phase 1.

Elle comprend :

- la dépose de la centrale existante et de ses raccordements ;
- la création du **socle surélevé** et l’adaptation du local ;
- la mise en place et l’assemblage de la **centrale neuve** ;
- la réalisation de l’**antenne d’eau glacée** et du **raccordement d’eau chaude**, en aval des vannes d’isolement ;
- la mise en œuvre des **modules hydrauliques**, de la robinetterie et du calorifuge ;
- la réalisation du **réseau de condensats** ;
- les **raccordements aérauliques** et le nettoyage des réseaux conservés ;
- les **travaux électriques** et la mise en œuvre de la **régulation** ;
- les **essais préalables** ne nécessitant pas la mise en eau.

4.13.4 Phase 3 — basculement et mise en service

- **Ouverture des vannes d’isolement**, mise en eau, purge et mise en pression des circuits neufs.
- **Rinçage, désembouage et remplissage** selon les articles 4.5.5 et 4.6.5.

— **Mise en service** de la centrale, réglages, équilibrage et essais définis au chapitre 6.

— Période de mise au point et levée des réserves.

4.13.5 Coordination des coupures

L'entreprise **soumet ses demandes de coupure suffisamment à l'avance** pour permettre au maître d'ouvrage de les **regrouper avec celles d'autres interventions éventuelles** sur les réseaux d'eau chaude et d'eau glacée du site.

Elle se tient à disposition pour adapter la date et l'horaire de sa phase 1 en conséquence, dans la limite du délai contractuel.

Cette obligation de coordination **ne constitue en aucun cas une mutualisation de moyens** au sens de l'article 0.4, et ne peut fonder aucune réclamation, ni au titre d'un report, ni au titre d'une intervention conduite par un tiers.

> **Aucune coupure ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage.**

5. Prescriptions de mise en œuvre

5.1 Qualité des matériaux et fournitures

5.1.1 Exigences générales

L'ensemble des matériels et matériaux mis en œuvre est **neuf, de première qualité, exempt de tout défaut**, et porte le marquage réglementaire applicable.

Les matériels sont choisis parmi des fabrications **couramment commercialisées en France**, disposant d'un réseau de distribution et d'un service après-vente établis, et dont les pièces de rechange sont disponibles.

Le seul assemblage de composants conformes ne suffit pas : **l'entreprise répond de la cohérence d'ensemble de l'installation** et de son aptitude à remplir la fonction décrite au chapitre 4.

5.1.2 Homogénéité

Au sein d'une même famille — robinetterie, supports, calorifuges, appareils de mesure, matériel électrique —, les matériels sont **d'une même origine et d'une même série**, sauf impossibilité justifiée et acceptée par le maître d'œuvre.

Cette exigence conditionne l'interchangeabilité des pièces et la simplicité de l'exploitation.

5.1.3 Agrément préalable

Aucune commande ne peut être passée avant approbation.

L'entreprise soumet au maître d'œuvre, avant commande, les fiches techniques de l'ensemble des matériels, accompagnées des notes de calcul et de sélection correspondantes.

Aucune équivalence ne peut être décidée sur le chantier. Tout matériel différent de celui approuvé est refusé, déposé et remplacé aux frais de l'entreprise, sans que le délai contractuel en soit affecté.

L'approbation du maître d'œuvre porte sur la conformité aux exigences du présent document. **Elle ne dégage en aucun cas l'entreprise de sa responsabilité** quant au choix, au dimensionnement et au fonctionnement des matériels.

5.1.4 Stockage et protection

- Les matériels sont **stockés à l'abri de l'humidité, des poussières et des chocs**, dans leur emballage d'origine, à l'emplacement désigné par le maître d'ouvrage.
- Les **sections de la centrale**, les modules hydrauliques et les organes de régulation sont maintenus emballés et protégés jusqu'à leur mise en place effective.
- Les extrémités des tuyauteries et des gaines stockées sont **obturées**.
- Tout matériel ayant subi un choc, une immersion ou une exposition prolongée aux intempéries est **présenté au maître d'œuvre**, qui peut en refuser la mise en œuvre.

5.2 Mise en œuvre des réseaux aérauliques

5.2.1 Fabrication et assemblage

- Gaines et pièces de forme conformes au **NF DTU 68.3**, aux normes **NF EN 12237** et **NF EN 1507**.

— Assemblages par **joints d'étanchéité et fixations mécaniques**. **Le mastic seul n'est pas admis comme moyen d'assemblage.**

— **Raidisseurs** sur les faces de grande dimension, afin d'éviter les vibrations de tôle en fonctionnement.

— **Classe d'étanchéité C minimale**, vérifiée par essai selon l'article 6.2.

5.2.2 Pièces de forme

— **Coudes à grand rayon** ou, à défaut, coudes à angle droit équipés d'**aubages directionnels**.

— **Piquages en cône ou à angle**, les piquages droits sur réseau principal étant proscrits.

— **Pièces de transition n'excédant pas 15° par côté**, conformément à l'article 4.2.1.

— **Longueurs droites suffisantes en amont et en aval** des organes de mesure, des organes de réglage et de la sortie de la centrale, conformément aux prescriptions du constructeur et aux exigences de la mesure de débit.

5.2.3 Supports et suspentes

Supports dimensionnés selon la section, le poids et le calorifuge, aux entraxes conformes au DTU.

> **Fixation à la structure par chevilles ou platines adaptées au support, sans percement d'élément porteur sans accord préalable.**

Désolidarisation systématique par plots ou colliers isophoniques, conformément à l'article 4.11.2.

5.2.4 Trappes de visite

Trappes étanches, isolées et repérées, implantées de manière à permettre l'inspection et le nettoyage de l'ensemble du réseau : au droit des organes de mesure, des changements de direction importants et des zones de dépôt.

Leur implantation est portée aux plans d'exécution et au dossier des ouvrages exécutés.

5.2.5 Propreté en cours de chantier

EXIGENCE

Toutes les extrémités de gaines demeurent obturées en dehors des périodes d'intervention, y compris pendant les arrêts de chantier et les fins de semaine.

Cette exigence s'applique avec une rigueur particulière aux **réseaux Ø 400 conservés**, qui restent en place à l'issue des travaux et dont le nettoyage ultérieur ne pourrait plus être conduit dans les mêmes conditions qu'avant raccordement.

Le **stockage de matériel ou de déchets à l'intérieur des réseaux est strictement interdit.**

5.3 Mise en œuvre des réseaux hydrauliques

5.3.1 Assemblages

— Tuyauteries en acier : assemblage **par soudure** ou par **raccords à sertir sous avis technique**, dans le respect strict du domaine d'emploi du système retenu.

— **Soudeurs qualifiés** : les attestations de qualification sont remises au maître d'œuvre avant le démarrage des travaux.

— **Coudes à onglet proscrits** ; coudes préformés à grand rayon exigés.

— **Raccords démontables au droit de chaque équipement** — batteries, modules hydrauliques, organes de mesure — permettant leur dépose sans découpe.

5.3.2 Travaux par point chaud

SÉCURITÉ

Toute intervention par point chaud à proximité des réseaux en eau du secteur ou des ouvrages conservés est subordonnée à la délivrance d'un **permis de feu**, à la mise en place de **protections thermiques des ouvrages voisins** et à la présence de **moyens d'extinction adaptés**.
Une **surveillance après intervention** est assurée conformément au permis de feu.

L'entreprise privilégie, chaque fois que le domaine d'emploi le permet, les **assemblages mécaniques ne nécessitant pas de point chaud**, notamment à proximité immédiate des calorifuges conservés et des réseaux en charge.

5.3.3 Corrosion et compatibilité des matériaux

Le mélange de matériaux susceptible d'engendrer une **corrosion galvanique est proscrit**. Toute jonction entre métaux différents est réalisée par **raccord diélectrique**.

Les tuyauteries en acier noir reçoivent une **protection anticorrosion avant calorifugeage**.

5.3.4 Supports, dilatation et pentes

— Supports et colliers **isophoniques, désolidarisés de la structure**, aux entraxes adaptés au diamètre et au calorifuge.

— **Points fixes et points glissants** déterminés selon les dilatations, en tenant compte du régime de température du réseau d'eau chaude.

— **Pentes régulières vers les points de vidange**, purgeurs aux points hauts, sans contre-pente ni point bas non purgeable.

— Supports conçus pour **ne pas interrompre le calorifuge** — article 4.7.1.

5.3.5 Essais avant calorifugeage

> **Les réseaux hydrauliques sont éprouvés en pression, et les essais réceptionnés, avant toute pose de calorifuge.**

Aucun tronçon ne peut être calorifugé avant procès-verbal d'essai favorable. Tout calorifuge posé prématurément est déposé aux frais de l'entreprise pour permettre la vérification.

5.3.6 Propreté des circuits

— Extrémités **obturées en permanence** en cours de chantier.

— **Rinçage et désembouage** des circuits neufs avant raccordement définitif, selon les articles 4.5.5 et 4.6.5.

— **Protection des réseaux du secteur** pendant les opérations de rinçage : en aucun cas les eaux de rinçage ou les particules ne peuvent être renvoyées vers la distribution générale.

— Filtre à tamis nettoyé après la première mise en circulation.

5.4 Mise en œuvre des calorifuges

5.4.1 Conditions préalables

La pose du calorifuge n'intervient qu'après :

— **essais en pression réceptionnés** — article 5.3.5 ;

— **réception des supports** et vérification de leur conformité ;

— **application de la protection anticorrosion** et séchage complet ;

— surfaces **propres et sèches**.

5.4.2 Continuité du pare-vapeur

Sur les réseaux d'eau glacée et de condensats, le **pare-vapeur est continu et étanche** :

— au droit de **chaque support**, de chaque collier et de chaque suspente ;

— au droit de **chaque singularité** — coude, té, piquage, réduction, vanne, bride ;

— aux **extrémités**, obturées et scellées ;

— aux **traversées de parois**.

Toute interruption du pare-vapeur constitue une amorce de condensation et un point de dégradation. Les jonctions sont réalisées par recouvrement et collage continu, jamais par simple juxtaposition.

5.4.3 Organes de maintenance

Coquilles isolantes démontables et réutilisables sur l'ensemble de la robinetterie, des vannes de régulation, des servomoteurs, des organes de mesure et des brides, permettant la dépose sans destruction du calorifuge.

Les **prises de mesure, purgeurs et vidanges demeurent accessibles** au travers du calorifuge.

5.4.4 Protection mécanique

Finition mécaniquement protégée — tôle ou revêtement équivalent — dans toutes les zones accessibles aux intervenants et exposées aux chocs, notamment au droit de la centrale et sur les parcours empruntant les circulations.

Cette protection répond, sur les réseaux d'eau chaude, à un **impératif de sécurité des personnes** autant que de tenue dans le temps.

5.5 Repérage et étiquetage

5.5.1 Principe

L'ensemble des équipements, réseaux et organes est repéré de manière **durable, lisible et cohérente avec les schémas et les plans du dossier des ouvrages exécutés**.

> **Toute discordance entre le repérage sur site et le dossier des ouvrages exécutés constitue une réserve à la réception.**

5.5.2 Réseaux

— Repérage par **étiquettes ou bagues** apposées sur la finition du calorifuge, aux points caractéristiques : départs, arrivées, traversées, changements de direction, et au minimum tous les dix mètres.

— Mention de la **nature du fluide et du sens de circulation**.

— Repérage des veines d'air, avec fonction et sens de l'air.

5.5.3 Organes et équipements

Étiquettes gravées, indélébiles, fixées mécaniquement — l'étiquetage adhésif est refusé — sur :

— la centrale et chacune de ses sections ;

— les modules hydrauliques et chacun de leurs organes ;

— **l'ensemble des vannes d'isolement, y compris celles posées en phase 1**, avec mention de la fonction et de la portion isolée ;

— les vannes de régulation et leurs servomoteurs ;

— les pompes de circulation ;

— les organes de coupure et de consignation.

5.5.4 Électricité et régulation

— Repérage **de chaque conducteur, à ses deux extrémités**, de chaque départ, de chaque borne et de chaque bornier.

— Repérage de **chaque sonde et de chaque capteur**, portant le repère utilisé aux schémas de régulation et à la liste des points de gestion technique.

— Schéma électrique **placé dans une pochette fixée à l'intérieur de la porte** du coffret ou du tableau concerné.

5.6 Propreté et hygiène des installations

5.6.1 Référentiel

Les installations sont réalisées et réceptionnées conformément aux exigences d'hygiène de la **VDI 6022** et du **règlement sanitaire départemental**.

Les matériaux en contact avec la veine d'air — isolants, médias, joints, traitements acoustiques — **ne relarguent ni fibres, ni particules, ni composés odorants**.

5.6.2 Interdiction d'utilisation en phase chantier

INTERDICTION

La centrale ne peut en aucun cas être utilisée pour ventiler, chauffer, refroidir ou assainir les locaux pendant la durée du chantier, ni pour évacuer poussières, fumées ou odeurs.

Tout fonctionnement en phase chantier entraîne, aux frais de l'entreprise, le **nettoyage complet de la machine et des réseaux** et le **remplacement intégral des médias filtrants**.

5.6.3 Filtres définitifs

Les **filtres définitifs ne sont montés qu'après** :

— l'achèvement des travaux générateurs de poussière ;

— le nettoyage complet de la centrale et des réseaux ;

— le nettoyage du local technique.

Les filtres éventuellement utilisés lors des essais préalables sont **remplacés avant la réception**, sans supplément de prix, et **l'étalonnage « filtre propre » est repris** conformément à l'article 4.1.6.

5.6.4 Nettoyage avant mise en service

Avant mise en service, l'entreprise procède au **nettoyage et à la désinfection** :

— de l'ensemble des sections de la centrale, y compris **bac à condensats et siphon** ;

— des réseaux aérauliques neufs et des raccordements ;

— des **réseaux Ø 400 conservés et des réseaux desservant l'espace d'accueil**, jusqu'aux organes de diffusion inclus, conformément à l'article 4.2.3.

Les produits employés sont **compatibles avec les matériaux, sans rémanence odorante**, et leurs fiches de données de sécurité sont remises au maître d'ouvrage.

5.6.5 Réception hygiénique

Une **réception hygiénique contradictoire** est prononcée avant la mise en service définitive, portant sur l'état de propreté de la centrale et des réseaux.

Elle donne lieu à un **rapport photographique avant et après intervention** et à un **certificat de propreté**, intégrés au dossier des ouvrages exécutés et constituant l'état initial du carnet sanitaire de l'installation.

6. Essais, mise en service et réception

6.1 Dispositions générales

6.1.1 Étendue

Les essais portent sur **la totalité des ouvrages exécutés au titre du présent lot**, ainsi que sur les ouvrages conservés dans la mesure où ils participent au fonctionnement de l'installation.

Ils comprennent les **autocontrôles de l'entreprise** et les **essais contradictoires** conduits en présence du maître d'œuvre. Les uns ne dispensent pas des autres.

L'ensemble des essais, mesures, appareillages, consommables, moyens d'accès et main-d'œuvre nécessaires est **à la charge de l'entreprise** et réputé compris dans le prix.

6.1.2 Organisation

— L'entreprise soumet, **avant le démarrage des essais, un programme détaillé** précisant la nature, la méthode, l'appareillage, les conditions et le calendrier de chaque essai.

— Les essais contradictoires sont annoncés au maître d'œuvre avec un **préavis minimum de cinq jours ouvrés**.

— Les essais d'asservissement au système de sécurité incendie sont conduits **en présence du mainteneur du système** et, si nécessaire, du bureau de contrôle.

— Les appareils de mesure sont **étalonnés et accompagnés de leurs certificats d'étalonnage en cours de validité**, présentés avant le début des essais.

6.1.3 Procès-verbaux

Chaque essai fait l'objet d'un **procès-verbal** mentionnant : la date, les intervenants, la méthode, l'appareillage utilisé et son étalonnage, les conditions de l'essai — notamment les conditions extérieures et le régime de fonctionnement —, les valeurs relevées, les valeurs exigées et la conclusion.

> **Un procès-verbal ne mentionnant pas les conditions de l'essai est réputé non produit.**

L'ensemble des procès-verbaux est intégré au dossier des ouvrages exécutés.

6.1.4 Essais non conformes

Tout essai non conforme donne lieu, **aux frais de l'entreprise**, à la reprise des ouvrages puis à un **nouvel essai complet**, dans les mêmes conditions et selon la même méthode.

Les essais partiels de reprise ne sont pas admis.

6.2 Essais d’étanchéité

6.2.1 Réseaux aérauliques

Essais réalisés conformément aux **NF EN 12237** et **NF EN 1507**, sur les tronçons neufs et sur les raccordements repris.

Classe exigée	**Classe C minimale**
Étendue	tronçons neufs et raccordements, sur désignation du maître d’œuvre
Documents	procès-verbal indiquant la surface éprouvée, la pression d’essai, le débit de fuite mesuré et la classe atteinte

Les manchettes souples, les pièces de transition et les raccordements sur les amorces conservées sont **inclus dans le périmètre éprouvé**.

6.2.2 Réseaux hydrauliques

Essais réalisés avant toute pose de calorifuge, conformément à l’article 5.3.5.

- **Épreuve en pression** de l’antenne d’eau glacée neuve et du raccordement d’eau chaude neuf, à une pression et pendant une durée conformes aux normes applicables, avec relevé de la tenue de la pression.
- Vérification de l’absence de fuite au droit de **chaque assemblage, chaque raccord démontable et chaque organe**.
- Vérification du bon fonctionnement des **purgeurs et des dispositifs de vidange**.

> **Vérification de l’isolement du périmètre.** À la réception, l’entreprise démontre contradictoirement que **la fermeture des vannes d’isolement posées ou vérifiées en phase 1 isole la totalité du périmètre du présent lot**, sans intervention sur les réseaux généraux du secteur et sans interruption d’alimentation des équipements voisins.

Cette démonstration établit que la capacité d’intervention future sur l’installation est effectivement livrée. **Son échec constitue une réserve.**

6.2.3 Réseau de condensats

- **Essai d’écoulement** sur chaque point de collecte, par introduction d’eau dans le bac.
- Vérification de l’**amorçage du siphon** et du maintien de la garde d’eau **en fonctionnement de la centrale**, la section étant en surpression.
- Vérification de l’**absence de refoulement**, de l’**absence de contre-pente** et de la **continuité de la pente** sur l’ensemble du parcours.
- Vérification de l’absence de retour d’odeur depuis le réseau d’eaux usées.

6.3 Mesures de débits et équilibrage

6.3.1 Aéraulique

Mesures conduites conformément à la **NF EN 12599**, par un opérateur qualifié, sur une installation propre, **filtres définitifs en place et étalonnés**.

Point de mesure	Valeur exigée
Débit de soufflage, régime nominal	**1 200 m³/h**
Débit de soufflage, régime minimal de modulation	**360 m³/h** — soit 30 %
Débit d'air neuf	égal au débit de soufflage

L'entreprise procède en outre à :

— la **mesure des débits aux organes de diffusion** de l'espace desservi et à la reprise de l'équilibrage, la diffusion existante étant conservée ;

— la **vérification du comportement en modulation**, par variation progressive de la consigne, en s'assurant que le débit suit la consigne et que **l'unité ne s'arrête pas dans la plage de modulation** ;

— le relevé des **pressions statiques disponibles** sur chaque veine, comparées aux valeurs de sélection de l'article 2.7.1.

6.3.2 Hydraulique

— **Mesure des débits d'eau** sur chaque batterie, aux prises de mesure des vannes d'équilibrage.

— **Réglage des vannes d'équilibrage** et relevé de leur position définitive.

— Relevé des **températures de départ et de retour d'eau** sur chaque circuit, en régime établi.

— Relevé du **point de réglage de chaque pompe de circulation** et de la pression différentielle obtenue.

Circuit	Débit exigé
Batterie à eau chaude	**0,71 m³/h**
Batterie à eau glacée	**1,68 m³/h**

6.3.3 Rapport d'équilibrage

L'entreprise remet un **rapport d'équilibrage complet** comportant, pour chaque point : la valeur exigée, la valeur mesurée, l'écart, la position de réglage définitive de l'organe et les conditions de mesure.

Ce rapport constitue **l'état de référence de l'installation** et est repris au dossier des ouvrages exécutés.

6.4 Mesures acoustiques

6.4.1 Étendue

Mesures réalisées par un opérateur qualifié, **installation en fonctionnement au régime nominal**, portes et fenêtres fermées, avec relevé du bruit de fond préalable permettant d'isoler la contribution des seules installations de traitement d'air.

Point de mesure	Niveau exigé
Espace d'accueil-billetterie — en plusieurs points, dont un au droit d'un poste de guichet	**NR 35**
Circulations adjacentes au local technique	NR 40
Local technique, à 1 m de la centrale	≤ 75 dB(A)

Les mesures sont également relevées **au régime minimal de modulation**, afin de vérifier l'absence de bruit de tonalité marquée à bas régime.

6.4.2 Vibrations

Vérification de l'**absence de transmission vibratoire** à la structure et aux réseaux : contrôle de l'efficacité des plots antivibratiles, des manchettes souples et des raccords souples, et de l'absence de tout contact rigide entre la centrale et le bâti.

6.4.3 Non-conformité

En cas de dépassement, l'entreprise met en œuvre, **à ses frais et sans prolongation du délai**, les mesures correctives nécessaires — renforcement du traitement acoustique, modification du point de fonctionnement, reprise de la désolidarisation — puis reprend l'intégralité des mesures.

Aucune tolérance n'est admise sur les niveaux exigés en ambiance.

6.5 Essais de régulation, d'asservissements et de sécurité

6.5.1 Essais fonctionnels

Sont essayés, point par point, avec relevé des valeurs et des temps de réponse :

— la **régulation de température de soufflage**, en chaud puis en froid, par variation de consigne ;

— **l'absence de chevauchement** des deux séquences : la sollicitation simultanée des deux batteries est vérifiée impossible, et la zone neutre relevée ;

— le **pilotage 0-10 V de chaque vanne**, avec vérification de la course complète, de la linéarité et de la concordance entre signal et position ;

— la **commande de chaque pompe de circulation** : mise en service sur demande de la batterie correspondante, temporisation de post-fonctionnement, arrêt ;

— la **commande manuelle de secours** de chaque servomoteur ;

— le **fonctionnement du registre d'air neuf** : ouverture au démarrage, fermeture à l'arrêt, position de sécurité sur coupure d'alimentation ;

— la **régulation de débit**, du régime minimal au régime nominal ;

— la **modulation sur qualité d'air**, par simulation de la mesure : franchissement des deux seuils, montée et retour du débit ;

— le **démarrage sur demande** : relance effective de la centrale à l'arrêt sur franchissement du seuil, puis retour à l'arrêt ;

— le **fonctionnement de chaque mode** — confort et économie — avec vérification du débit et de la consigne associés ;

— la **programmation horaire** : vérification effective des plages hebdomadaires et d'au moins une période de fermeture annuelle programmée.

6.5.2 Essais de sécurité

— **Protection antigel de la batterie à eau chaude** : simulation d'une température de retour d'eau basse, vérification de **l'ouverture de la vanne, de la mise en service de la pompe, de la fermeture du registre d'air neuf et du report d'alarme**.

— **Arrêt par le système de sécurité incendie** : essai contradictoire avec le mainteneur du système, vérification du **caractère prioritaire de l'arrêt sur tout mode de fonctionnement et sur toute commande locale**, et vérification des conditions de redémarrage après acquittement.

— **Arrêt d'urgence** et **entrée d'arrêt externe**.

— **Contact de relance ou de dérogation**.

— **Protection thermique du moto-ventilateur** et report d'alarme.

— **Alarmes d'encrassement de filtre**, essayées **par étage**, l'alarme devant être distincte pour chacun.

— **Alarme de débit de soufflage insuffisant**.

— Vérification du bon fonctionnement de **l'historique des alarmes** et des compteurs horaires.

6.5.3 Essais de la pré-installation de gestion technique

Chaque point de la liste remise au titre de l'article 7.3 est **essayé individuellement** :

— pour les **états et défauts** : provocation ou simulation, vérification du basculement du contact et de son sens ;

— pour les **mesures** : vérification de la cohérence de la valeur transmise avec la mesure locale ;

— pour les **commandes** : vérification de la prise en compte effective ;

— pour les **points de communication** : vérification de l'accessibilité au bornier en attente et de la conformité de l'adressage déclaré.

La **connexion au serveur web intégré** est vérifiée contradictoirement, ainsi que l'accès au synoptique et aux paramètres.

Un **procès-verbal point par point** est établi. Il constitue la garantie que le lot chargé de la supervision trouvera une pré-installation immédiatement exploitable.

6.5.4 Étalonnage et vérifications complémentaires

— **Étalonnage « filtre propre »** réalisé contradictoirement, filtres définitifs en place.

— **Vérification initiale des installations électriques par un organisme agréé** — article 4.9.6 — et levée des observations.

— Vérification de l'**absence d'entraînement de gouttelettes** au droit de la batterie froide, en régime de refroidissement établi, par inspection de la veine en aval.

6.6 Vérification des performances

6.6.1 Méthode

Les puissances échangées sont vérifiées **par double bilan** :

— **côté air** : à partir du débit mesuré et de l'écart d'enthalpie relevé entre l'entrée et la sortie de batterie ;

— **côté eau** : à partir du débit d'eau mesuré et de l'écart de température entre le départ et le retour.

> **Les deux bilans doivent concorder à ± 10 %.** Un écart supérieur révèle une erreur de mesure ou un dysfonctionnement, et impose la reprise de l'essai.

Les conditions extérieures et le régime des réseaux au moment de l'essai sont **relevés et portés au procès-verbal**. Les puissances mesurées sont ramenées aux conditions contractuelles par calcul, la méthode de transposition étant explicitée.

6.6.2 Valeurs contractuelles et tolérances

Grandeur	Valeur exigée	Tolérance
Débit de soufflage	1 200 m³/h	**– 0 % / + 10 %**
Débit de soufflage, régime minimal	360 m³/h	± 10 %
Température de soufflage	consigne active	**± 1 K**
Puissance de la batterie à eau chaude	16,5 kW	**– 5 %**
Puissance de la batterie à eau glacée	10 kW	**– 5 %**
Débits d'eau	article 6.3.2	± 10 %
Niveaux sonores en ambiance	article 6.4.1	**+ 0 dB**
Puissance électrique absorbée du moto-ventilateur	valeur de la sélection contractuelle	**+ 5 %**

La **puissance de ventilation spécifique** est relevée au régime nominal et comparée à la valeur de la sélection et aux exigences du règlement UE 1253/2014.

6.6.3 Vérification différée

L'installation assure une fonction de chauffage et une fonction de refroidissement. **Selon la saison à laquelle la réception intervient, l'une des deux ne peut être vérifiée en conditions représentatives.**

ENGAGEMENT

L'entreprise s'engage à réaliser, **à la première période favorable suivant la réception**, une campagne de vérification en charge de la fonction n'ayant pu être vérifiée : température de soufflage atteinte, puissance échangée par double bilan, températures de départ et de retour d'eau, et comportement de la régulation.
Cette campagne fait l'objet d'un **rapport remis au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre**.
Une retenue de garantie spécifique reste acquise jusqu'à la remise de ce rapport et la levée des réserves qui en découlent.

La fonction vérifiable à la réception l'est intégralement, sans report possible.

6.6.4 Portée

Conformément à l'article 2.5.5, la vérification porte sur **le traitement de l'air neuf, les températures de soufflage et les puissances échangées**. Elle ne porte pas sur une température d'ambiance sous charge, l'installation n'ayant pas cet objet.

6.7 Nettoyage, désinfection et réception hygiénique

Conformément à l'article 5.6, et **préalablement à la mise en service définitive** :

— nettoyage et désinfection de la centrale, du bac à condensats, du siphon, des réseaux neufs et des réseaux conservés jusqu'aux organes de diffusion ;

— montage des **filtres définitifs** et étalonnage ;

— **réception hygiénique contradictoire**, avec rapport photographique avant et après intervention et certificat de propreté.

Ce document constitue **l'état initial du carnet sanitaire** de l'installation, remis au titre de l'article 7.5.

6.8 Mise en service et mise au point

6.8.1 Mise en service

La mise en service est réalisée par un **technicien qualifié du constructeur de la centrale ou de son représentant agréé**, et comprend :

— la vérification préalable de l'installation : propreté, absence de corps étrangers, fermeture des portes et trappes, fixation des capots, manœuvre des registres, raccordement des échangeurs et des câbles ;

— la mise en eau, la purge et la mise en pression des circuits ;

— le paramétrage complet de la régulation ;

— **l'établissement de la programmation horaire avec l'exploitant**, sur les horaires réels d'ouverture ;

— le réglage des consignes, des seuils et des temporisations ;

— la remise de la **liste des paramètres et de leurs valeurs de réglage**.

6.8.2 Période de mise au point

Une **période de mise au point de quatre semaines minimum** suit la mise en service.

L'entreprise y assure le suivi du comportement de l'installation, le réglage fin des consignes et des seuils, l'analyse des alarmes survenues et la correction des dérives.

Elle remet, à l'issue, un **compte rendu de mise au point** indiquant les réglages initiaux, les réglages définitifs, les observations et les corrections apportées.

6.9 Réception

6.9.1 Conditions préalables

La réception ne peut être prononcée qu'après :

— **exécution complète des travaux**, y compris finitions, repérage et nettoyage ;

— **remise de l'ensemble des procès-verbaux d'essais et de mesures** exigés au présent chapitre ;

— **remise du rapport d'équilibrage** et du compte rendu de mise au point ;

— **remise du rapport de vérification électrique** par organisme agréé, observations levées ;

— **réception hygiénique** prononcée ;

— **démonstration de l'isolement du périmètre** — article 6.2.2 ;

— **remise du dossier des ouvrages exécutés complet**, conformément au chapitre 7 ;

— **réalisation de la formation initiale** de l'exploitant ;

— **remise du jeu de filtres de rechange** ;

— mise à jour du **registre de sécurité**.

> **L'absence, l'incomplétude ou la non-conformité de l'un de ces éléments constitue un motif de réserve.**

6.9.2 Réserves

Les réserves formulées à la réception sont levées dans le **délai fixé au procès-verbal de réception**. Leur levée est constatée contradictoirement.

Les réserves portant sur les **performances**, sur les **niveaux sonores** ou sur les **asservissements de sécurité** sont levées après **nouvel essai complet**, dans les conditions de l'article 6.1.4.

6.9.3 Garanties

Les garanties et les engagements de l'entreprise, ainsi que l'obligation de vérification différée de l'article 6.6.3, sont définis au chapitre 7.

7. Dossier des ouvrages exécutés, formation et garanties

7.0 Dispositions générales

Le présent chapitre définit les documents, les formations et les engagements dus par l'entreprise au titre de la clôture de l'opération. Ces prestations font partie intégrante du marché et sont **réputées incluses dans le prix forfaitaire**.

> **La réception ne peut être prononcée sans remise préalable du dossier des ouvrages exécutés complet et sans réalisation de la formation initiale.**

Aucun supplément ne sera accepté au titre de la reproduction, de la reliure, de la numérisation ou de la mise à jour des documents.

7.1 Composition du dossier des ouvrages exécutés

Le dossier est remis en **deux exemplaires papier reliés** et en **un exemplaire numérique**, organisé en répertoires nommés, avec un **sommaire général paginé** en tête.

Les plans et schémas sont fournis au format **DWG natif et PDF**, les documents rédactionnels au format **natif et PDF**. Les fichiers PDF sont des PDF texte, à l'exception des documents dont l'original n'existe qu'en version papier — procès-verbaux signés, certificats.

7.1.1 Pièces graphiques

N°	Document
1	**Schéma de principe aéraulique et hydraulique mis à jour conforme à l'exécution**
2	Plan du local technique coté, implantation, **cote de dessus de socle** et dégagements de maintenance
3	**Plan du cheminement de l'antenne d'eau glacée**, avec traversées, supports et points de sectionnement
4	Plan du réseau de condensats, avec cotes, pentes et point de raccordement
5	Schémas électriques d'exécution — puissance, commande, borniers
6	Schéma de la boucle de régulation et synoptique fonctionnel
7	**Repérage des organes de coupure, de consignation et de sectionnement**

Les plans portent la mention **« CONFORME À L'EXÉCUTION »**, l'indice, la date et le nom du vérificateur. Les plans d'exécution non mis à jour sont refusés.

7.1.2 Pièces techniques

— Fiche technique de la centrale telle qu'installée, avec le **rapport de sélection constructeur définitif** ;

— déclaration de conformité au **règlement (UE) n° 1253/2014** et certificat Eurovent ;

— fiches techniques des **filtres** — classes ISO 16890, pertes de charge initiale et finale, dimensions, quantités et **références de commande** ;

— fiches techniques des **modules hydrauliques**, vannes, servomoteurs et **pompes de circulation**, avec courbes au point de réglage ;

— fiches techniques du ventilateur, du moteur et de la régulation ;

— fiches techniques des sondes, capteurs et organes de régulation ;

— **notes de calcul** : batteries, antenne d'eau glacée, surélévation et réseau de condensats, acoustique, électrique ;

— notices de montage, de mise en service, d'exploitation et de maintenance, **en langue française** ;

— **nomenclature générale** des équipements : repère, marque, type, numéro de série, année, localisation.

7.1.3 Pièces administratives et procès-verbaux

— Procès-verbaux d'**étanchéité aéraulique** et d'**épreuve hydraulique** ;

— procès-verbal de la **démonstration d'isolement du périmètre** — article 6.2.2 ;

— procès-verbal d'essai du **réseau de condensats** ;

— **rapport d'équilibrage** aéraulique et hydraulique ;

— procès-verbal des **mesures acoustiques** ;

— procès-verbaux des **essais de régulation, d'asservissements et de sécurité**, y compris l'essai d'asservissement au système de sécurité incendie ;

— **procès-verbal point par point** des essais de la pré-installation de gestion technique ;

— **rapport de vérification des performances** et **engagement de vérification différée** — article 6.6.3 ;

— **rapport de vérification électrique par organisme agréé**, observations levées ;

— **certificat de nettoyage et de désinfection** et rapport photographique — article 6.7 ;

— procès-verbaux de **rétablissement des degrés coupe-feu** ;

— **bordereaux de suivi des déchets**, et bordereau de suivi des déchets d'amiante le cas échéant ;

— **compte rendu de mise au point** ;

— attestations d'assurance et certificats de garantie des constructeurs ;

— coordonnées du service après-vente et de l'astreinte.

7.1.4 Pièces d'exploitation

— **Notice d'exploitation rédigée spécifiquement pour l'installation** — et non une compilation de notices constructeur ;

— **consignes de conduite** : marche, arrêt, changement de mode, changement de consigne, redémarrage après coupure ;

— **procédure de consignation et de déconsignation**, avec identification des organes ;

— **planning de maintenance préventive** : opérations, périodicités, durées estimées ;

— **liste des consommables** avec références exactes et fournisseurs, en particulier **les filtres, par étage** ;

— liste des pièces de rechange recommandées et délais d'approvisionnement ;

— **liste des paramètres de régulation et de leurs valeurs de réglage à la réception**, y compris la programmation horaire ;

— liste des points de la pré-installation de gestion technique — article 7.3.

7.2 Documents affichés en local technique

Sont affichés, sur support rigide et sous protection, fixés mécaniquement :

— le **schéma de principe aéraulique et hydraulique conforme à l'exécution**, format A3 minimum, portant la date de mise à jour et le nom de l'entreprise ;

— le **schéma électrique**, dans une pochette fixée à l'intérieur de la porte du coffret ou du tableau ;

— la **consigne de consignation** et l'identification des organes de coupure ;

— le **tableau des références de filtres**, à proximité immédiate de la centrale ;

— la **fiche de passage** — article 7.5 ;

— l'**affichage de sécurité et les consignes d'intervention** : coupure de l'alimentation avant ouverture des portes, équipements de protection lors du remplacement des médias filtrants, maintien en propreté.

L'affichage par simple adhésif est refusé.

Le repérage physique sur site — étiquettes gravées, article 5.5 — reprend **strictement** les repères des schémas du dossier des ouvrages exécutés. Toute discordance constitue une réserve.

7.3 Liste des points de la pré-installation de gestion technique

L'entreprise remet la **liste exhaustive des points disponibles**, sous forme de tableau exploitable en fichier tableur natif, comportant pour chaque point : le repère, le libellé en clair en français, le type, l'unité et l'échelle, l'adresse dans le protocole, le bornier et le numéro de borne, ainsi que l'état normal et le sens du contact pour les points tout ou rien.

7.3.1 Points minimaux exigés

Nature	Points
États	Marche / arrêt de la centrale · Mode de fonctionnement actif · État de la pompe eau chaude · État de la pompe eau glacée · Position du registre d'air neuf
Défauts	Défaut général · Défaut moto-ventilateur · **Alarme antigel — température de retour d'eau basse** · **Encrassement filtre étage 1** · **Encrassement filtre étage 2** · Défaut de débit de soufflage insuffisant · Arrêt par le système de sécurité incendie
Mesures	Température d'air neuf · **Température de soufflage** · Qualité d'air en ambiance · Débit de soufflage · **Température de retour d'eau chaude** · Position de la vanne eau chaude · Position de la vanne eau glacée
Consignes et commandes	Consigne de température de soufflage · Consigne de débit · Marche / arrêt à distance · Sélection du mode de fonctionnement
Comptages	Temps de fonctionnement du ventilateur

Les alarmes d'encrassement de filtres sont impérativement distinctes par étage, et non regroupées en un défaut unique.

7.4 Formation de l’exploitant

7.4.1 Volume et organisation

Session	Durée	Moment
Session 1 — formation initiale	1 demi-journée (3,5 h)	à la mise en service, **avant réception**
Session 2 — retour d’exploitation	1 demi-journée (3,5 h)	entre 2 et 3 mois après la réception

Les sessions sont dispensées **sur site, en français**, par un **technicien ayant participé à la mise en service** — et non par un commercial. La partie relative à la régulation est assurée par un technicien du constructeur ou de son représentant agréé.

Les dates sont arrêtées avec l’exploitant, avec un préavis minimum de quinze jours.

7.4.2 Contenu

La formation couvre au minimum :

- la description fonctionnelle de l’installation et le parcours des flux, **en local technique, machine ouverte** ;
- **la conduite depuis le panneau de commande** : changement de mode, réglage de la consigne de température de soufflage, réglage des débits, **modification des plages horaires hebdomadaires et des périodes de fermeture annuelle**, réglage des seuils de qualité d’air — **avec manipulation effective par les stagiaires** ;
- l’interprétation des alarmes, leur hiérarchie et la conduite à tenir pour chacune ;
- la lecture de l’historique des alarmes et des compteurs ;
- **le remplacement des filtres, réalisé en démonstration réelle par les stagiaires**, avec repérage des sens de montage et **procédure d’étalonnage « filtre propre »** ;
- la vérification et l’entretien du **bac à condensats et du siphon**, et la remise en eau après période d’arrêt ;
- la **procédure de consignation et de déconsignation**, et l’identification des organes de sectionnement, y compris ceux permettant d’isoler le périmètre sans coupure du secteur ;
- la conduite à tenir en cas d’arrêt prolongé et la remise en service.

7.4.3 Support et attestation

Un **support de formation propre à l’installation** est remis à chaque participant, sur support papier et numérique, illustré de photographies de l’installation réelle, et intégré au dossier des ouvrages exécutés.

Une **attestation de formation émargée** est établie à l’issue de chaque session. **La formation initiale non réalisée fait obstacle à la réception.**

7.5 Traçabilité d’exploitation

7.5.1 Fiche de passage

L’entreprise met en place, en local technique, un support fixé au mur contenant des **feuillets pré-imprimés en quantité suffisante pour trois années d’exploitation**.

Chaque feuillet comporte : date et heure, nom et société de l'intervenant, nature de l'intervention, équipements concernés, pièces remplacées, valeurs relevées, observations, signature.

L'entreprise **renseigne cette fiche pour chacune de ses propres interventions**, y compris pendant l'année de parfait achèvement.

7.5.2 Carnet sanitaire

Il est remis un **carnet sanitaire de l'installation aéraulique**, initialisé par l'entreprise conformément aux principes de la VDI 6022 et du règlement sanitaire départemental, comportant : l'état initial de propreté établi à l'article 6.7, le certificat de nettoyage, les périodicités de vérification et les fiches de suivi vierges.

7.6 Garanties et engagements

7.6.1 Garantie de parfait achèvement

L'entreprise est tenue à la garantie de parfait achèvement d'une durée d'**un an** à compter de la réception, au titre de l'article 1792-6 du Code civil.

Durant cette période, elle assure **deux visites de réglage** — l'une en période de chauffe, l'autre en période estivale — comprenant le contrôle des consignes, la vérification des débits, le relevé des paramètres, le contrôle de l'état des filtres et la vérification de l'écoulement des condensats. Ces visites font l'objet d'un compte rendu écrit et sont **réputées incluses dans le prix forfaitaire**.

7.6.2 Garanties des matériels

Équipement	Durée minimale
Centrale, enveloppe et structure	2 ans pièces et main-d'œuvre
Moto-ventilateur et régulation intégrée	2 ans pièces et main-d'œuvre
Batteries d'échange	2 ans pièces et main-d'œuvre
Modules hydrauliques, vannes, servomoteurs et pompes	2 ans pièces et main-d'œuvre
Sondes et organes de régulation	2 ans pièces et main-d'œuvre
Réseaux, calorifuges et ouvrages de raccordement	garantie de bon fonctionnement, 2 ans

Les garanties courent **à compter de la date de réception**, et non de la date de livraison des matériels. Les certificats de garantie sont établis **au nom du maître d'ouvrage**.

7.6.3 Engagements de performance

L'entreprise s'engage contractuellement sur les valeurs et tolérances du **tableau de l'article 6.6.2**, vérifiées selon la méthode de l'article 6.6.1.

Le non-respect d'un engagement entraîne la mise en œuvre, **aux frais de l'entreprise**, des mesures correctives nécessaires — remplacement de composant compris — sans supplément ni prolongation de délai imputable au maître d'ouvrage.

7.6.4 Vérification différée

Conformément à l'article 6.6.3, l'entreprise réalise, **à la première période favorable suivant la réception**, la campagne de vérification de la fonction n'ayant pu être vérifiée à la réception, et en remet le rapport.

> **Une retenue de garantie spécifique reste acquise jusqu'à la remise de ce rapport et la levée des réserves qui en découlent.**

7.6.5 Assistance et délais d'intervention

Pendant l'année de parfait achèvement :

Nature	Délai maximal
Prise en compte d'un appel	4 heures ouvrées
Intervention sur site — installation à l'arrêt	24 heures ouvrées
Intervention sur site — dysfonctionnement sans arrêt	72 heures ouvrées
Remise en état définitive	15 jours, sauf approvisionnement justifié

L'entreprise communique au dossier des ouvrages exécutés un **numéro d'appel unique** et le nom d'un **interlocuteur technique identifié**.

8. Prestations conditionnelles et variantes

8.0 Dispositions générales

Le prix du marché est **forfaitaire** et couvre l'intégralité des prestations décrites au présent CCTP et chiffrées à la DPGF.

Les prestations conditionnelles ci-après sont **chiffrées séparément à la DPGF**. Elles ne sont pas commandées à la signature du marché et ne seront exécutées que sur **ordre de service écrit du maître d'œuvre**, au vu des constats de chantier. **Elles n'entrent pas dans le total du marché de base.**

Chaque prix comprend l'accès, les protections, les essais, le nettoyage, l'évacuation des déchets, la remise en état et la mise à jour du dossier des ouvrages exécutés.

Les quantités sont **indicatives**. Le règlement se fait sur les quantités réellement exécutées, constatées contradictoirement.

> **Toute prestation non prévue et non couverte par le présent chapitre fait l'objet d'un prix nouveau, établi contradictoirement avant exécution.**

8.1 Prestations conditionnelles

Repère	Prestation	Unité	Qté
PC 01	**Dépose de calorifuge amianté** sur les réseaux et ouvrages du périmètre d'intervention, par entreprise qualifiée sous-section 3 ou 4, y compris plan de retrait, confinement, contrôles d'empoussièrement, évacuation en filière agréée et bordereau de suivi des déchets d'amiante	ml	15
PC 02	**Supplément de tuyauterie d'eau glacée DN 32 calorifugée**, au-delà du linéaire porté au plan PL-03, y compris supports, traversées avec rétablissement des degrés coupe-feu, purges, vidanges, calorifuge complet et repérage	ml	20
PC 03	**Pompe de relevage de condensats** et réseau associé, y compris sécurité de niveau haut reportée en alarme, alimentation électrique, raccordement et essais	ens.	1
PC 04	**Mise en conformité du départ électrique** : remplacement ou renforcement du câble d'alimentation, mise en place d'une **protection différentielle 300 mA de type B ou B+**, adaptation du départ en tableau, repérage et mise à jour du schéma	ens.	1
PC 05	**Remplacement d'un dispositif d'obturation résistant au feu** sur réseau conservé, y compris dépose de l'existant, adaptation de la gaine, rebouchage coupe-feu de la réservation avec procès-verbal, raccordement de l'organe de commande et essais	u	1

8.1.1 Conditions d'application

PC 01 — sans objet si le rapport de repérage amiante conclut à l'absence d'amiante sur le périmètre d'intervention. Le repérage est un préalable impératif, article 3.9.

PC 02 — le linéaire de base de l'antenne d'eau glacée est celui porté au plan PL-03 et chiffré au marché de base. La présente prestation ne s'applique qu'au **linéaire supplémentaire réellement exécuté**, sur ordre de service, lorsque le tracé définitif arrêté au vu du relevé s'écarte du tracé du dossier. **Elle ne peut être invoquée pour un simple aléa de mise en œuvre sur le tracé prévu.**

PC 03 — l'évacuation des condensats est réalisée **par écoulement gravitaire**, la surélévation de la centrale étant prévue à cet effet, article 4.4.2. La présente prestation ne s'applique que si le relevé démontre l'impossibilité d'un écoulement gravitaire malgré la surélévation. **Elle ne peut être retenue par simple convenance de l'entreprise.**

PC 04 — s'applique si la vérification et la note de calcul des articles 4.9.2 et 4.9.3 concluent à l'insuffisance du départ existant ou à l'absence de protection différentielle de type B.

PC 05 — s'applique aux seuls dispositifs dont l'état constaté au procès-verbal de l'article 4.8.2 impose le remplacement complet. La remise en état et le remplacement des organes de commande relèvent du forfait.

8.2 Variantes libres

Le présent marché ne comporte pas de variante exigée.

L'entreprise peut proposer toute variante libre, à condition de remettre **une offre de base complète et conforme au CCTP**, et de présenter la variante sur un **document séparé** comportant :

— une note technique justifiant l'équivalence ou l'amélioration, **exigence par exigence** ;

— l'incidence financière, en plus ou en moins, hors taxes ;

— l'incidence sur les délais, l'encombrement, les dégagements de maintenance, l'acoustique, la consommation électrique et la maintenance.

Une variante non accompagnée de ces justifications ne sera pas examinée.

Ne sont pas recevables les solutions qui :

— abaissent le débit nominal, les classes de filtration, la classe d'étanchéité des réseaux ou les niveaux sonores exigés ;

— suppriment l'une des deux batteries, ou remplacent une régulation intégrée d'usine par une régulation développée sur site ;

— imposent une modification des productions de chaleur ou de froid ;

— suppriment la surélévation de la centrale ou substituent une pompe de relevage à l'écoulement gravitaire ;

— reportent sur un autre lot une prestation du présent lot ;

— entraînent une coupure supplémentaire des réseaux du secteur.

8.3 Limites du prix forfaitaire

Sont comprises au forfait, sans supplément possible :

— l'ensemble des relevés, mesures et vérifications préalables du chapitre 3, **y compris l'identification et l'essai d'étanchéité des organes de sectionnement** ;

— **la fourniture et la pose des deux vannes d'isolement neuves sur l'antenne d'eau glacée**, ainsi que **la vérification et, le cas échéant, le remplacement des vannes d'isolement d'eau chaude**, quel qu'en soit le résultat ;

— la dépose et l'évacuation des équipements et réseaux définis à l'article 3.13 ;

— **le socle surélevé** et l'adaptation du local ;

— l'antenne d'eau glacée sur le linéaire porté au plan PL-03, calorifuge compris ;

— la reprise du raccordement d’eau chaude et son calorifugeage ;

— les deux modules hydrauliques, pompes de circulation comprises ;

— le réseau de condensats en écoulement gravitaire ;

— le nettoyage et la désinfection des réseaux conservés ;

— l’ensemble des travaux électriques depuis le départ existant, hors PC 04 ;

— la régulation complète et la **pré-installation de gestion technique** ;

— les essais, la mise en service, le dossier des ouvrages exécutés, la formation et les deux visites de réglage.

Ne sont pas comprises au forfait :

— les prestations conditionnelles de l’article 8.1 ;

— le **recours à la congélation de tronçon ou au piquage en charge**, décidé par le maître d’œuvre au vu du procès-verbal de l’article 3.11.2, et traité en prix nouveau ;

— la **reprise de l’évacuation d’eaux usées existante** si son état ou sa capacité s’avèrent insuffisants, traitée en prix nouveau ;

— le raccordement au bus de supervision et la programmation de la gestion technique ;

— toute intervention sur les autres centrales du secteur, sur les productions ou sur la diffusion terminale.

9. Réserve générale

9.1 Obligation de résultat

Le présent CCTP fixe les exigences à atteindre. **Il ne dispense pas l'entreprise de sa responsabilité de constructeur.**

L'entreprise est réputée avoir remis une installation **complète, conforme à la réglementation et en parfait état de fonctionnement**, quand bien même certaines fournitures, sujétions ou prestations accessoires ne seraient pas explicitement décrites au présent document.

Les fournitures et travaux nécessaires au bon fonctionnement de l'installation, et **non expressément exclus à l'article 8.3**, sont réputés compris dans le prix forfaitaire et ne peuvent donner lieu à supplément.

9.2 Visite préalable et connaissance des lieux

> **La visite préalable du local technique et du parcours de l'antenne d'eau glacée est obligatoire.**

Par la remise de son offre, l'entreprise reconnaît :

- avoir visité les lieux et pris connaissance des contraintes d'accès, d'acheminement, de coactivité et de fonctionnement en site occupé ;
- avoir apprécié **le caractère partagé des réseaux du secteur** et les sujétions qui en découlent ;
- avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces du dossier, y compris les pièces communiquées à titre d'information, et en avoir vérifié la cohérence ;
- avoir intégré dans son prix l'ensemble des sujétions qui en découlent.

> **Aucune réclamation fondée sur une méconnaissance des lieux ou des contraintes du site ne sera recevable après remise de l'offre.**

9.3 Contradictions et omissions

En cas de contradiction entre les pièces du marché, l'ordre de préséance de l'article 0.3 s'applique.

En cas de contradiction entre deux exigences de même niveau, **l'exigence la plus contraignante prévaut**, sans supplément de prix.

Si l'entreprise relève une omission, une erreur ou une impossibilité technique, elle est tenue de la signaler **par écrit avant la remise de son offre**. À défaut, elle est réputée avoir intégré la prestation correspondante à son prix.

En cours de chantier, toute difficulté technique est signalée immédiatement au maître d'œuvre. **Aucune adaptation ne peut être décidée unilatéralement par l'entreprise**, en particulier s'agissant des interventions sur les réseaux partagés, du phasage et des coupures.

9.4 Évolution de la réglementation

L'installation est conforme aux textes en vigueur **à la date de réception**.

Toute évolution réglementaire intervenant entre la remise de l'offre et la réception, et ayant une incidence sur les ouvrages, est signalée sans délai au maître d'œuvre et fait l'objet d'un examen contradictoire.

9.5 Portée de l'engagement

Par la remise de son offre, l'entreprise reconnaît :

- disposer des **qualifications, habilitations, attestations réglementaires et moyens** nécessaires à l'exécution des travaux, notamment pour les interventions sur les réseaux d'eau chaude sous température élevée et pour les travaux par point chaud ;
- **s'engager sur les performances exigées** au tableau de l'article 6.6.2 et sur les délais d'exécution ;
- avoir intégré à son prix **la totalité des sujétions d'exécution en site occupé**, y compris le phasage imposé à l'article 4.13 ;
- assumer les obligations de la période de parfait achèvement, **y compris la vérification différée de l'article 7.6.4**.

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.**

Fin du CCTP.