DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Cahier des Clauses

Techniques Particulières

Remplacement des centrales de traitement d'air

CTA 24 et CTA 25 — Folie P8

Folie P8 et PC Sûreté — local technique en toiture

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 13
1.1 Objet du document 13
1.2 Présentation de l'opération et du site 13
1.2.1 Le site 13
1.2.2 Les installations existantes 14
1.2.3 Les locaux desservis 14
1.2.4 Le projet 15
1.3 Classement de l'établissement 15
1.4 Consistance des travaux 15
1.4.1 Travaux préparatoires 16
1.4.2 Déposes 16
1.4.3 Fourniture et pose 16
1.4.4 Essais et réception 16
1.4.5 Prestations réputées incluses 16
1.5 Limites de prestations 17
1.5.1 Ouvrages conservés 17
1.5.2 Ouvrages déposés 17
1.5.3 Ouvrages créés 18
1.5.4 Prestations exclues 18
1.6 Contraintes d'exécution en site occupé 18
1.6.1 Site occupé et recevant du public 18
1.6.2 Continuité de service du PC Sûreté 19
1.6.3 Accès et manutention 19
1.6.4 Coactivité et phasage 20
1.6.5 Sécurité 20
1.7 Documents à remettre 20
1.7.1 Avec l'offre 20
1.7.2 En phase d'exécution, avant commande 21

1.7.3 En fin de travaux 21
1.8 Textes, normes et règlements applicables 21
2. Données de base 23
2.1 Conditions extérieures de base 23
2.2 Conditions intérieures 23
2.2.1 Consignes de température 23
2.2.2 Consignes d'hygrométrie 23
2.2.3 Conditions d'air extrait retenues pour les sélections 23
2.3 Débits d'air 24
2.3.1 Débits par zone 24
2.3.2 Débits retenus pour le dimensionnement 24
2.3.3 Taux d'air neuf 25
2.4 Régimes hydrauliques 25
2.4.1 Eau glacée 25
2.4.2 Production existante conservée 25
2.4.3 Besoins raccordés 25
2.5 Niveaux sonores exigés 25
2.5.1 Niveaux en ambiance 25
2.5.2 Niveau au rejet et vis-à-vis de l'environnement 26
2.5.3 Justification 26
2.6 Bases de calcul 26
2.6.1 Aéraulique 26
2.6.2 Hydraulique 27
2.6.3 Pertes de charge externes retenues 27
2.6.4 Surdimensionnement 27
2.7 Puissance électrique disponible 27
2.8 Réserves sur les données de base 28
3. État de l'existant, travaux préparatoires et déposes 29
3.1 Description des installations existantes 29
3.1.1 Discordances documentaires signalées 29
3.1.2 CTA 24 — Folie P8 — repère synoptique ④ 29
3.1.3 CTA 25 — PC Sûreté — repère synoptique ⑤ 29
3.1.4 Production d'eau glacée — équipement conservé 30
3.1.5 Distribution hydraulique — ouvrages déposés 31
3.1.6 Réseaux aérauliques 32
3.1.7 Électricité et régulation 33

3.1.8 Équipements présents dans le local et hors périmètre 33
3.1.9 Désordres constatés 34
3.2 Repérage amiante préalable 34
3.3 Travaux préparatoires 34
3.3.1 Relevés et vérifications préalables 35
3.3.2 Installation de chantier 35
3.3.3 Protection des ouvrages conservés 35
3.3.4 Consignation 36
3.4 Travaux de dépose 36
3.4.1 Étendue — équipements 36
3.4.2 Étendue — réseaux aérauliques 37
3.4.3 Étendue — réseaux hydrauliques 37
3.4.4 Étendue — autres ouvrages 37
3.4.5 Exécution des déposes 37
3.4.6 Fluide frigorigène 37
3.5 Évacuation et traçabilité des déchets 37
4. Description des ouvrages 39
4.1 Centrale de traitement d’air 39
4.1.1 Généralités et référence 39
4.1.2 Principe de fonctionnement 39
4.1.3 Caractéristiques générales imposées 40
4.1.4 Enveloppe et caisson 40
4.1.5 Registres d’isolement 41
4.1.6 Filtration 41
4.1.7 Récupération d’énergie 42
4.1.8 Batterie froide 43
4.1.9 Batterie électrique 44
4.1.10 Ventilateurs et motorisation 44
4.1.11 Accessoires et équipements de contrôle 44
4.1.12 Livraison, manutention et montage sur site 45
4.1.13 Implantation et dégagements 45
4.2 Réseaux aérauliques 46
4.2.1 Sections retenues 46
4.2.2 Grilles extérieures 46
4.2.3 Raccordement sur les réseaux conservés 47
4.2.4 Mise en œuvre 47

4.2.5 Calorifugeage et protection des gaines extérieures 48
4.2.6 Nettoyage des réseaux conservés 49
4.2.7 Équilibrage 50
4.3 Silencieux 50
4.4 Humidification 50
4.4.1 Objet 50
4.4.2 Principe 51
4.4.3 Caractéristiques du générateur 51
4.4.4 Rampe de distribution et distance d'absorption 52
4.4.5 Équipements associés 52
4.4.6 Régulation et sécurités 53
4.5 Évacuation des condensats 53
4.5.1 Points de collecte 53
4.5.2 Siphons 53
4.5.3 Réseau 53
4.5.4 Raccordement sur l'évacuation existante 54
4.5.5 Essais 54
4.6 Production et distribution d'eau glacée 54
4.6.1 Principe 54
4.6.2 Équipements neufs 54
4.6.3 Tuyauteries 55
4.6.4 Raccordement au groupe conservé 55
4.6.5 Raccordement de l'antenne du ventilo-convecteur 55
4.6.6 Vanne de régulation de la batterie 56
4.6.7 Rinçage, remplissage et mise en service hydraulique 56
4.7 Calorifuge 57
4.7.1 Réseaux d'eau glacée 57
4.7.2 Réseaux aérauliques 57
4.8 Clapets coupe-feu et sécurité incendie 57
4.8.1 Principe 57
4.8.2 Vérification contradictoire préalable 57
4.8.3 Remise en état des clapets conservés 58
4.8.4 Remplacement éventuel 58
4.8.5 Asservissement au système de sécurité incendie 58
4.8.6 Essais et registre de sécurité 58
4.8.7 Rétablissement des degrés coupe-feu 58

4.9 Électricité 58
4.9.1 Limites 58
4.9.2 Vérification préalable 59
4.9.3 Travaux 59
4.10 Régulation et pré-installation de gestion technique 60
4.10.1 Principe 60
4.10.2 Régulation des ventilateurs 60
4.10.3 Régulation de température 60
4.10.4 Régulation de l'humidité 60
4.10.5 Pilotage du récupérateur et free cooling 60
4.10.6 Instrumentation 61
4.10.7 Sécurités et asservissements 61
4.10.8 Programmation et modes de marche 61
4.10.9 Alarmes et signalisation locale 61
4.10.10 Pré-installation de gestion technique du bâtiment 61
4.11 Supports, socles et traitement vibratoire 62
4.12 Travaux annexes et adaptation du local 62
4.12.1 Adaptation du sol 62
4.12.2 Agrandissement de l'ouverture de prise d'air neuf 62
4.12.3 Ouverture de rejet 63
4.12.4 Percements et rebouchages 63
4.12.5 Menuiserie et accès 63
4.12.6 Finitions 63
4.12.7 Repérage général du local 63
5. Prescriptions techniques générales 64
5.1 Qualité des matériaux et fournitures 64
5.1.1 Exigences générales 64
5.1.2 Agrément préalable 64
5.1.3 Homogénéité 64
5.1.4 Stockage et protection 64
5.2 Mise en œuvre des réseaux aérauliques 64
5.2.1 Fabrication et assemblage 64
5.2.2 Pièces de forme 65
5.2.3 Supports et suspentes 65
5.2.4 Trappes de visite 65
5.2.5 Propreté en cours de chantier 65

5.3 Mise en œuvre des réseaux hydrauliques 65
5.3.1 Assemblages 65
5.3.2 Corrosion et compatibilité des matériaux 65
5.3.3 Supports, dilatation et pentes 66
5.3.4 Essais avant calorifugeage 66
5.3.5 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 67
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 67
5.6.3 Filtres définitifs 67
5.6.4 Nettoyage avant mise en service 68
5.6.5 Réception hygiénique 68
6. Essais, mise en service et réception 69
6.0 Dispositions générales 69
6.0.1 Étendue 69
6.0.2 Organisation 69
6.0.3 Procès-verbaux 69
6.0.4 Essais non conformes 69
6.1 Essais d'étanchéité 69
6.1.1 Réseaux aérauliques 69
6.1.2 Réseaux hydrauliques 70
6.1.3 Réseau de condensats 70
6.2 Mesures de débits et équilibrage 70
6.2.1 Aéraulique 70
6.2.2 Hydraulique 70
6.2.3 Rapport d'équilibrage 71

6.3 Mesures acoustiques 71
6.3.1 Étendue 71
6.3.2 Local technique et extérieur 71
6.3.3 Non-conformité 71
6.3.4 Vibrations 72
6.4 Essais de régulation et d'asservissements 72
6.4.1 Essais fonctionnels 72
6.4.2 Essais de sécurité 72
6.4.3 Essais de la pré-installation de gestion technique 72
6.5 Essais de l'humidification 72
6.5.1 Essais de fonctionnement 72
6.5.2 Vérification de la distance d'absorption 73
6.5.3 Traitement d'eau 73
6.6 Vérification des performances 73
6.6.1 Performances thermiques 73
6.6.2 Performances du récupérateur 73
6.6.3 Performances électriques 74
6.6.4 Vérification différée en période estivale 74
6.7 Mise en service et mise au point 74
6.7.1 Mise en service 74
6.7.2 Période de mise au point 74
6.8 Réception 74
6.8.1 Conditions préalables 74
6.8.2 Réserves 75
6.8.3 Garanties 75
7. Dossier des ouvrages exécutés, formation et garanties 76
7.0 Dispositions générales 76
7.1 Composition du dossier des ouvrages exécutés 76
7.1.1 Pièces graphiques 76
7.1.2 Pièces techniques 77
7.1.3 Pièces administratives et procès-verbaux 77
7.1.4 Pièces d'exploitation 78
7.2 Schémas mis à jour et affichage en local technique 78
7.3 Liste des points de la pré-installation GTB 79
7.3.1 Points minimaux exigés 79
7.4 Fiche de passage et traçabilité de maintenance 80

7.5 Formation de l'exploitant 80
7.5.1 Volume et organisation 80
7.5.2 Contenu de la formation initiale 80
7.5.3 Support et attestation 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 82
7.6.4 Vérification différée en période estivale 82
7.6.5 Assistance et délais d'intervention 82
8. Prestations conditionnelles et variantes 84
8.1 Prestations conditionnelles 84
8.2 Variantes libres 84
8.3 Limites du prix forfaitaire 85
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 86

0. Pièces et références

0.1 Identification de l’opération et des intervenants

Opération
Remplacement des centrales de traitement d’air CTA 24 et CTA 25 — Folie P8 et PC Sûreté.

Localisation
Cité de la musique – Philharmonie de Paris, 221 avenue Jean-Jaurès, 75019 Paris.
Folie P8 — local technique de ventilation en toiture.

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 — état existant
SP-02	Schéma de principe — dépose
SP-03	Schéma de principe — projet
PL-01	Plan du local technique — état existant
PL-02	Plan du local technique — projet
CP-01	Coupes — état existant

Pièces communiquées à titre d’information

Repère	Désignation
—	Audit énergétique des centrales de traitement d'air — CTA 24 & 25, Folie P8 / PC Sûreté — NT Ingénierie, indice A
—	Relevés photographiques du local technique
—	Synoptique mural existant (document historique)

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.**

L'attention de l'entreprise est particulièrement appelée sur le fait que le **synoptique mural présent dans le local technique correspond à une configuration antérieure** et ne constitue pas un dossier des ouvrages exécutés représentatif de l'état actuel des installations.

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 et coupes
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 à la CTA 33 et à la CTA 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 levage, repérage préalable, électricité, régulation et raccordement à la gestion technique du bâtiment.

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 des centrales de traitement d'air CTA 24 et CTA 25** implantées dans le local technique en toiture de la Folie P8.

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 et recevant du public ;

— 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 de la Folie P8 et aux réseaux qui en dépendent, dans les limites fixées à l'article 1.5.

1.2 Présentation de l'opération et du site

1.2.1 Le site

La Folie P8 est un bâtiment implanté à proximité immédiate de l'écran extérieur de la Cité de la musique, en retrait de celui-ci. Le **local technique de ventilation est aménagé en toiture** de ce bâtiment.

Ce local regroupe dans un même volume :

— les deux centrales de traitement d'air CTA 24 et CTA 25 ;

— le groupe de production d'eau glacée commun aux deux centrales ;

— le volume tampon hydraulique et les pompes de circulation ;

— les réseaux hydrauliques aller et retour ;

— les armoires et équipements électriques ;

— le système d'humidification associé à la CTA 24 ;

— les réseaux aérauliques de soufflage, de reprise, d'air neuf et de rejet.

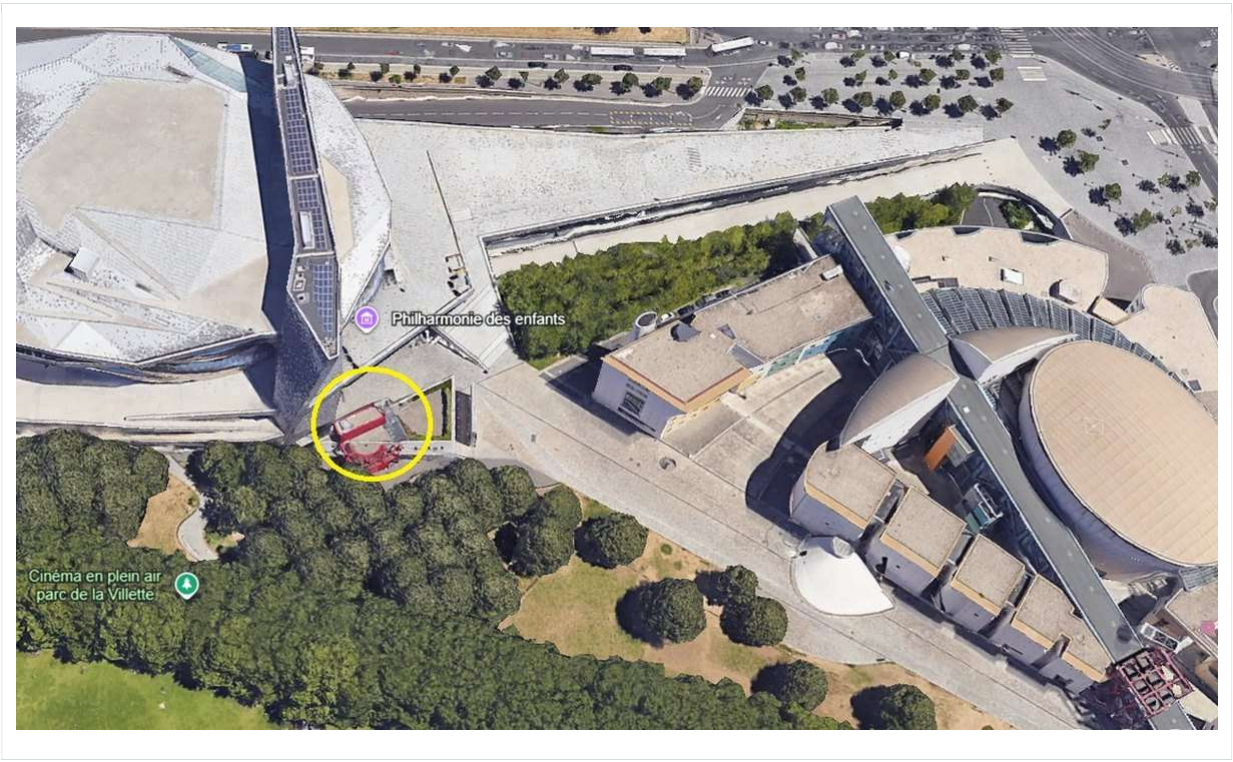


FIG. 1 *Implantation de la Folie P8 sur le site de la Cité de la musique — le local technique de ventilation est situé en toiture.*

1.2.2 Les installations existantes

Repère	Affectation	Principe aéraulique	Traitement
CTA 24	Folie P8	Soufflage et reprise, avec section de mélange	Batterie eau glacée · humidificateur vapeur déporté
CTA 25	PC Sûreté	Double flux : soufflage, reprise, air neuf, extraction	Batterie eau glacée · sans humidification

Les deux centrales sont alimentées en eau glacée par une **production centralisée commune**, assurée par un groupe froid à condensation par air, associé à un volume tampon, à un groupe de pompes doubles et aux organes hydrauliques de distribution.

Cette même production alimente en parallèle un **réseau de ventilo-convecteurs** desservant la Folie P8.

La distribution d'air dans les locaux desservis est assurée par **boîtes à débit variable**, au soufflage comme à la reprise.

1.2.3 Les locaux desservis

Les zones raccordées aux installations objet du présent lot sont notamment les suivantes :

— pratique instrumentale ;

— construction d'instruments et stock associé ;

— grande salle et petite salle ;

— régie, prise de son et stock associé ;

— garderie ;

— hall et espace multiposte ;

— machinerie ;

— sanitaires ;

— PC Sûreté.

L'attention de l'entreprise est appelée sur deux points :

— l'atelier de **construction d'instruments** et son stock abritent des instruments de musique, dont la conservation impose une maîtrise de l'hygrométrie ;

— le **PC Sûreté** est un local de sûreté susceptible de fonctionner en permanence, dont la continuité de service doit être assurée pendant toute la durée des travaux.

1.2.4 Le projet

Le projet consiste à **remplacer les deux centrales existantes par une centrale de traitement d'air double flux unique**, desservant l'ensemble des zones précédemment traitées par les CTA 24 et 25.

Les principes retenus sont les suivants :

— la centrale neuve est implantée à l'emplacement de la CTA 25 déposée ;

— la production d'eau glacée existante est **conservée** ; le volume tampon et la robinetterie sont déplacés dans l'emprise libérée par la CTA 24 déposée ;

— l'alimentation des ventilo-convecteurs est **maintenue** ;

— les réseaux aérauliques desservant les locaux sont **conservés** ; le raccordement de la centrale neuve s'effectue sur les amorces existantes conservées dans le local technique.

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 au désenfumage, aux installations de ventilation et aux clapets coupe-feu.

En conséquence, sont notamment imposés :

— **l'arrêt de la centrale sur ordre du système de sécurité incendie**, par contact sec, en priorité 1 ;

— le maintien du degré coupe-feu de toutes les traversées de parois ;

— la conservation, la vérification et le cas échéant le remplacement des clapets coupe-feu 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 ;

— les relevés dimensionnels et le relevé des débits existants ;

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

— la vérification de la puissance électrique disponible ;

— l'établissement du plan de manutention et de l'étude de levage.

1.4.2 Déposes

— la dépose des centrales de traitement d'air CTA 24 et CTA 25, y compris l'humidificateur associé à la CTA 24 ;

— la dépose des réseaux aérauliques situés dans le local technique, jusqu'aux amorces conservées ;

— la dépose des tuyauteries d'eau glacée en aval du point de coupure défini au projet ;

— la dépose de l'armoire de variation de vitesse existante, **l'armoire électrique étant conservée** ;

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

1.4.3 Fourniture et pose

— la fourniture, la manutention par grutage, le montage sur site et le raccordement d'**une centrale de traitement d'air double flux neuve** ;

— la fourniture et la pose des silencieux sur les quatre veines d'air ;

— la fourniture et la pose d'un **système d'humidification à vapeur**, à générateur déporté ;

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

— le **calorifugeage des gaines extérieures** de soufflage et de reprise, y compris dépose et repose provisoire du caillebotis ;

— le déplacement du volume tampon, des pompes et de la robinetterie dans l'emprise libérée ;

— la réalisation des adaptations hydrauliques et des tuyauteries neuves d'eau glacée, y compris le ballon tampon, les pompes et la robinetterie neufs ;

— le calorifugeage complet des réseaux d'eau glacée, organes compris ;

— la reprise des alimentations électriques **depuis l'armoire conservée** ;

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

— les supports, socles, 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 ;

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

— 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, les moyens d'accès et de levage, les percements et rebouchages

y compris rétablissement des degrés coupe-feu, 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.

Production et distribution d'eau glacée

— le groupe de production d'eau glacée existant ;

— l'antenne d'alimentation des ventilo-convecteurs de la Folie P8 et son calorifuge, en aval du point de coupure ;

— les ventilo-convecteurs eux-mêmes, hors périmètre du présent lot.

Aéraulique

— l'édicule présent dans le local technique et les portions de gaines qui lui sont associées ;

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

— **l'ensemble des réseaux aérauliques secondaires situés en aval des clapets coupe-feu**, y compris les boîtes à débit variable, les antennes et les bouches ;

— les gaines extérieures de soufflage et de reprise — conservées, mais **calorifugées au titre du présent lot** ;

— le rejet d'air du groupe de production d'eau glacée en partie haute du local ;

— l'ouverture de ventilation du local technique.

Sécurité incendie

— les clapets coupe-feu en place, sous réserve des dispositions de l'article 4.8. ;

Autres

— l'évacuation des condensats existante, jusqu'à l'entrée du local technique.

1.5.2 Ouvrages déposés

Équipements

— la centrale de traitement d'air CTA 24, complète ;

— la centrale de traitement d'air CTA 25, complète ;

— le générateur de vapeur déporté et sa lance de diffusion associés à la CTA 24, ainsi que ses alimentations et évacuations ;

— l'armoire de variation de vitesse existante — **l'armoire électrique est conservée**. ;

Réseaux

- l'ensemble des gaines de soufflage, de reprise, d'air neuf et de rejet situées dans le local technique, ramenées aux amorces conservées définies au 1.5.1 ;
- les tuyauteries d'eau glacée situées en aval du point de coupure défini aux schémas de principe, à l'exclusion de l'antenne des ventilo-convecteurs ;
- la pompe double, le ballon tampon de 1 000 litres, le vase d'expansion et l'ensemble de la robinetterie du local technique ;
- les calorifuges associés ;
- les supports, socles et massifs devenus sans emploi ;
- les câblages et chemins de câbles 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 double flux neuve, complète, montée sur site ;
- les silencieux sur les quatre veines d'air ;
- un système d'humidification à vapeur à générateur déporté, complet ;
- les pièces de transition et raccordements aérauliques sur les amorces conservées ;
- le calorifugeage des gaines extérieures ;
- les tuyauteries d'eau glacée neuves et leurs organes, y compris **le ballon tampon, les pompes et le vase d'expansion neufs** ;
- le calorifugeage complet des réseaux et organes hydrauliques ;
- les alimentations électriques neuves **depuis l'armoire conservée** ;
- la régulation complète et **la pré-installation de gestion technique du bâtiment** ;
- les supports, socles, plots antivibratiles et manchettes souples.

1.5.4 Prestations exclues

Sont exclus du présent lot :

- le désamiantage, qui relève d'une entreprise qualifiée et d'un marché distinct, le cas échéant ;
- les travaux sur les réseaux aérauliques secondaires en aval des clapets coupe-feu ;
- l'intégration à la supervision de la gestion technique du bâtiment, qui relève de l'automaticien du site ; l'entreprise fournit en revanche la liste des points, la documentation du protocole et assure l'assistance nécessaire.

1.6 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 des locaux desservis est communiqué par le maître d'ouvrage. **Les plages horaires d'intervention sont soumises à son accord préalable.**

1.6.2 Continuité de service du PC Sûreté

Le PC Sûreté est un local de sûreté susceptible de fonctionner en permanence.

L'entreprise établit et soumet à l'approbation du maître d'ouvrage une **procédure de maintien en conditions du PC Sûreté** pendant toute la durée de l'immobilisation des installations, comprenant le cas échéant la mise en œuvre de moyens provisoires de ventilation et de refroidissement, à sa charge.

Aucune coupure affectant ce local ne peut être engagée sans accord écrit préalable.

1.6.3 Accès et manutention

L'attention de l'entreprise est expressément appelée sur les contraintes d'accès au local technique, qui **conditionnent le choix du matériel** :

Porte d'accès	900 × 2 100 mm
Porte, cadre déposé	environ 1 000 × 2 190 mm
Passage entre murs	1 100 mm
Acheminement des équipements	**par grutage**

En conséquence :

- **la centrale est obligatoirement livrée en éléments et assemblée sur site** ; aucun colis ne peut excéder 950 mm de largeur ;
- l'entreprise établit un **plan de manutention et une étude de levage** soumis à l'approbation du maître d'œuvre avant commande du matériel ;
- l'entreprise fait son affaire des autorisations d'occupation du domaine, des protections de la zone de levage et du survol.

La dépose provisoire et la repose du cadre de porte, si elles sont nécessaires, sont à la charge de l'entreprise, ainsi que le rétablissement des ouvrages dans leur état d'origine.



FIG. 2 *Unique accès au local technique. Le passage de porte conditionne la découpe en éléments de la centrale et constitue une clause éliminatoire.*

1.6.4 Coactivité et phasage

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

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. Les interventions sur toiture, sur caillebotis déposé et à proximité des rives font l'objet de protections collectives adaptées.

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, pressions, puissances, rendements, puissance de ventilation spécifique, niveaux sonores et conformité au règlement UE 1253/2014 ;

— l'encombrement et le poids de la centrale, ainsi que le **principe de livraison et de montage sur site** ;

— les fiches techniques des principaux matériels ;

— 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 et dégagements de maintenance ;

— **plan de calepinage de la centrale et plan de manutention** ;

— notes de calcul aérauliques et hydrauliques ;

— **note acoustique** justifiant l'atteinte des niveaux imposés à l'article 2.5 ;

— **note de calcul du ballon tampon et de la vanne trois voies** ;

— note justifiant la distance d'absorption de l'humidificateur ;

— schémas électriques et de régulation ;

— liste des points de gestion technique du bâtiment ;

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

— rapport de repérage amiante avant travaux.

1.7.3 En fin de travaux

Conformément à l'article 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 GTB, 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 ;

— Règlement (UE) n° 517/2014 — gaz à effet de serre fluorés ;

— 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 308 — performances des récupérateurs de chaleur ;

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

Normes — réseaux 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 — sécurité et hygiène

— NF EN 15650 — clapets coupe-feu ;

— NF EN 13501-3 — classement au feu ;

— NF EN 378 — systèmes frigorifiques ;

— **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 périodes d'occupation. Les régimes réduits d'inoccupation sont définis à l'article 4.9.

2.2.2 Consignes d'hygrométrie

Aucune régulation active de l'humidité n'est imposée dans les locaux courants.

En revanche, l'**atelier de construction d'instruments et son stock** abritent des instruments de musique dont la conservation impose le maintien d'une plage d'hygrométrie relative :

Plage à respecter en période de chauffe : 45 à 55 % HR — *valeur à confirmer par le maître d'ouvrage et les utilisateurs*

C'est cette exigence qui justifie le poste d'humidification décrit à l'article 4.4. La déshumidification estivale est assurée par la batterie froide, sans régulation active dédiée.

2.2.3 Conditions d'air extrait retenues pour les sélections

Période	Température	Humidité relative
Hiver	20 °C	45 %

Période	Température	Humidité relative
Été	26 °C	50 %

2.3 Débits d’air

2.3.1 Débits par zone

Débits relevés sur le synoptique existant, communiqués à titre indicatif :

Zone	Soufflage (m³/h)	Reprise (m³/h)
Construction d’instruments	2 900	2 610
Garderie	1 567	1 410
Pratique instrumentale	1 323	1 191
Régie	1 299	1 170
Grande salle	1 228	1 105
Petite salle	1 196	1 076
Prise de son	639	560
Hall / multiposte	531	478
Machinerie	500	450
Stock — construction d’instruments	403	363
Stock — régie	179	161
Total	**11 765**	**10 574**

Le complément entre soufflage et reprise est évacué par les extractions sanitaires et les extracteurs indépendants, maintenant le bâtiment en légère surpression. **Ce principe est conservé.**

2.3.2 Débits retenus pour le dimensionnement

	Débit
Soufflage	**12 000 m³/h** — 3,33 m³/s
Reprise	**10 600 m³/h** — 2,94 m³/s

L’attention de l’entreprise est appelée sur le **caractère dissymétrique** des deux veines. La sélection du récupérateur doit être établie sur ces deux débits distincts, et non sur un débit unique équilibré.

2.3.3 Taux d’air neuf

Le taux d’air neuf est à confirmer en phase d’exécution. Il doit en tout état de cause satisfaire :

— les exigences du Code du travail applicables aux locaux de travail, notamment le PC Sûreté et l’atelier ;

— les exigences du règlement sanitaire départemental pour les locaux recevant du public.

2.4 Régimes hydrauliques

2.4.1 Eau glacée

Régime imposé : 7 / 12 °C

2.4.2 Production existante conservée

Puissance frigorifique	**54 kW** à 7/12 °C, air 35 °C
Débit d’eau nominal	**9 290 l/h**
Perte de charge évaporateur	27 kPa
Raccordements	2"
Circuits frigorifiques	2 — deux étages de partialisation

2.4.3 Besoins raccordés

Poste	Débit	Puissance
Batterie de la centrale neuve	**9,25 m³/h** (2,57 l/s)	**53,5 kW**
Antenne ventilo-convecteurs — maintenue	0,38 m³/h	≈ 2 kW

Perte de charge maximale admissible sur la batterie : 20 kPa.

L’entreprise vérifie la compatibilité de l’ensemble des besoins raccordés avec la puissance et le débit disponibles au groupe, et signale toute incompatibilité avant remise de son offre.

2.5 Niveaux sonores exigés

2.5.1 Niveaux en ambiance

Les niveaux suivants, exprimés en niveau de pression acoustique dû aux seules installations de traitement d’air, sont à respecter en tout point des locaux, portes et fenêtres fermées :

Local	Niveau maximal
Prise de son	*à confirmer par l'acousticien — objectif indicatif NR 25*
Régie	*à confirmer — objectif indicatif NR 30*
Grande salle, petite salle	NR 30
Pratique instrumentale	NR 30
Construction d'instruments, stock	NR 40
Garderie	NR 35
PC Sûreté	NR 35
Hall, multiposte, machinerie	NR 40

L'attention de l'entreprise est expressément appelée sur la présence d'une **prise de son** et d'une **régie**, dont les exigences acoustiques sont déterminantes pour le dimensionnement des silencieux et le choix du point de fonctionnement des ventilateurs.

2.5.2 Niveau au rejet et vis-à-vis de l'environnement

Le rejet d'air débouche en toiture, sur un site accessible au public. L'entreprise respecte les dispositions réglementaires relatives aux bruits de voisinage et justifie l'émergence en limite de propriété.

2.5.3 Justification

L'entreprise remet une **note acoustique** avant commande, établie à partir des spectres par bande d'octave du matériel proposé, justifiant l'atteinte des niveaux imposés et dimensionnant les silencieux en conséquence. Ces niveaux font l'objet de **mesures contradictoires à la réception**.

2.6 Bases de calcul

2.6.1 Aéraulique

	Valeur maximale
Vitesse frontale sur batterie froide	**2,5 m/s**
Vitesse frontale sur autres composants	3,0 m/s
Vitesse en gaine — réseaux principaux neufs	6 m/s
Vitesse en gaine — antennes	4 m/s
Perte de charge linéaire	1,0 Pa/m
Angle des pièces de transition	15° par côté

Les réseaux existants conservés présentent localement des vitesses supérieures. L'entreprise en tient compte dans sa note acoustique et dans le dimensionnement des silencieux.

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

2.6.2 Hydraulique

	Valeur
Vitesse d'eau en local technique	1,0 à 1,5 m/s
Perte de charge linéaire	≤ 200 Pa/m

2.6.3 Pertes de charge externes retenues

Veine	Perte de charge
Air neuf	150 Pa
Soufflage	**800 Pa**
Extraction	**450 Pa**
Rejet	150 Pa

Ces valeurs sont des **valeurs de dimensionnement**. L'entreprise établit sa propre note de calcul de réseau et retient les valeurs réelles, sans que celles-ci puissent être inférieures aux valeurs ci-dessus sans justification écrite acceptée par le maître d'œuvre.

2.6.4 Surdimensionnement

Aucun coefficient de sécurité forfaitaire n'est admis sur les puissances. Les marges sont justifiées poste par poste.

2.7 Puissance électrique disponible

Les puissances appelées prévisionnelles sont les suivantes :

Poste	Intensité
Centrale — ventilateurs et auxiliaires	≈ 26 A
Centrale — batterie électrique	≈ 35 A
Sous-total centrale	**≈ 61 A**
Groupe d'eau glacée existant	45,8 A nominal · 63 A max · 158 A au démarrage
Humidificateur	*selon puissance retenue*

L'entreprise vérifie, avant toute commande, la puissance effectivement disponible au tableau électrique et la compatibilité des protections existantes. Toute insuffisance est signalée immédiatement au maître d'œuvre.

Cette vérification constitue un **point d'arrêt** avant commande du matériel.

2.8 Réserves sur les données de base

Les données figurant au présent chapitre sont issues du synoptique existant, des plaques signalétiques relevées et des documents disponibles. Elles **n'ont pas fait l'objet de mesures instrumentées**.

L'attention de l'entreprise est appelée sur les points suivants :

— le **synoptique mural correspond à une configuration antérieure** et n'est pas représentatif de l'état actuel ;

— les **débits réels** de soufflage, de reprise, d'air neuf et de rejet ne sont pas connus ;

— les **températures de départ et de retour d'eau glacée** ainsi que les débits réellement distribués n'ont pas été relevés ;

— la **puissance frigorifique réellement délivrée** par le groupe existant n'a pas été mesurée ;

— le **fonctionnement en période hivernale** des installations existantes n'a pas été caractérisé ;

— les **sections exactes** de certains réseaux restent à confirmer par relevé.

L'entreprise procède, dès la notification du marché et avant toute commande, aux **relevés et mesures nécessaires** à la confirmation de ces données. Ces prestations sont réputées incluses dans son prix.

Toute discordance entre les données du présent document et les constatations sur site est signalée **par écrit au maître d'œuvre avant commande**, sans que l'entreprise puisse s'en prévaloir ultérieurement pour justifier un supplément de prix ou un allongement de délai.

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

3.1 Description des installations existantes

La présente description est établie à partir des observations réalisées sur site, des plaques signalétiques accessibles, des fiches de maintenance apposées sur les équipements et du synoptique mural. Elle est communiquée **à titre d'information** et ne dispense pas l'entreprise de ses propres constatations.

3.1.1 Discordances documentaires signalées

Le synoptique mural présent dans le local technique correspond à une configuration antérieure. Les discordances suivantes sont expressément signalées à l'entreprise :

Mention portée au synoptique	Situation réelle
Groupe froid Carrier DY 30 015 — 53,4 kW — repère GFR01	**Groupe AERMEC NRC 0300**, 54 kW, fabriqué en 2014
CTA 01	**CTA 24**
CTA 02	**CTA 25**

Les appellations à retenir dans l'ensemble des documents d'exécution et du dossier des ouvrages exécutés sont **exclusivement CTA 24 et CTA 25**.

3.1.2 CTA 24 — Folie P8 — repère synoptique ④

Centrale MAC QUAY type CDC 125, débit nominal indiqué **9 650 m³/h**, modulaire, constituée de plusieurs caissons métalliques assemblés comprenant notamment : section de reprise, section d'admission ou de mélange, deux niveaux de filtration, batterie de traitement alimentée en eau glacée, section de ventilation, section de soufflage, organes de mesure et de régulation.

Filtration relevée — préfiltration : 2 filtres G4 de 682 × 978 × 48 mm. Filtration fine : 2 filtres F7 de 592 × 592 × 600 mm et 2 filtres F7 de 592 × 287 × 600 mm, de type poches.

Hydraulique — canalisations aller et retour, vanne de régulation trois voies, organes d'isolement, raccordements calorifugés, évacuation des condensats.

Humidification — humidificateur à vapeur **déporté** portant l'inscription *MK5 Visual*, comprenant un générateur extérieur au caisson, une alimentation en eau, une alimentation électrique, une liaison vapeur, une lance de diffusion raccordée à la gaine de soufflage, une évacuation et des organes de commande.

La fiche de maintenance apposée sur la centrale mentionne pourtant *« Humidificateur : aucun »*. **Cette incohérence documentaire est signalée à l'entreprise.**

Transmission — par courroies.

3.1.3 CTA 25 — PC Sûreté — repère synoptique ⑤

Centrale MAC QUAY type CDC 35, débit nominal indiqué **2 130 m³/h**, configurée en double flux, assurant l'admission d'air neuf, la reprise, la filtration, le refroidissement sur batterie à eau glacée, le soufflage, l'extraction et le rejet.

Filtration relevée — 1 filtre G4 de 538 × 744 × 48 mm et 1 filtre F7 de 538 × 744 × 600 mm.

Aucun système d’humidification.

Transmission — par courroies, références relevées 1250 SPA et 1032 SPA.

Dimensions aérauliques relevées au droit du local technique

Réseau	Section
Reprise d’air	600 × 300 mm
Air neuf	600 × 200 mm
Extraction ou rejet	600 × 200 mm

3.1.4 Production d’eau glacée — équipement conservé

Groupe de production d’eau glacée à condensation par air, à froid seul, implanté dans le local technique et rejetant l’air de condensation en partie haute.

Caractéristique	Valeur relevée
Marque et modèle	**AERMEC NRC 0300**
Année de fabrication	2014
Alimentation	400 V / 3N / 50 Hz
Indice de protection	IPX4
Puissance frigorifique nominale	**54 kW** à 7/12 °C, air 35 °C
Puissance électrique absorbée	26,3 kW
Intensité nominale / maximale / démarrage	45,8 A / 63 A / 158 A
Débit d’eau nominal	9 290 l/h
Perte de charge évaporateur	27 kPa
Raccordements hydrauliques	2"
Fluide frigorigène	R407C
Charge totale	10,7 kg sur deux circuits
Consigne de froid relevée à la visite	+ 11,5 °C



FIG. 3 *Groupe de production d'eau glacée AERMEC — équipement conservé.*



FIG. 4 *Grille d'aération du groupe conservé — à maintenir libre et propre.*

Ouvertures d'air associées, conservées

Élément	Dimension relevée
Rejet supérieur du groupe	1 600 × 400 mm
Ouverture de prise d'air et de ventilation du local	1 800 × 1 100 mm

Le groupe, son coffret de régulation, ses raccordements, son rejet d'air en partie haute et son ouverture de prise d'air constituent l'unique ensemble conservé du local technique. Ils font l'objet des dispositions de protection de l'article 3.3.3.

3.1.5 Distribution hydraulique — ouvrages déposés

Repère synoptique	Équipement
②	Pompe double SALMSON JRC 405-22/1.5 — repère POM 01-02
③	Ballon tampon TAMFROID **1 000 litres**

S'y ajoutent : filtre hydraulique, vase d'expansion, manomètre, dispositifs de sécurité, vannes d'isolement et d'équilibrage, clapets, organes de remplissage et de vidange, vannes trois voies de chaque centrale, réseaux aller et retour et leurs calorifuges.

Cette production alimente également, en parallèle, un **ventilo-convecteur** McQUAY type 3030, repère **VEC 01** — repère synoptique ⑧ — desservant la Folie P8. **Son antenne aller et retour est conservée à partir de l'entrée du local technique.**



FIG. 5 *Panoplie hydraulique existante — ballon tampon, pompe double et robinetterie, ensemble déposé.*



FIG. 6 *Pompe double et calorifuge dégradé — état constaté lors de la visite.*

3.1.6 Réseaux aérauliques

À l'extérieur du local technique, deux gaines cheminent à l'air libre :

Gaine	Section relevée
Gaine 1	650 × 650 mm
Gaine 2	850 × 600 mm

Ces gaines sont **dépourvues de calorifuge**. Leur accès nécessite la dépose provisoire d'un caillebotis. **Elles sont conservées et calorifugées au titre du présent lot.**

Dans le local technique — piquages relevés en 600 × 600 mm équipés de clapets coupe-feu, édicule et amorces associées, grille de prise d'air neuf de 1 400 × 900 mm, reprise en 300 × 300 mm.



FIG. 7 *Vue du local technique depuis la porte d'entrée — encombrement et dégagements disponibles.*

3.1.7 Électricité et régulation

Une **armoire électrique** et une **armoire de variation de vitesse** sont implantées à proximité de l'entrée du local technique.

— l'**armoire électrique est conservée** ; elle constitue le point d'alimentation des installations neuves ;

— l'**armoire de variation de vitesse est déposée**, les ventilateurs de la centrale neuve étant équipés de moteurs à commutation électronique intégrant leur propre variation.

Les centrales existantes disposent de sondes, pressostats, servomoteurs et coffrets de commande locaux. Le niveau d'intégration à la gestion technique du bâtiment n'est pas caractérisé.

3.1.8 Équipements présents dans le local et hors périmètre

Les équipements suivants, identifiés au synoptique, **ne font l'objet d'aucune intervention** au titre du présent lot — ni dépose, ni modification, ni raccordement :

Repère	Équipement
⑥	Ventilateur SYSTEM'AIR avec batterie électrique Ø 200 — repère AEE 02
⑦	Extracteur ALDES VEC 018 — 520 m³/h — repère VEE 01
⑨	Rideau d'air chaud McQUAY WESPAC 3.99 HP6 — repère AEE 01
⑩	Extracteur SYSTEMAIR KV 160-M — 350 m³/h — repère VEE 03

Ces équipements participent toutefois à l'équilibre aéraulique du bâtiment. **L'entreprise en assure la protection** et veille à ne pas perturber leur fonctionnement pendant les travaux.

3.1.9 Désordres constatés

L'audit préalable a relevé les désordres suivants :

	Désordre	Criticité
C1	Absence de calorifuge sur les gaines extérieures	**Majeur**
C2	Dégradation importante du calorifuge hydraulique — isolant ouvert, déchiré ou manquant au droit des pompes, vannes, brides, filtres et portions de tuyauteries	**Majeur**
C3	État visuel dégradé du groupe de pompes et des organes hydrauliques	Significatif
C12	Empoussièrement, repérage incomplet et organisation perfectible du local	Modéré

Les désordres C2 et C3 sont traités par la **dépose et le remplacement intégral** de la distribution hydraulique du local technique. Le désordre C1 est traité par le calorifugeage des gaines extérieures conservées.

La présence d'un **récipient sous une partie du réseau hydraulique** a été observée. Son usage et l'origine de l'eau recueillie n'ont pas été établis. L'entreprise procède à une recherche de fuite ou de condensation lors de la dépose et signale toute anomalie affectant les ouvrages conservés.

3.2 Repérage amiante préalable

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

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

— les calorifuges des réseaux hydrauliques et aérauliques ;

— les joints, garnitures et manchettes des centrales et des réseaux ;

— les calfeutrements et rebouchages au droit des traversées de parois ;

— les scellements des clapets coupe-feu ;

— les supports, fixations et massifs.

En cas de mise en évidence de matériaux amiantés, l'entreprise en informe immédiatement le maître d'ouvrage. **Les travaux de retrait relèvent d'une entreprise qualifiée** et sont exclus du présent lot.

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

3.3 Travaux préparatoires

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

3.3.1 Relevés et vérifications préalables

Avant toute commande de matériel et avant toute dépose, l'entreprise procède :

- au **relevé dimensionnel contradictoire** du local technique, des accès, du parcours de manutention et de l'ensemble des réseaux concernés ;
- au **relevé photographique de l'état des lieux avant travaux**, remis au maître d'œuvre et contradictoirement validé ;
- au relevé des **sections réelles** des réseaux aérauliques et des **diamètres réels** des réseaux hydrauliques conservés ;
- à la **mesure des débits d'air** existants ;
- à la **vérification de la puissance électrique disponible** à l'armoire conservée et de la compatibilité des protections ;
- à la **vérification contradictoire des clapets coupe-feu**, avec le mainteneur du système de sécurité incendie et le bureau de contrôle, selon l'article 4.7 ;
- au **repérage et à l'étiquetage durable des points d'arrêt de dépose** : point de pénétration des réseaux aérauliques, aller et retour du ventilo-convecteur VEC 01.

Ces relevés font l'objet d'un **compte rendu écrit** remis au maître d'œuvre. Toute discordance avec les données du présent document est signalée immédiatement.

3.3.2 Installation de chantier

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

- la **signalisation et le balisage** des zones d'intervention et du parcours emprunté ;
- les **moyens d'accès** au local technique en toiture et les protections collectives associées, notamment au droit des rives et des zones de caillebotis déposé ;
- l'aire de stockage et l'aire de dépose des matériels, en accord avec le maître d'ouvrage ;
- les moyens de levage et l'emprise de grutage, y compris demandes d'autorisation, protections de la zone de survol et gardiennage éventuel ;
- les moyens de nettoyage et d'évacuation.

Coffret de chantier. L'entreprise fournit, installe, raccorde et déconnecte en fin de travaux un **coffret électrique de chantier** conforme à la NF C 15-100, équipé de ses protections différentielles et de ses prises, alimenté depuis un point de livraison désigné par l'exploitant. La consommation, le comptage et l'entretien du coffret sont à sa charge. **Aucun raccordement provisoire ne peut être effectué sur les installations conservées sans accord écrit de l'exploitant.**

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

Le repli complet de l'installation de chantier et la remise en état des zones utilisées sont compris dans le prix.

3.3.3 Protection des ouvrages conservés

L'entreprise met en place, **avant tout démarrage des travaux**, les protections des ouvrages conservés, et les maintient en état jusqu'à la réception.

Protection du groupe de production d'eau glacée — le groupe fait l'objet d'une protection renforcée :

- bâchage et protection mécanique du groupe, de ses échangeurs, de ses ventilateurs et de son coffret de régulation contre les chocs, les poussières et les projections ;
- **maintien libre et dégagé, en permanence, du rejet d'air en partie haute et de l'ouverture de prise d'air du local** ; aucun stockage, échafaudage, bâche ou protection ne peut les obstruer, même temporairement ;
- protection des raccordements hydrauliques et électriques conservés ;

— interdiction de toute intervention par point chaud à proximité sans permis de feu et sans protection adaptée.

Autres ouvrages conservés — sont également protégés :

— l'antenne aller et retour du ventilo-convecteur VEC 01 et son calorifuge ;

— les clapets coupe-feu et les amorces conservées au droit du point de pénétration ;

— les gaines extérieures conservées ;

— l'armoire électrique conservée ;

— les équipements hors périmètre listés à l'article 3.1.8 ;

— l'évacuation des condensats existante ;

— les circulations, sols, parois, garde-corps et ouvrages de second œuvre sur le parcours emprunté.

Les ouvrages déposés temporairement — caillebotis, cadre de porte — sont stockés à l'abri, repérés et reposés dans les règles de l'art.

Toute dégradation constatée est réparée aux frais de l'entreprise, dans son état et son aspect d'origine. L'état des lieux photographique préalable de l'article 3.3.1 fait foi.

3.3.4 Consignation

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

Elle comprend :

— l'établissement et la transmission des **demandes de consignation** dans les délais fixés par l'exploitant ;

— la **consignation électrique** : séparation, condamnation, identification, vérification d'absence de tension et pose des dispositifs de condamnation, réalisées par du personnel habilité ;

— la **consignation hydraulique** : isolement, vidange et purge des circuits déposés, avec récupération des eaux ;

— la mise en place et la dépose des **dispositifs de signalisation** correspondants ;

— la **déconsignation** en fin d'intervention et la remise en service contradictoire.

L'entreprise fournit les attestations d'habilitation de son personnel et tient à jour un registre des consignations, communiqué au maître d'œuvre.

Aucune consignation affectant le PC Sûreté ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage, conformément à l'article 1.6.2.

3.4 Travaux de dépose

3.4.1 Étendue — équipements

— la centrale de traitement d'air **CTA 24**, complète ;

— la centrale de traitement d'air **CTA 25**, complète ;

— le **générateur de vapeur déporté** et sa lance de diffusion, ainsi que ses alimentations en eau et en électricité et son évacuation ;

— la pompe double SALMSON JRC 405-22/1.5, repère POM 01-02

— le **ballon tampon de 1 000 litres** ;

— le filtre hydraulique, le vase d'expansion, les organes de sécurité, de remplissage et de vidange ;

— l'**armoire de variation de vitesse**.

3.4.2 Étendue — réseaux aérauliques

La totalité des réseaux de gaines situés dans le local technique est déposée — soufflage, reprise, air neuf et rejet — **jusqu'au point de pénétration vers la distribution desservant les terminaux.**

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

Les **clapets coupe-feu au droit des traversées sont conservés** et traités selon l'article 4.7. *[L'édicule présent dans le local technique est conservé — à confirmer au relevé contradictoire.]*

Les gaines extérieures de soufflage et de reprise sont conservées.

3.4.3 Étendue — réseaux hydrauliques

La totalité du réseau hydraulique situé dans le local technique est déposée — tuyauteries, robinetterie, organes et calorifuges — **jusqu'à l'aller et au retour desservant le ventilo-convecteur VEC 01, à l'entrée du local technique.**

La dépose s'arrête à ce point. L'antenne du ventilo-convecteur et son calorifuge sont conservés au-delà.

Les raccordements du groupe de production d'eau glacée sont déposés au droit de ses brides, sans démontage ni intervention sur le groupe lui-même.

3.4.4 Étendue — autres ouvrages

Supports, socles, massifs, colliers et fixations devenus sans emploi ; câblages, chemins de câbles et goulottes devenus sans emploi ; calorifuges des réseaux déposés.

3.4.5 Exécution des déposes

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

- les **coupes de gaines et de tuyauteries sont franches et dressées**, réalisées exactement aux points d'arrêt repérés à l'article 3.3.1 ;
- toute extrémité conservée est **obturée provisoirement de manière étanche** jusqu'au raccordement définitif, afin d'interdire toute pénétration de poussière ou de corps étranger dans les réseaux conservés ;
- l'utilisation d'outils à flamme est proscrite sans permis de feu et sans accord préalable ;
- les supports et scellements déposés donnent lieu à **remise en état des parois et des sols** ;
- les percements devenus sans emploi sont **rebouchés en rétablissant le degré coupe-feu** de la paroi traversée.

Aucune coupure affectant le PC Sûreté ne peut être engagée sans accord écrit préalable du maître d'ouvrage.

3.4.6 Fluide frigorigène

Le groupe de production d'eau glacée est conservé et n'est pas déposé. Si une intervention sur le circuit frigorifique s'avérait néanmoins nécessaire, elle est réalisée par un opérateur titulaire de l'attestation de capacité, avec récupération du fluide et établissement des documents réglementaires.

3.5 Évacuation et traçabilité des déchets

L'ensemble des matériels et matériaux déposés est **évacué au fur et à mesure** de l'avancement, sans stockage prolongé sur site ni encombrement des circulations.

Les déchets sont triés et évacués vers des filières agréées. L'entreprise remet au maître d'ouvrage :

— les **bordereaux de suivi des déchets** ;

— les attestations de traitement des déchets dangereux, le cas échéant ;

— le bordereau de récupération du fluide frigorigène, si applicable.

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

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

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 double flux neuve, en remplacement des CTA 24 et 25 déposées.

Référence indicative : *Systemair Geniox 20, ou équivalent.* Équivalents admis : Swegon, France Air Modulys Air, ou toute gamme modulaire répondant aux performances et contraintes du présent article.

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

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

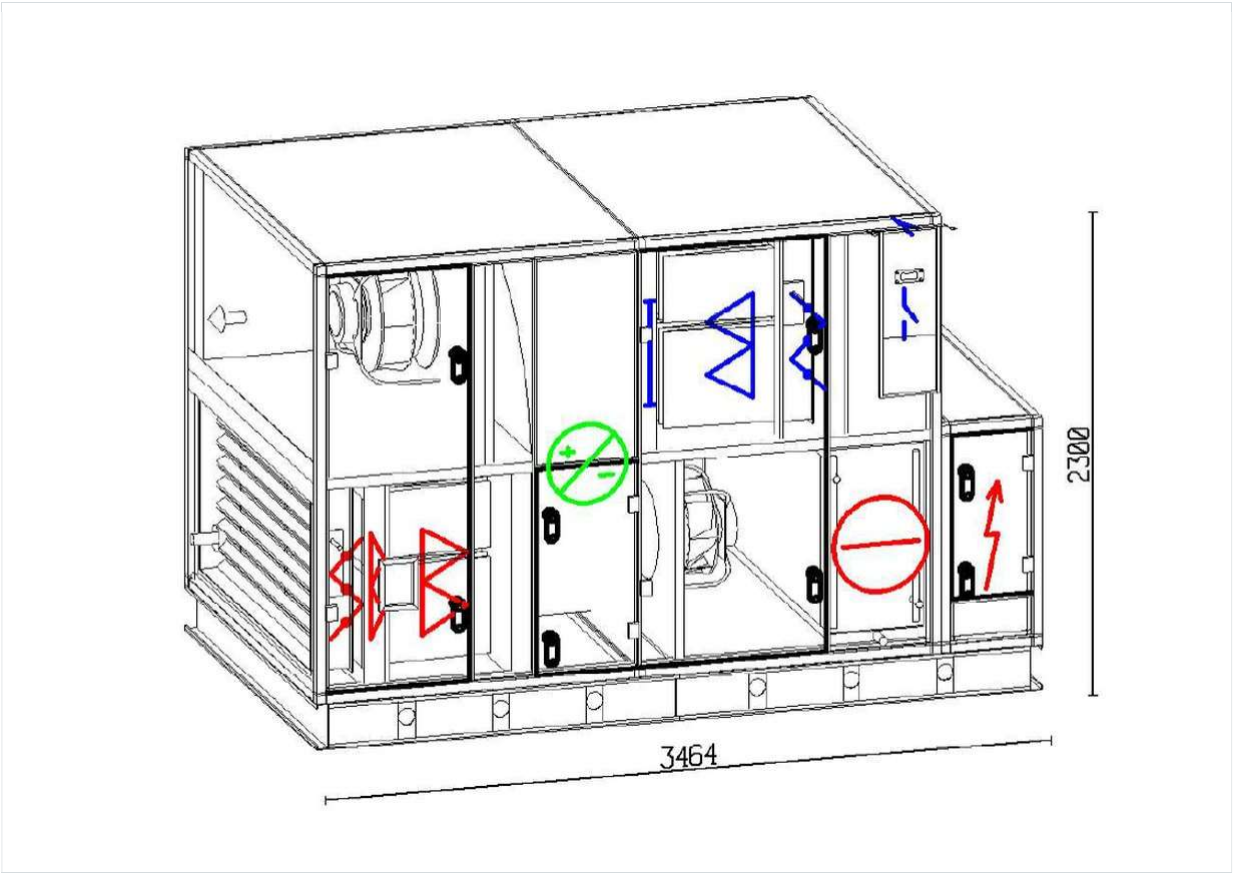


FIG. 8 *Centrale de traitement d’air de référence — vue d’ensemble et encombrement (3 464 × 2 232 × 2 300 mm).*

4.1.2 Principe de fonctionnement

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

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

4.1.3 Caractéristiques générales imposées

Caractéristique	Exigence
Type	Double flux, **tout air neuf**, caissons **superposés**
Implantation	Intérieure — local technique en toiture
Débit de soufflage	**12 000 m³/h** — 3,33 m³/s
Débit de reprise et de rejet	**10 600 m³/h** — 2,94 m³/s
Pression externe — air neuf	150 Pa
Pression externe — soufflage	**800 Pa**
Pression externe — extraction	**450 Pa**
Pression externe — rejet	150 Pa
Vitesse frontale maximale	**2,5 m/s**
Conformité	**Règlement UE 1253/2014, échéance 2018 — approuvé sans réserve**
Puissance de ventilation spécifique	SFPint **≤ 1 022 W/(m³/s)**
Certification	Eurovent, ou performances certifiées équivalentes

Températures de soufflage à assurer

Période	Consigne
Hiver	**20,0 °C**
Été	**16,0 °C**, avec dérive admise jusqu'à 18,0 °C en conditions extérieures extrêmes

L'attention de l'entreprise est appelée sur le **caractère dissymétrique des deux veines**. La sélection du récupérateur et des ventilateurs est établie sur ces deux débits distincts.

4.1.4 Enveloppe et caisson

Construction à ossature et panneaux double peau, isolation en laine minérale d'épaisseur minimale 60 mm et de masse volumique minimale 60 kg/m³, sans pont thermique traversant.

Classement minimal selon NF EN 1886

Critère	Classe minimale
Résistance mécanique	**D1**
Fuite externe	**L1**
Fuite de dérivation des filtres	**F9**
Transmittance thermique	**T2**
Facteur de pont thermique	**TB2**
Résistance à la corrosion	**C5** selon NF EN ISO 12944-2

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

Embase support de 218 mm minimum, protégée contre la corrosion, permettant le passage et la garde d'eau des siphons de condensats.

4.1.5 Registres d'isolement

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

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

Cette fermeture protège la centrale contre les infiltrations d'air froid en période d'arrêt et participe à la protection hors gel de la batterie.

4.1.6 Filtration

Filtration classée selon NF EN ISO 16890.

Veine	Étage	Classe minimale
Soufflage	Préfiltration	**ISO ePM10 60 %** (ancien M5)
Soufflage	Filtration fine	**ISO ePM1 60 %** (ancien F7)
Extraction	Étage unique	**ISO ePM10 60 %** (ancien M5)

La double filtration au soufflage est **impérative** : la centrale fonctionnant en tout air neuf, l'intégralité de l'air traité provient de l'extérieur. Le préfiltre protège le filtre fin et surtout le média du récupérateur.

Filtres à poches d'une profondeur minimale de 520 mm sur la filtration fine, montés en cellules standard sur bâti fixe, extractibles individuellement par les portes de visite, sans démontage du bâti.

Chaque étage de filtration est équipé :

— de deux prises de pression ;

— d'un **manomètre à aiguille** à lecture directe ;

— d'un **pressostat différentiel d'encrassement** à contact sec ;

— d'un **transmetteur de pression** à sortie analogique, exploitable pour le report d'état.

L'entreprise livre **un jeu complet de filtres de rechange** de chaque classe, en plus des filtres montés à la mise en service.

Les pertes de charge retenues pour la sélection des ventilateurs sont celles des filtres à mi-encrassement.

4.1.7 Récupération d'énergie

Caractéristique	Exigence
Récupérateur rotatif à sorption.	
Type	**Roue rotative à sorption** — transfert de chaleur sensible et latente
Efficacité thermique en conditions sèches	**≥ 79 %**
Efficacité en conditions humides	**≥ 75 %**
Efficacité de transfert d'humidité	**≥ 60 %**
Norme de mesure	NF EN 308
Entraînement	Moteur à variation de vitesse, rotation modulante
Détection	Contrôle de rotation avec report de défaut

Le choix de la roue à sorption est impératif et ne peut faire l'objet d'une variante. En fonctionnement tout air neuf, il conditionne directement :

— **le dimensionnement de l'humidificateur** — la puissance serait plus que doublée avec un récupérateur sensible seul ;

— **l'adéquation de la batterie froide avec la puissance du groupe conservé**.

Fonctionnement en été — exigence contractuelle

> **La récupération est active en période estivale.** La roue assure le pré-refroidissement de l'air neuf par l'air extrait, ramenant l'air de 32 °C à environ 27,5 °C avant la batterie froide.

Ce fonctionnement est déterminant : sans lui, la puissance frigorifique appelée dépasserait la capacité du groupe existant. Il fait l'objet d'une vérification explicite à la mise en service, avec relevé des températures avant et après récupérateur en conditions estivales.

Bypass — la roue est équipée d'un dispositif de contournement ou d'un arrêt de rotation permettant le free cooling de mi-saison.

Secteur de purge — l'entreprise indique si un secteur de purge est mis en œuvre. En son absence, le taux de fuite interne (EATR) reste inférieur à 3 %, valeur à justifier par les données constructeur.

4.1.8 Batterie froide

Caractéristique	Exigence
Fluide	**Eau glacée**
Régime	**7 / 12 °C**
Puissance frigorifique minimale	**53,5 kW**
Température d'air sortant	**16,0 °C**, dérive admise à 18,0 °C
Débit d'eau	≈ 2,57 l/s — 9,25 m³/h
Perte de charge côté eau	**≤ 20 kPa**
Raccordements	2" — à confirmer par la sélection
Vitesse frontale	≤ 2,5 m/s
Tubes	Cuivre
Ailettes	Aluminium, épaisseur ≥ 0,10 mm
Espacement des ailettes	**≥ 2,5 mm** — garantie du drainage des condensats
Cadre	Acier galvanisé ou inoxydable

> **Contrainte majeure.** La puissance frigorifique disponible au groupe conservé est de 54 kW, pour un débit d'eau nominal de 9 290 l/h. La batterie et l'antenne du ventilo-convecteur VEC 01 s'inscrivent dans cette enveloppe sans marge significative. L'entreprise vérifie et justifie cette adéquation avant commande.

Équipements associés — non optionnels :

- **séparateur de gouttelettes** en aval de la batterie ;
- **bac de récupération des condensats en acier inoxydable**, en pente vers son point d'évacuation, intégré au plancher de la section ;
- purge et vidange de la batterie ;
- piquages d'évacuation raccordés selon l'article 4.5.

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

Protection hors gel — la batterie et son réseau sont protégés contre le gel. L'entreprise propose et justifie la solution retenue — antigel, vidange automatique ou maintien en circulation — compte tenu de l'implantation du local technique en toiture, de ses ouvertures permanentes de ventilation et du fonctionnement en tout air neuf.

4.1.9 Batterie électrique

Caractéristique	Exigence
Type	**Batterie électrique modulante**
Puissance	**≈ 23,5 kW** — à confirmer par la note de calcul
Alimentation	3 × 400 V + N + PE
Régulation	**Modulation progressive** par gradateur, commande 0-10 V
Température d'air sortant	**20,0 °C** en hiver

Sécurités impératives :

— **thermostat de sécurité à réarmement manuel** ;

— thermostat de régulation à réarmement automatique ;

— **asservissement au fonctionnement du ventilateur de soufflage** — interdiction d'enclenchement en l'absence de débit d'air, contrôlé par pressostat ou contrôleur de débit ;

— **temporisation de post-ventilation à l'arrêt**, assurant le refroidissement des résistances ;

— protection contre les surintensités et coupure de proximité verrouillable.

4.1.10 Ventilateurs et motorisation

Caractéristique	Exigence
Type	**Roue libre à entraînement direct** — transmission par courroie proscrite
Motorisation	**Moteurs à commutation électronique (EC)**
Variation de vitesse	**Intégrée au moteur** — variateur de fréquence externe proscrit
Montage	Sur châssis désolidarisé, avec plots antivibratiles
Rendement	Conforme au règlement UE 1253/2014

Ventilateur de soufflage — deux ventilateurs en parallèle.

Ventilateur d'extraction — un ventilateur en solution de base. Se reporter à la variante exigée de l'article 8.1 relative à la redondance de l'extraction au titre de la continuité de service du PC Sûreté.

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

4.1.11 Accessoires et équipements de contrôle

— **manchettes souples** sur les quatre piquages, hors fourniture des gaines ;

— sondes de température sur l'air neuf, l'air repris, l'air soufflé, l'air rejeté et en aval du récupérateur ;

— sonde d'humidité relative au soufflage ;

— pressostats et transmetteurs de pression des filtres, selon l'article 4.1.6 ;

— **prises de mesure de débit** sur les deux veines, permettant la mesure à la mise en service et lors des vérifications périodiques ;

— sonde de pression en gaine pour la régulation en pression constante ;

— plaque signalétique fixe et repérage durable de chaque section ;

— **fiche de passage** apposée sur la machine, selon l'article 7.4.

4.1.12 Livraison, manutention et montage sur site

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

Contraintes d'accès

Élément	Dimension
Porte d'accès au local	900 × 2 100 mm
Porte, cadre déposé	≈ 1 000 × 2 190 mm
Passage entre murs	1 100 mm
Acheminement	**Par grutage**

En conséquence :

6. **La centrale est livrée en éléments séparés et intégralement assemblée sur site.** Aucune livraison monobloc ou en sections pré-assemblées non démontables n'est acceptée.
7. **Aucun colis ne peut excéder 950 mm de largeur ni 2 100 mm de hauteur.**
8. **Le rotor du récupérateur est livré en segments démontables.** L'entreprise fournit l'attestation du constructeur confirmant cette possibilité pour la taille retenue. Ce point fait l'objet d'une vérification explicite lors de l'analyse des offres.
9. Les ventilateurs, batteries et tout composant volumineux sont livrés séparément et introduits individuellement.

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

Poids indicatif de la machine assemblée : environ 1 760 kg. L'entreprise vérifie la compatibilité avec la portance de la structure et fournit, si nécessaire, une note de calcul de structure.

4.1.13 Implantation et dégagements

> **Encombrement maximal admissible : longueur ≤ 3 464 mm · largeur ≤ 2 232 mm · hauteur ≤ 2 300 mm, embase comprise.**

L'attention de l'entreprise est appelée sur le fait que la largeur hors tout inclut l'armoire de régulation montée en applique latérale — le caisson seul mesurant 2 082 mm.

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

L'entreprise démontre sur son plan d'exécution l'extractibilité de l'ensemble des composants — filtres, ventilateurs, segments de roue, batteries — dans l'emprise disponible.

Implantation : à l'emplacement libéré par la CTA 25 déposée, conformément au plan projet.

4.2 Réseaux aérauliques

4.2.1 Sections retenues

Réseau	Section	Vitesse
Piquages de la centrale — les quatre	**2 000 × 900 mm**	—
Gaine de soufflage	**2 000 × 900 mm**, puis transition vers les sections conservées	1,9 m/s
Gaine de reprise	**2 000 × 900 mm**, puis transition	1,6 m/s
Gaine d'air neuf	**1 200 × 700 mm**	4,0 m/s
Gaine de rejet	**1 200 × 600 mm**	4,1 m/s

Les gaines d'air neuf et de rejet sont raccordées aux piquages de la centrale par pièces de transition, selon l'article 4.2.3. Ces sections sont confirmées par la note de calcul de réseau de l'entreprise.

4.2.2 Grilles extérieures

Ouvrage	Dimension	Observation
Grille de prise d'air neuf	**2 000 × 1 500 mm**	Agrandissement de l'ouverture existante — voir article 4.12.2
Grille de rejet	**2 000 × 900 mm**	Adaptation de l'ouverture existante

Base de dimensionnement

Ouvrage	Débit	Vitesse sur section libre
Prise d'air neuf	12 000 m³/h	**≤ 2,5 m/s**
Rejet	10 600 m³/h	**≤ 4 m/s**

Grilles pare-pluie à lames profilées, en aluminium anodisé ou laqué, avec grillage anti-volatiles, section libre ≥ 45 %.

> **L'entreprise justifie la section libre réelle de la grille proposée. Si celle-ci est inférieure à 45 %, les dimensions sont augmentées en conséquence, sans supplément de prix.**
> **L'ouverture de prise d'air existante mesure 1 400 × 900 mm, soit 1,26 m². Elle est insuffisante pour un fonctionnement en tout air neuf et doit être portée à 3,00 m².** Cet agrandissement, y compris étude de structure et reprise d'étanchéité, est traité à l'article 4.12.2.

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

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

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

4.2.3 Raccordement sur les réseaux conservés

Le raccordement s'effectue sur les amorces conservées au droit du point de pénétration, définies à l'article 3.4.2.

> **Séquence imposée au départ de la centrale : manchette souple → tronçon droit de longueur ≥ 1,5 fois la plus grande dimension du piquage → silencieux en pleine section → pièce de transition → réseau.**

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

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

4.2.4 Mise en œuvre

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

— **classe d'étanchéité minimale : classe C** ;

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

— trappes de visite et de nettoyage aux emplacements nécessaires à l'exploitation ;

— registres d'équilibrage aux endroits requis, avec repérage de position ;

— repérage durable de chaque réseau, avec sens de circulation.

4.2.5 Calorifugeage et protection des gaines extérieures

Les deux gaines extérieures conservées — **650 × 650 mm et 850 × 600 mm** — sont calorifugées sur toute leur longueur, depuis leur point de sortie jusqu'à l'entrée du local technique.



FIG. 9 *Gaines extérieures existantes — à calorifuger et à protéger.*

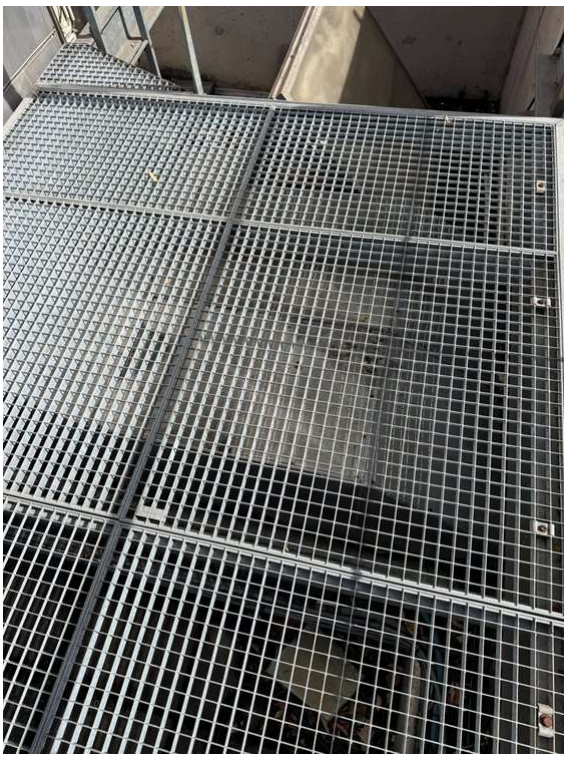


FIG. 10 *Cheminement des gaines vu depuis le caillebotis.*



FIG. 11 *Gaines et chemins de câbles sous caillebotis — zone de reprise du calorifuge et de la protection mécanique.*

Complexe imposé :

- isolant à cellules fermées ou laine minérale revêtue, épaisseur justifiée par note de calcul, adaptée aux températures d'air transportées et aux conditions climatiques extérieures ;
- **pare-vapeur continu et étanche** ;
- **protection mécanique et étanche adaptée à une exposition extérieure permanente** — tôle aluminium ou acier inoxydable, à recouvrements et joints traités ;
- traitement sans rupture d'isolation au droit des raccords, brides, trappes de visite et changements de section ;
- traitement particulier des points bas et des zones de stagnation ;
- fixations, colliers et supports compatibles avec le complexe isolant, sans percement du pare-vapeur.

Dépose provisoire et repose du caillebotis nécessaires à l'accès, y compris protections collectives pendant l'intervention, à la charge de l'entreprise.

> **Ce poste répond au constat C1, classé majeur, de l'audit préalable.**

4.2.6 Nettoyage des réseaux conservés

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

4.2.7 Équilibrage

L'entreprise réalise l'équilibrage aéraulique complet de l'installation, y compris le réglage des boîtes à débit variable conservées, et remet le procès-verbal correspondant selon l'article 6.2.

4.3 Silencieux

Des silencieux à baffles sont mis en œuvre en gaine, sur les quatre veines d'air : soufflage, reprise, air neuf et rejet.

Implantation — au plus près de la centrale, en pleine section du piquage, en aval du tronçon droit défini à l'article 4.2.3 et en amont de toute pièce de transition.

Constitution — baffles à média absorbant, protégés contre l'érosion par un voile de verre et une tôle perforée, non hygroscopiques, incombustibles, démontables et nettoyables.

Performances — les silencieux sont dimensionnés pour atteindre les niveaux sonores imposés à l'article 2.5, à partir des spectres par bande d'octave du matériel retenu.

Puissances acoustiques indicatives de la centrale, à traiter :

Veine	Niveau
Soufflage	**90 dB(A)**
Rejet	81 dB(A)
Air neuf	79 dB(A)
Extraction	67 dB(A)
Rayonné en local technique	69 dB(A)

> **L'attention de l'entreprise est expressément appelée sur la desserte d'une prise de son, d'une régie, d'une grande salle et d'une petite salle. Le traitement acoustique du soufflage est déterminant et ne peut être réduit.**

Le rejet débouchant en toiture, sur un site accessible au public, son traitement acoustique est également imposé.

La perte de charge des silencieux est intégrée à la note de calcul de réseau. Les silencieux font l'objet de lignes distinctes au DPGF.

4.4 Humidification

4.4.1 Objet

L'installation assure le maintien de la plage d'hygrométrie définie à l'article 2.2.2, imposée par la conservation des instruments de musique dans l'atelier de construction d'instruments et son stock.

4.4.2 Principe

Générateur de vapeur à électrodes déporté, en applique, avec rampe de distribution multi-tubes implantée dans la gaine de soufflage.



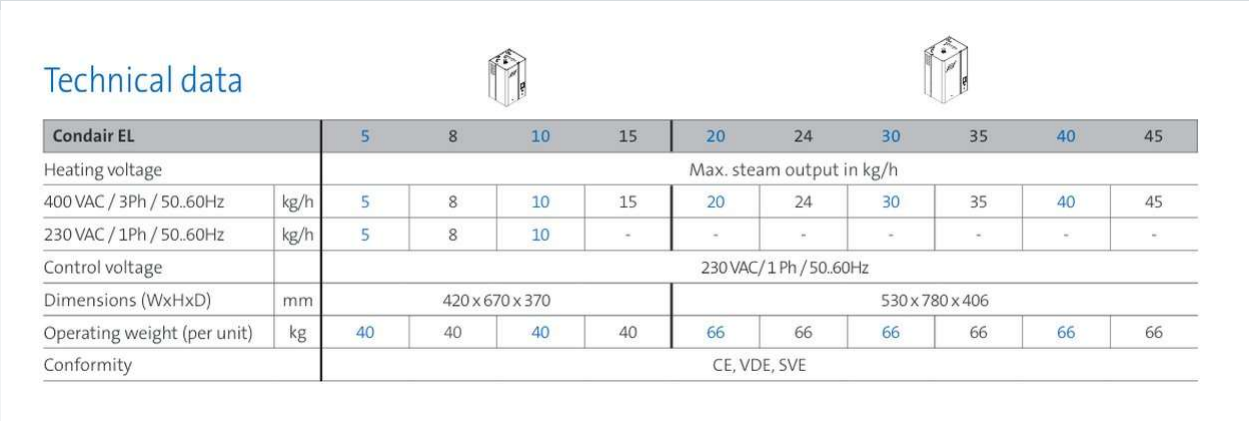
FIG. 12 *Humidificateur à électrodes de référence — générateur déporté à cylindre remplaçable.*

4.4.3 Caractéristiques du générateur

Caractéristique	Exigence
Type	**Électrodes immergées**, cylindre remplaçable ou nettoyable
Débit de vapeur nominal	**35 kg/h**
Puissance électrique	≈ 26 kW
Alimentation	3 × 400 V + N + PE, commande 230 V
Modulation	**Progressive de 20 à 100 %**, commande 0-10 V
Alimentation en eau	Eau de ville, débit ≈ 45 l/h purges comprises
Vidange	**Automatique en fonctionnement** et vidange complète après arrêt prolongé
Hygiène	**Conformité VDI 6022**
Régulation	Intégrée, à écran, avec report d’alarmes

Référence indicative : *Condair EL 35, Carel humiSteam, Devatec ElectroVap MC², ou équivalent.*

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



Technical data

Condair EL		5	8	10	15	20	24	30	35	40	45
Heating voltage		Max. steam output in kg/h									
400 VAC / 3Ph / 50..60Hz	kg/h	5	8	10	15	20	24	30	35	40	45
230 VAC / 1Ph / 50..60Hz	kg/h	5	8	10	-	-	-	-	-	-	-
Control voltage		230 VAC/1 Ph / 50..60Hz									
Dimensions (WxHxD)	mm	420 x 670 x 370				530 x 780 x 406					
Operating weight (per unit)	kg	40	40	40	40	66	66	66	66	66	66
Conformity		CE, VDE, SVE									

FIG. 13 *Caractéristiques de la gamme de référence — la taille retenue assure 35 kg/h en 400 V triphasé.*

4.4.4 Rampe de distribution et distance d'absorption

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

Référence indicative : *Condair OptiSorp, ou équivalent.*

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

> **Cette distance doit être intégralement disponible dans la gaine de soufflage, en amont de tout coude, registre, clapet coupe-feu, piquage, sonde ou obstacle.** L'entreprise vérifie la longueur réelle disponible sur site et adapte l'implantation en conséquence.

En cas d'impossibilité de respecter la distance d'absorption, l'entreprise en informe immédiatement le maître d'œuvre et propose une solution alternative.

4.4.5 Équipements associés

- **bac de récupération et évacuation au droit de la rampe**, raccordés selon l'article 4.5 ;
- **alimentation en eau avec vanne d'arrêt, filtre, clapet anti-retour et disconnecteur** conforme à la réglementation sanitaire ;
- **traitement d'eau** : la station d'osmose du site n'étant pas accessible depuis le local technique, l'entreprise met en œuvre soit un adoucisseur local, soit un générateur admettant l'eau de ville avec gestion automatique de l'entartrage. La solution retenue est justifiée au regard de la dureté de l'eau, relevée par l'entreprise ;

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

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

4.4.6 Régulation et sécurités

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

— **sonde d'humidité d'ambiance** dans l'atelier de construction d'instruments, assurant la consigne ;

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

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

— asservissement au débit minimal d'air ;

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

— comptage des heures de fonctionnement.

4.5 Évacuation des condensats

4.5.1 Points de collecte

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

— **le bac de la batterie froide** de la centrale ;

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

— **la vidange du générateur de vapeur** ;

— le cas échéant, le bac du récupérateur ;

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

4.5.2 Siphons

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

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

La note de calcul des gardes d'eau est remise avant commande.

Les siphons sont implantés de manière à conserver leur amorçage en fonctionnement intermittent, et sont accessibles pour l'entretien sans démontage d'autres ouvrages.

4.5.3 Réseau

— tuyauteries en matériau résistant à la corrosion et aux températures rencontrées ;

— **pente continue minimale de 1 %** vers le point de rejet, sans contre-pente ni point bas ;

— diamètre minimal conforme aux prescriptions du constructeur de la centrale, sans jamais être inférieur au diamètre du piquage ;

— supports, colliers et fixations ;

— points de visite et de purge aux changements de direction ;

— calorifuge des tronçons susceptibles de condenser en surface.

4.5.4 Raccordement sur l'évacuation existante

Le réseau est raccordé sur l'**évacuation des condensats existante conservée**, à l'entrée du local technique.

Préalablement au raccordement, l'entreprise :

— vérifie l'état, la pente et la section de l'évacuation existante ;

— vérifie sa capacité hydraulique au regard des débits cumulés de l'installation neuve ;

— **vérifie sa compatibilité avec l'eau chaude** rejetée par le générateur de vapeur ;

— procède au curage de la portion conservée ;

— signale toute anomalie au maître d'œuvre.

Si l'évacuation existante s'avère insuffisante ou dégradée, sa reprise ou son remplacement fait l'objet d'un **prix nouveau** établi contradictoirement avant exécution, conformément à l'article 8.0.

4.5.5 Essais

Un essai d'écoulement est réalisé à la mise en service, sur chaque point de collecte, avec vérification de l'amorçage des siphons et de l'absence de refoulement. Le procès-verbal est joint au dossier de réception.

4.6 Production et distribution d'eau glacée

4.6.1 Principe

La production frigorifique existante est conservée. L'ensemble de la distribution hydraulique du local technique est déposé et remplacé à neuf, conformément à l'article 3.4.3.

> **Schéma retenu : groupe existant conservé → ballon tampon neuf → pompes neuves → distribution → batterie de la centrale, régulée par vanne trois voies → antenne du ventilo-convecteur VEC 01 → retour → groupe.**

La régulation de la batterie par vanne trois voies maintient un débit sensiblement constant dans le circuit, ce qui garantit le débit permanent à l'évaporateur du groupe conservé.

4.6.2 Équipements neufs

L'entreprise fournit et met en œuvre :

— **le ballon tampon**, en remplacement du ballon de 1 000 litres déposé, de volume justifié au regard du nombre d'étages de partialisation du groupe et de sa fréquence de démarrage admissible, calorifugé, avec purge, vidange et piquages de mesure ;

— **les pompes de circulation**, en remplacement de la pompe double déposée, à haut rendement, montées en parallèle avec fonctionnement alterné et secours mutuel, avec vannes d'isolement, clapets, manomètres et raccords souples antivibratiles ;

— **le vase d'expansion** à membrane, dimensionné et justifié, avec vanne de sécurité à clé et manomètre ;

— **la soupape de sécurité** avec évacuation canalisée ;

— **le filtre à tamis** avec vanne de purge, en amont des pompes ;

— les vannes d'isolement permettant l'isolement de chaque organe sans vidange générale du circuit ;

— les vannes d'équilibrage avec prises de mesure ;

— les organes de remplissage et de vidange, avec disconnecteur conforme à la réglementation sanitaire ;

— les thermomètres et manomètres aux points caractéristiques ;

— les purgeurs d'air automatiques aux points hauts, avec vanne d'isolement.

4.6.3 Tuyauteries

Caractéristique	Exigence
Matériau	Acier noir tube soudé, ou acier galvanisé à raccords à sertir
Diamètre — distribution et batterie	**DN 50**
Diamètre — antenne ventilo-convecteur	Raccordement sur l'existant, diamètre conservé
Vitesse d'eau	1,0 à 1,5 m/s
Perte de charge linéaire	≤ 200 Pa/m

Supports et colliers isophoniques, désolidarisés de la structure. Points fixes et points glissants selon les dilatations. Repérage durable avec sens de circulation.

4.6.4 Raccordement au groupe conservé

Les raccordements sont réalisés au droit des brides du groupe, sans démontage ni intervention sur celui-ci. Raccords souples antivibratiles, vannes d'isolement, thermomètres et manomètres sur le départ et le retour.

Aucune intervention sur le circuit frigorifique n'est prévue.

4.6.5 Raccordement de l'antenne du ventilo-convecteur

Le raccordement sur l'antenne aller et retour conservée du ventilo-convecteur **VEC 01** est réalisé au point de coupure défini à l'article 3.4.3, avec vannes d'isolement et vanne d'équilibrage neuves, côté local technique.

L'alimentation du ventilo-convecteur est rétablie à l'identique. Son débit nominal — 0,38 m³/h — est intégré à l'équilibrage général.

Le ventilo-convecteur lui-même, sa vanne de régulation et son réseau au-delà du point de coupure sont **hors du périmètre du présent lot** et ne font l'objet d'aucune intervention.



FIG. 14 *Antenne du ventilo-convecteur VEC 01 — réseau conservé, à raccorder sur la distribution neuve.*

4.6.6 Vanne de régulation de la batterie

Caractéristique	Exigence
Type	**Vanne trois voies motorisée**
Commande	**0-10 V**, progressive
Autorité	≥ 0,5
Kvs	Déterminé par note de calcul
Sécurité	Position de sécurité définie, retour par ressort ou par batterie

La vanne est complétée d'une vanne d'équilibrage sur la voie de dérivation, réglée de manière à maintenir un débit sensiblement constant dans le circuit quelle que soit la position de la vanne.

4.6.7 Rinçage, remplissage et mise en service hydraulique

— **rinçage et désembouage** complet du circuit neuf avant raccordement définitif sur le groupe ;

— protection du groupe et de son évaporateur pendant les opérations de rinçage ;

— remplissage avec eau traitée, analyse d'eau initiale remise au maître d'ouvrage ;

— purge complète de l'installation ;

— essai d'étanchéité selon l'article 6.1 ;

— équilibrage hydraulique avec relevé des débits, selon l'article 6.2.

4.7 Calorifuge

4.7.1 Réseaux d'eau glacée

L'ensemble des réseaux et organes hydrauliques neufs est calorifugé, sans exception.

Complexe imposé :

— **isolant à cellules fermées**, adapté aux réseaux d'eau glacée, épaisseur justifiée par note de calcul et conforme à la réglementation thermique applicable ;

— **pare-vapeur continu et étanche**, sans interruption ;

— collage et étanchéité de tous les joints longitudinaux et transversaux ;

— **traitement sans rupture d'isolation** au droit des supports, colliers, brides, raccords, coudes et piquages ;

— **coquilles démontables** au droit des vannes, filtres, pompes, purgeurs et organes nécessitant une maintenance ;

— protection mécanique sur les parties accessibles et exposées aux chocs ;

— repérage apposé sur le calorifuge.

> **Ce poste répond au constat C2, classé majeur, de l'audit préalable. L'entreprise apporte un soin particulier à la continuité du pare-vapeur : toute discontinuité entraîne condensation, ruissellement et dégradation accélérée des ouvrages.**

4.7.2 Réseaux aérauliques

Se reporter à l'article 4.2.5 pour le calorifugeage et la protection des gaines extérieures conservées.

Les gaines neuves situées à l'intérieur du local technique et véhiculant de l'air traité sont calorifugées selon le même principe, avec pare-vapeur continu. **Les gaines d'air neuf et de rejet sont également calorifugées**, la centrale fonctionnant en tout air neuf.

4.8 Clapets coupe-feu et sécurité incendie

4.8.1 Principe

Les clapets coupe-feu existants, implantés au droit des traversées de parois, sont conservés. Ils ne sont ni déposés, ni déplacés.

4.8.2 Vérification contradictoire préalable

> **Point d'arrêt, préalable à toute intervention sur les réseaux.**

L'entreprise organise et fait réaliser, en présence du mainteneur du système de sécurité incendie et du bureau de contrôle, la vérification de chaque clapet, portant sur :

— la manœuvrabilité complète ;

— l’état et le fonctionnement du déclencheur thermique ;

— l’état du ressort et du mécanisme ;

— la position d’attente et la position de sécurité ;

— le fonctionnement du retour de position ;

— l’état de la lame, du cadre et du calfeutrement ;

— le marquage, le classement et la traçabilité.

Le procès-verbal de vérification est remis au maître d’œuvre. Il conditionne le déclenchement des travaux et le recours éventuel à la prestation conditionnelle PC 02.

4.8.3 Remise en état des clapets conservés

Nettoyage, essais de manœuvre répétés, remplacement des déclencheurs thermiques, graissage et réglage, reprise du repérage.

4.8.4 Remplacement éventuel

Les clapets déclarés non conformes à l’issue de la vérification sont remplacés au titre de la **prestation conditionnelle PC 02** définie à l’article 8.1.

Le clapet neuf est marqué CE selon NF EN 15650, classé EI selon NF EN 13501-3 au degré coupe-feu de la paroi traversée, avec déclaration de performance.

Cette prestation comprend : la dépose du clapet existant, la fourniture et la pose du clapet neuf, le calfeutrement et le rétablissement du degré coupe-feu de la traversée, le raccordement du retour de position, les essais et le procès-verbal.

4.8.5 Asservissement au système de sécurité incendie

L’entreprise réalise le recâblage complet des asservissements rendu nécessaire par le remplacement de la centrale :

— **arrêt de la centrale sur ordre du CMSI**, par contact sec, en priorité 1 ;

— reprise des retours de position des clapets vers le système de sécurité incendie ;

— vérification de la cohérence de l’ensemble de la boucle de sécurité.

4.8.6 Essais et registre de sécurité

Essais de fonctionnement en fin de travaux, en présence du mainteneur SSI et du bureau de contrôle, portant sur le déclenchement de chaque clapet et l’arrêt de la centrale. Procès-verbaux remis, et mise à jour du registre de sécurité de l’établissement.

4.8.7 Rétablissement des degrés coupe-feu

Tout percement créé et tout percement devenu sans emploi fait l’objet d’un calfeutrement rétablissant le degré coupe-feu de la paroi traversée, réalisé avec un produit sous procès-verbal, mis en œuvre conformément à son avis technique, et repéré par étiquette.

4.9 Électricité

4.9.1 Limites

L’**armoire électrique existante est conservée**. Elle constitue le point d’alimentation des installations neuves.

L'**armoire de variation de vitesse est déposée**, les ventilateurs étant équipés de moteurs à commutation électronique.

4.9.2 Vérification préalable

> **Point d'arrêt avant commande.**

L'entreprise vérifie, sur l'armoire conservée :

— la puissance disponible ;

— la présence et le calibre des départs disponibles ;

— l'état, la conformité et la capacité des protections ;

— la section et l'état des câbles d'alimentation ;

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

Bilan de puissance prévisionnel à vérifier

Poste	Intensité
Centrale — ventilateurs et auxiliaires	**26,4 A**
Centrale — batterie électrique	**34,6 A**
Humidificateur	**≈ 38 A**
Sous-total installations neuves	**≈ 99 A**
Groupe d'eau glacée conservé	45,8 A nominal · 63 A max · 158 A au démarrage

Toute insuffisance est signalée immédiatement au maître d'œuvre. Le renforcement éventuel de l'alimentation est traité au titre de la **prestation conditionnelle PC 03** définie à l'article 8.1.

4.9.3 Travaux

— alimentations depuis l'armoire conservée jusqu'à la centrale, à la batterie électrique, à l'humidificateur, aux pompes et aux auxiliaires ;

— **protections adaptées** à chaque départ, y compris protection différentielle ;

— **coupures de proximité verrouillables** au droit de chaque moteur, de la batterie électrique et de l'humidificateur ;

— chemins de câbles, câblage, repérage durable de chaque conducteur et de chaque départ ;

— **liaisons équipotentielles** de tous les éléments métalliques ;

— câblage de l'ensemble des asservissements, sondes, sécurités et reports ;

— mise à jour du schéma de l'armoire conservée et de son repérage.

Conformité NF C 15-100. Vérification initiale par organisme agréé et remise du rapport.

4.10 Régulation et pré-installation de gestion technique

4.10.1 Principe

La centrale est équipée d'une régulation intégrée d'usine, précâblée et préprogrammée, livrée en armoire montée en applique sur la machine, avec interface de commande locale en langue française.

> **L'installation est entièrement autonome et pilotable localement. Aucune gestion technique du bâtiment n'est raccordée au titre du présent lot : seule une pré-installation est due, selon l'article 4.10.10.**

4.10.2 Régulation des ventilateurs

> **Régulation en pression constante — mode VAV.**

Le réseau étant équipé de boîtes à débit variable sur chaque zone, la centrale maintient une pression constante en gaine, mesurée par sonde de pression implantée au point représentatif du réseau.

Le fonctionnement en débit constant est expressément proscrit.

La consigne de pression est paramétrable et fait l'objet d'une optimisation à la mise en service.

4.10.3 Régulation de température

Régulation sur la température de soufflage, avec cascade sur une sonde d'ambiance de référence.

Période	Consigne de soufflage
Hiver	**20,0 °C**
Été	**16,0 °C**, dérive admise jusqu'à 18,0 °C en conditions extérieures extrêmes

Séquence de régulation : récupération → batterie froide → batterie électrique, sans chevauchement, avec bande morte.

4.10.4 Régulation de l'humidité

Régulation sur sonde d'humidité d'ambiance implantée dans l'atelier de construction d'instruments, avec limitation haute sur sonde de soufflage.

Consigne conforme à l'article 2.2.2. Sécurité haute hygrométrie coupant l'humidification.

4.10.5 Pilotage du récupérateur et free cooling

— modulation de la vitesse de rotation de la roue selon la demande ;

— **récupération active en été**, selon l'article 4.1.7 ;

— free cooling de mi-saison par arrêt de rotation ou bypass, sur comparaison des enthalpies intérieure et extérieure ;

— contrôle de rotation avec report de défaut.

Les registres d'air neuf et de rejet sont ouverts en fonctionnement et fermés à l'arrêt.

4.10.6 Instrumentation

— sondes de température : air neuf, air repris, air soufflé, air rejeté, air après récupérateur ;

— **sonde de température extérieure** ;

— sonde d'humidité relative au soufflage et en ambiance ;

— sonde de pression en gaine ;

— pressostats et transmetteurs de pression des filtres ;

— contrôleur de débit d'air asservissant la batterie électrique et l'humidificateur ;

— détection de rotation du récupérateur ;

— détection de niveau haut des bacs de condensats.

4.10.7 Sécurités et asservissements

— **arrêt de la centrale sur ordre du CMSI**, par contact sec, priorité 1 ;

— asservissement de la batterie électrique au débit d'air, avec post-ventilation ;

— asservissement de l'humidificateur au débit d'air ;

— **protection antigel de la batterie froide** ;

— verrouillage des registres à l'arrêt, par ressort de rappel ;

— sécurité haute hygrométrie.

4.10.8 Programmation et modes de marche

— **programmation horaire hebdomadaire**, minimum 20 créneaux, avec gestion des jours fériés et des périodes de fermeture ;

— modes réduits d'inoccupation, avec consignes distinctes ;

— mode relance ;

— **fonctionnement adapté au PC Sûreté**, dont l'occupation peut être permanente ;

— commande manuelle locale.

4.10.9 Alarmes et signalisation locale

L'ensemble des états et défauts est affiché localement sur l'interface de la machine, avec historique :

états de marche et d'arrêt · défauts ventilateurs · encrassement des filtres sur les deux veines · défaut du récupérateur · défaut antigel · défaut de la batterie électrique · défaut de l'humidificateur · niveau haut des bacs de condensats · positions des registres · températures et humidités mesurées · consignes actives · heures de fonctionnement.

4.10.10 Pré-installation de gestion technique du bâtiment

Aucune gestion technique du bâtiment n'étant raccordée à ce jour au local technique, le présent lot ne comprend qu'une pré-installation.

Sont dus au titre du présent lot :

— **une carte de communication** en protocole ouvert — BACnet IP ou Modbus TCP/IP — fournie, montée et paramétrée ;

— **un bornier de raccordement laissé en attente**, repéré, dans l'armoire de régulation ;

— **le report des alarmes principales par contacts secs** sur bornier — marche, défaut général, encrassement des filtres — exploitables en l'absence de gestion technique ;

— **la liste complète et documentée des points** — désignation, type, unité, adresse — remise au maître d'ouvrage ;

— la documentation du protocole de communication.

Ne sont pas dus :

— le câblage du bus au-delà du bornier d'attente ;

— l'intégration, le paramétrage et la programmation côté superviseur ;

— les licences et points de supervision.

4.11 Supports, socles et traitement vibratoire

— **socle ou massif d'assise** de la centrale, mis à niveau, dimensionné pour un poids d'environ 1 760 kg, avec répartition des charges ;

— **plots antivibratiles** sous la centrale, les pompes et les organes tournants, sélectionnés selon les fréquences propres des matériels ;

— **manchettes souples** sur les quatre piquages aérauliques et raccords souples sur les raccordements hydrauliques ;

— **supports et colliers isophoniques** sur l'ensemble des gaines et tuyauteries, désolidarisés de la structure ;

— **traitement des traversées de parois** : fourreaux, garnissage souple et étanche, sans contact rigide entre le réseau et la structure, en préservant le degré coupe-feu ;

— vérification de l'absence de transmission solidienne à la mise en service.

4.12 Travaux annexes et adaptation du local

> **L'ensemble des travaux du présent article est à la charge du lot CVC, seul lot de l'opération.**

4.12.1 Adaptation du sol

— **dépose des massifs, socles et scellements** existants devenus sans emploi ;

— **ragréage et mise à niveau** du sol au droit de l'implantation de la centrale, sur une emprise minimale de 3 464 × 2 232 mm, avec tolérance de planéité compatible avec la pose de l'embase ;

— réalisation du socle d'assise selon l'article 4.11 ;

— reprise du sol au droit des ouvrages déposés et des cheminements créés.

4.12.2 Agrandissement de l'ouverture de prise d'air neuf

> **Prestation ferme, incluse au prix forfaitaire.**

Le fonctionnement en tout air neuf impose de porter l'ouverture de prise d'air de **1 400 × 900 mm à 2 000 × 1 500 mm**.

L'entreprise réalise :

- **l'étude de structure** préalable et le relevé des armatures, avec note de calcul et, si nécessaire, dimensionnement du linteau ou du renfort ;
- **la découpe et l'agrandissement** de l'ouverture, avec évacuation des gravats ;
- la mise en œuvre des renforts structurels nécessaires ;
- **le traitement de l'étanchéité** au droit de l'ouverture, avec raccordement au complexe d'étanchéité de la toiture ou de la façade, sous garantie et responsabilité de l'entreprise ;
- la fourniture et la pose de la grille pare-pluie neuve, avec bavette, rejingot et calfeutrement étanche ;
- les habillages, finitions et reprises de parement.

4.12.3 Ouverture de rejet

- adaptation de l'ouverture de rejet à la section de 2 000 × 900 mm ;
- fourniture et pose de la grille pare-pluie, avec bavette et calfeutrement étanche ;
- traitement de l'étanchéité et des finitions, dans les mêmes conditions qu'à l'article 4.12.2.

4.12.4 Percements et rebouchages

- percements nécessaires aux réseaux neufs, avec étude préalable et repérage des armatures ;
- **rebouchage de tous les percements devenus sans emploi** ;
- **rétablissement du degré coupe-feu** de chaque paroi traversée, selon l'article 4.8.7.

4.12.5 Menuiserie et accès

- **dépose provisoire et repose du cadre de porte**, si nécessaire à l'introduction des matériels, avec remise en état à l'identique ;
- **dépose provisoire et repose du caillebotis** nécessaire au calorifugeage des gaines extérieures, y compris protections collectives ;
- remise en état des seuils, huisseries et quincailleries affectées.

4.12.6 Finitions

- reprise des parois, plafonds et sols au droit de l'ensemble des interventions ;
- **peinture de finition** sur les zones reprises ;
- remise en état de l'éclairage du local si celui-ci a été affecté ;
- **nettoyage complet** du local, aspiration et dépoussiérage, y compris des ouvrages conservés.

4.12.7 Repérage général du local

À l'issue des travaux, l'entreprise met en place le repérage durable de l'ensemble des installations du local — équipements, réseaux, vannes, sens de circulation, départs électriques — et **remplace le synoptique mural** par un document à jour, conformément à l'article 7.2.

5. Prescriptions techniques générales

Le présent chapitre définit les règles de qualité et de mise en œuvre applicables à l'ensemble des ouvrages décrits au chapitre 4. En cas de contradiction, **la prescription la plus contraignante prévaut**.

5.1 Qualité des matériaux et fournitures

5.1.1 Exigences générales

Tous les matériels et matériaux sont **neufs, de première qualité**, exempts de tout défaut, et conformes aux normes françaises et européennes en vigueur.

Chaque équipement porte le **marquage CE** et est accompagné de sa déclaration de performance ou de conformité.

Les matériels retenus sont **couramment commercialisés en France**, avec un réseau de service après-vente établi et une **disponibilité des pièces détachées garantie pendant au moins dix ans**. L'entreprise fournit l'engagement écrit du constructeur sur ce point pour la centrale de traitement d'air, le générateur de vapeur et les pompes.

5.1.2 Agrément préalable

Aucune commande ne peut être passée avant agrément écrit du maître d'œuvre.

L'entreprise soumet, pour chaque équipement, un dossier comprenant : la fiche technique complète, la note de sélection ou de calcul associée, les certificats et procès-verbaux, les encombrements et masses, les notices de montage et de maintenance, et les conditions de garantie.

Un matériel mis en œuvre sans agrément préalable peut être refusé et déposé aux frais de l'entreprise.

5.1.3 Homogénéité

Les équipements de même nature sont de **même marque et de même gamme** : robinetterie, supports, sondes, appareils de mesure, matériel électrique. Cette exigence vise la simplicité d'exploitation et la limitation des références de pièces de rechange.

5.1.4 Stockage et protection

Les matériels sont livrés **emballés d'origine** et stockés à l'abri des intempéries, des chocs et des poussières, dans un local ou une zone protégée définie avec le maître d'ouvrage.

Les **extrémités de tous les réseaux et de tous les équipements demeurent obturées** pendant toute la durée du stockage et du chantier. Les emballages ne sont retirés qu'au moment de la pose.

Tout matériel présentant une trace de choc, de corrosion, d'humidité ou d'empoussièrement est **refusé et remplacé** aux frais de l'entreprise.

5.2 Mise en œuvre des réseaux aérauliques

5.2.1 Fabrication et assemblage

Réalisation conforme au **NF DTU 68.3** et aux normes NF EN 12237 et NF EN 1507.

— gaines en acier galvanisé, épaisseur de tôle conforme à la section et à la classe de pression ;

— 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, pour éviter le drumming ;

— **classe d'étanchéité C** minimale, vérifiée par essai selon l'article 6.1.

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 à 15° par côté maximum** ;

— longueurs droites suffisantes en amont et en aval des organes de mesure, de réglage et des ventilateurs, conformément aux prescriptions constructeur.

5.2.3 Supports et suspentes

Supports dimensionnés selon la section, le poids et le calorifuge, avec 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, selon l'article 4.11.

5.2.4 Trappes de visite

Trappes de visite étanches et isolées, implantées de manière à permettre l'inspection et le nettoyage de l'ensemble du réseau — au droit des registres, 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

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

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 ;

— **soudeurs qualifiés**, attestations de qualification remises au maître d'œuvre avant démarrage ;

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

— raccords démontables au droit de chaque équipement, permettant sa dépose sans découpe.

5.3.2 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.

5.3.3 Supports, dilatation et pentes

— supports dimensionnés, avec **points fixes et points glissants** définis selon les dilatations calculées ;

— colliers isophoniques, sans contact métal sur métal ;

— **pentes continues** vers les points de vidange ;

— **purgeurs d'air aux points hauts**, vidanges aux points bas, tous accessibles ;

— fourreaux au droit de chaque traversée de paroi, avec garnissage souple et étanche.

5.3.4 Essais avant calorifugeage

L'essai d'étanchéité hydraulique est réalisé et réceptionné avant toute pose de calorifuge. Aucun tronçon ne peut être isolé avant validation de l'essai par le maître d'œuvre.

5.3.5 Propreté des circuits

Les tuyauteries sont **obturées à leurs extrémités** pendant le stockage et le chantier. Le circuit fait l'objet d'un **rinçage et d'un désembouage** complets avant raccordement définitif sur le groupe conservé, conformément à l'article 4.6.7, avec protection de l'évaporateur pendant ces opérations.

5.4 Mise en œuvre des calorifuges

5.4.1 Conditions préalables

Le calorifugeage n'est engagé qu'après :

— réception de l'**essai d'étanchéité** ;

— **nettoyage et séchage complets** des surfaces ;

— application de la protection anticorrosion, le cas échéant ;

— **agrément du maître d'œuvre** sur l'échantillon de mise en œuvre.

5.4.2 Continuité du pare-vapeur

Prescription essentielle sur les réseaux d'eau glacée.

Le pare-vapeur est **continu et sans interruption** sur l'intégralité du réseau, y compris au droit des supports, colliers, brides, vannes, coudes, piquages, réductions et accessoires.

— tous les joints longitudinaux et transversaux sont **collés et étanchés** ;

— **aucun percement du pare-vapeur** n'est admis : les fixations et les repérages sont réalisés sans perforation ;

— **l'isolant n'est jamais comprimé au droit des colliers** ; des coquilles rigides de répartition sont interposées.

Toute discontinuité constatée entraîne la **reprise complète du tronçon concerné** aux frais de l'entreprise.

5.4.3 Organes de maintenance

Les vannes, filtres, pompes, purgeurs, organes de mesure et de sécurité reçoivent des **coquilles démontables et réutilisables**, permettant leur maintenance sans destruction de l'isolation.

5.4.4 Protection mécanique

Protection mécanique sur toutes les parties accessibles, exposées aux chocs ou situées à l'extérieur, selon les prescriptions des articles 4.2.5 et 4.7.

5.5 Repérage et étiquetage

5.5.1 Principe

L'ensemble des installations fait l'objet d'un **repérage durable, lisible et cohérent** avec les schémas, les plans et le dossier des ouvrages exécutés.

Les repères utilisés reprennent la nomenclature existante du site. **Les appellations CTA 24 et CTA 25 disparaissent au profit du repère unique de la centrale neuve**, défini avec l'exploitant.

5.5.2 Réseaux

— **sens de circulation** et nature du fluide sur chaque réseau, apposés à intervalles réguliers, de part et d'autre de chaque traversée de paroi et au droit de chaque organe ;

— repérage apposé **sur le calorifuge**, sans percement du pare-vapeur ;

— code couleur conforme aux usages du site.

5.5.3 Organes et équipements

Chaque vanne, pompe, sonde, registre, clapet et organe de sécurité reçoit une **étiquette gravée**, fixée mécaniquement, portant son repère.

Une **table de repérage** est établie, affichée en local technique et intégrée au dossier des ouvrages exécutés.

5.5.4 Électricité et régulation

Repérage durable de chaque départ, de chaque conducteur aux deux extrémités, de chaque sonde et de chaque organe de commande, en cohérence avec les schémas électriques et la liste des points de l'article 4.10.10.

5.6 Propreté et hygiène des installations

5.6.1 Référentiel

Les installations sont conçues, mises en œuvre et réceptionnées conformément aux exigences d'hygiène de la directive **VDI 6022** et de la norme NF EN 16798-3.

5.6.2 Interdiction d'utilisation en phase chantier

La centrale de traitement d'air ne peut en aucun cas être mise en fonctionnement pour ventiler, chauffer, refroidir ou assécher le chantier.

Toute mise en route avant la mise en service officielle est soumise à l'accord écrit du maître d'œuvre et n'est possible qu'avec des **filtres provisoires de chantier**, remplacés à neuf avant réception.

5.6.3 Filtres définitifs

Les **filtres définitifs sont posés au moment de la mise en service**, après nettoyage complet des réseaux et de la centrale. Ils sont neufs, dans leur emballage d'origine, et la date de pose est portée sur la fiche de passage.

5.6.4 Nettoyage avant mise en service

Avant la mise en service, l'entreprise procède :

— au **nettoyage intérieur complet** de la centrale, section par section ;

— au **nettoyage des réseaux neufs** et des amorces conservées ;

— au **remplissage des siphons** de condensats ;

— à la **désinfection** des bacs de condensats et des circuits d'eau de l'humidificateur ;

— à l'aspiration et au dépoussiérage du local technique.

5.6.5 Réception hygiénique

Un **contrôle visuel de propreté contradictoire** est réalisé avant la mise en service, portant sur l'intérieur de la centrale, les réseaux accessibles et les bacs de condensats. Il donne lieu à un procès-verbal assorti d'un reportage photographique, joint au dossier de réception.

6. Essais, mise en service et réception

6.0 Dispositions générales

6.0.1 Étendue

L'ensemble des essais, mesures, réglages et mises au point décrits au présent chapitre est **réputé compris dans le prix forfaitaire**, y compris la fourniture des appareils de mesure, leurs certificats d'étalonnage en cours de validité, la main-d'œuvre et les moyens d'accès.

6.0.2 Organisation

L'entreprise remet, **au plus tard un mois avant le début des essais**, un programme détaillé précisant la nature, la méthode, les moyens, le calendrier et les critères d'acceptation de chaque essai.

Le maître d'œuvre, le maître d'ouvrage, le bureau de contrôle, l'exploitant et le mainteneur du système de sécurité incendie sont **convoqués par écrit avec un préavis minimal de dix jours ouvrés** pour les essais qui les concernent.

6.0.3 Procès-verbaux

Chaque essai fait l'objet d'un **procès-verbal daté et signé**, mentionnant : la date, les intervenants, les conditions ambiantes, les appareils utilisés et leurs certificats d'étalonnage, la méthode appliquée, les valeurs relevées, les valeurs exigées et la conclusion.

Les procès-verbaux sont **regroupés dans un cahier d'essais** remis au dossier des ouvrages exécutés.

6.0.4 Essais non conformes

Tout essai non conforme entraîne la reprise des ouvrages et **la reconduction complète de l'essai** aux frais de l'entreprise, en présence des mêmes intervenants.

6.1 Essais d'étanchéité

6.1.1 Réseaux aérauliques

Essais réalisés selon **NF EN 12237** et **NF EN 1507**.

	Exigence
Classe d'étanchéité à atteindre	**Classe C**
Étendue des essais	**20 % minimum** de la surface des réseaux neufs, tronçons désignés par le maître d'œuvre
Résultat non conforme	Essai étendu à 100 % du réseau, aux frais de l'entreprise

Les essais sont réalisés **avant calorifugeage** et avant tout habillage rendant les réseaux inaccessibles.

6.1.2 Réseaux hydrauliques

Essai réalisé et réceptionné avant toute pose de calorifuge.

	Exigence
Pression d'épreuve	**1,5 fois la pression de service**, sans jamais être inférieure à 6 bars
Durée de maintien	**24 heures minimum**
Critère	Aucune chute de pression, aucune trace de suintement

L'ensemble des organes est mis en évidence pendant l'essai. Le groupe de production conservé et son évaporateur sont **isolés et protégés** pendant l'épreuve.

6.1.3 Réseau de condensats

Essai d'écoulement sur chaque point de collecte, avec vérification de l'amorçage des siphons, de l'absence de refoulement et de l'absence de contre-pente, conformément à l'article 4.5.5.

6.2 Mesures de débits et équilibrage

6.2.1 Aéraulique

Mesures et équilibrage conformes à **NF EN 12599**.

L'entreprise réalise :

— la mesure des **débits de soufflage, de reprise, d'air neuf et de rejet** à la centrale, aux prises de mesure prévues à l'article 4.1.11 ;

— l'**équilibrage complet du réseau**, y compris le réglage des boîtes à débit variable conservées ;

— la mesure des débits **zone par zone** et le relevé comparatif avec les valeurs de l'article 2.3.1 ;

— le **réglage et le blocage** de tous les organes d'équilibrage, avec repérage des positions.

Grandeur	Tolérance
Débit total de la centrale	**± 5 %**
Débit par zone	**± 10 %**

6.2.2 Hydraulique

Mesure des débits aux vannes d'équilibrage, réglage et blocage, relevé des positions.

Vérification du **débit à l'évaporateur du groupe conservé** en toutes positions de la vanne trois voies, et confirmation de son maintien conformément à l'article 4.6.1.

Relevé des températures de départ et de retour d'eau glacée, et vérification de l'écart de température obtenu.

Grandeur	Tolérance
Débit à la batterie	**± 10 %**
Débit à l'évaporateur	**jamais inférieur** au minimum constructeur

6.2.3 Rapport d'équilibrage

Un **rapport d'équilibrage complet** est remis, comportant le relevé de tous les organes, leur position de réglage, les débits mesurés et les débits exigés.

6.3 Mesures acoustiques

6.3.1 Étendue

Mesures contradictoires du **niveau de pression acoustique dû aux seules installations de traitement d'air**, réalisées portes et fenêtres fermées, installations en fonctionnement nominal puis à débit réduit.

Locaux à mesurer impérativement

Local	Niveau exigé
Prise de son	selon article 2.5
Régie	selon article 2.5
Grande salle	NR 30
Petite salle	NR 30
Pratique instrumentale	NR 30
PC Sûreté	NR 35
Construction d'instruments	NR 40

6.3.2 Local technique et extérieur

— mesure du **niveau dans le local technique** ;

— mesure du **niveau au droit du rejet en toiture** et vérification de l'émergence en limite de propriété, selon la réglementation relative aux bruits de voisinage.

6.3.3 Non-conformité

Aucune tolérance n'est admise sur les niveaux acoustiques.

En cas de dépassement, l'entreprise met en œuvre à ses frais les dispositions correctives — renforcement des silencieux, traitement des transmissions solidiennes, adaptation du point de fonctionnement — et procède à une nouvelle campagne de mesures.

6.3.4 Vibrations

Vérification de l'**absence de transmission solidienne** de la centrale, des pompes et des réseaux vers la structure, par mesure ou par constat contradictoire.

6.4 Essais de régulation et d'asservissements

6.4.1 Essais fonctionnels

L'entreprise procède à l'essai complet, **point par point**, de l'ensemble des fonctions de régulation :

— **régulation en pression constante** : vérification du maintien de la consigne lors de la fermeture et de l'ouverture progressives des boîtes à débit variable ;

— **régulation de température de soufflage** en modes hiver et été, avec vérification de la séquence récupération → batterie froide → batterie électrique, sans chevauchement ;

— **régulation d'humidité**, avec vérification de la limitation haute au soufflage ;

— **pilotage du récupérateur** : modulation, bypass, free cooling, contrôle de rotation ;

— **programmation horaire**, modes réduits, jours fériés, mode relance ;

— fonctionnement adapté au PC Sûreté.

6.4.2 Essais de sécurité

Essais impératifs, réalisés en présence du bureau de contrôle et du mainteneur SSI.

— **arrêt de la centrale sur ordre du CMSI**, par simulation du contact ;

— **déclenchement de chaque clapet coupe-feu** et vérification du retour de position, selon l'article 4.8.6 ;

— **asservissement de la batterie électrique au débit d'air** : vérification de l'impossibilité d'enclenchement à ventilateur arrêté, et de la temporisation de post-ventilation ;

— **asservissement de l'humidificateur au débit d'air** ;

— **fonctionnement de la protection antigel** ;

— **fermeture des registres par ressort de rappel** sur coupure d'alimentation ;

— déclenchement du **thermostat de sécurité à réarmement manuel** de la batterie électrique ;

— **détection de niveau haut** des bacs de condensats.

6.4.3 Essais de la pré-installation de gestion technique

— vérification de la **présence et du paramétrage de la carte de communication** ;

— vérification du **bornier d'attente** et de son repérage ;

— **essai de chaque contact sec** de report d'alarme ;

— vérification de la cohérence de la **liste des points** remise avec les points effectivement disponibles.

6.5 Essais de l'humidification

6.5.1 Essais de fonctionnement

— mise en production du générateur et vérification de la **modulation progressive de 20 à 100 %** ;

— vérification de l'atteinte et du maintien de la **consigne d'hygrométrie** en ambiance ;

— vérification du **débit de vapeur** au point nominal ;

— essai de la **vidange automatique** en fonctionnement et de la **vidange complète après arrêt prolongé** ;

— essai de la **sécurité haute hygrométrie** ;

— essai de l'**asservissement au débit d'air**.

6.5.2 Vérification de la distance d'absorption

Essai déterminant.

Après **fonctionnement continu du générateur à pleine puissance pendant deux heures minimum**, l'entreprise procède à l'ouverture de la gaine de soufflage en aval de la rampe et à un **contrôle visuel contradictoire de l'absence de toute trace d'humidité, de condensation ou de ruissellement** sur les parois, les raccords, les registres et le premier organe rencontré.

Le contrôle donne lieu à un procès-verbal assorti d'un reportage photographique.

Toute trace d'humidité constatée entraîne la reprise de l'implantation de la rampe aux frais de l'entreprise, et la reconduction de l'essai.

6.5.3 Traitement d'eau

Relevé de la **dureté de l'eau** d'alimentation et vérification de l'adéquation de la solution de traitement retenue.

6.6 Vérification des performances

6.6.1 Performances thermiques

Grandeur à vérifier	Valeur exigée
Température de soufflage en hiver	**20,0 °C** ± 1 K
Température de soufflage en été	**16,0 °C** ± 1 K, dérive admise à 18,0 °C en conditions extrêmes
Puissance de la batterie froide	**≥ 53,5 kW** au régime 7/12 °C
Puissance de la batterie électrique	**≈ 23,5 kW**, modulation vérifiée

6.6.2 Performances du récupérateur

Relevé des **températures et humidités relatives en amont et en aval du récupérateur**, sur les deux veines, et calcul des efficacités obtenues.

Grandeur	Valeur exigée
Efficacité thermique en conditions sèches	**≥ 79 %**
Efficacité de transfert d'humidité	**≥ 60 %**

6.6.3 Performances électriques

— mesure des **puissances et intensités absorbées** de la centrale, de la batterie électrique, de l'humidificateur et des pompes ;

— calcul de la **puissance de ventilation spécifique** et vérification de la conformité au règlement UE 1253/2014 ;

— comparaison avec le bilan de puissance de l'article 4.9.2 et confirmation de l'adéquation avec l'armoire conservée.

6.6.4 Vérification différée en période estivale

Clause particulière.

La vérification du **fonctionnement du récupérateur en période estivale** — article 4.1.7 — et de l'**adéquation de la batterie froide avec la puissance du groupe conservé** ne peut être réalisée qu'en conditions extérieures représentatives.

Si la réception intervient hors période estivale, ces vérifications font l'objet d'une **campagne différée**, réalisée au cours de la première saison estivale suivant la mise en service, aux frais de l'entreprise.

Cette obligation est **expressément reportée au procès-verbal de réception** et assortie d'une retenue jusqu'à sa réalisation, selon les dispositions du CCAP.

Les grandeurs à relever sont : température et humidité de l'air neuf, température en aval du récupérateur, température de soufflage, températures de départ et de retour d'eau glacée, et puissance frigorifique effectivement délivrée.

6.7 Mise en service et mise au point

6.7.1 Mise en service

Précédée du **contrôle de propreté contradictoire** de l'article 5.6.5 et de la **pose des filtres définitifs**.

La mise en service comprend : la mise en eau et la purge des circuits, la mise sous tension, le paramétrage complet de la régulation, le réglage des consignes et des horaires, et le relevé de l'ensemble des paramètres initiaux.

6.7.2 Période de mise au point

Une **période de mise au point de trois mois minimum** suit la mise en service.

Pendant cette période, l'entreprise :

— assure une **présence sur site à la demande** de l'exploitant ;

— procède aux **ajustements de consignes, de séquences et de paramètres** nécessaires ;

— **enregistre les paramètres de fonctionnement** et remet un rapport d'analyse en fin de période ;

— corrige à ses frais tout dysfonctionnement constaté.

Un **rapport de fin de mise au point** est remis, comportant les paramètres définitifs, les courbes d'enregistrement et les recommandations d'exploitation.

6.8 Réception

6.8.1 Conditions préalables

La réception ne peut être prononcée qu'après :

— **achèvement complet** des travaux, y compris finitions et repérage ;

— réalisation et acceptation de **l'ensemble des essais** du présent chapitre ;

— remise du **cahier d'essais** complet ;

— remise du **dossier des ouvrages exécutés** conforme au chapitre 7 ;

— **mise à jour et affichage du synoptique** en local technique ;

— **formation de l'exploitant** effectuée et attestée ;

— **nettoyage complet** du local et repli du chantier ;

— remise des **bordereaux de suivi des déchets** et du rapport de repérage amiante ;

— rapport de **vérification électrique initiale** par organisme agréé ;

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

6.8.2 Réserves

Les réserves formulées sont levées dans le délai fixé au procès-verbal de réception. Chaque levée fait l'objet d'un **constat contradictoire écrit**.

6.8.3 Garanties

Les garanties courent à compter de la date de réception, selon les dispositions du CCAP.

L'entreprise reste tenue, pendant la période de garantie, de la **vérification différée en période estivale** de l'article 6.6.4, ainsi que des engagements de performance de l'article 7.6.

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 des travaux ne peut être prononcée sans remise préalable du DOE complet. L'absence, l'incomplétude ou la non-conformité du DOE constitue un motif de réserve à la réception, et la levée de cette réserve conditionne le paiement du solde.

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 DOE est remis **en trois exemplaires papier reliés** et **en un exemplaire numérique** sur clé USB ou dépôt sur la plateforme d'échange du maître d'œuvre.

Le dossier numérique est organisé en répertoires nommés et comporte :

— les plans et schémas au format **DWG natif et PDF** ;

— les documents rédactionnels au format **Word/Excel natif et PDF** ;

— un **sommaire général paginé et hyperlié** en tête de dossier.

Les fichiers PDF sont des PDF texte, non des images scannées, 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	Format
1	Schéma de principe aéraulique et hydraulique **mis à jour conforme à l'exécution**	DWG + PDF A1
2	Plan du local technique coté, équipements implantés et repérés	DWG + PDF A1
3	Plan des réseaux aérauliques (raccordements sur gaines conservées, prise d'air neuf, rejet)	DWG + PDF
4	Plan des réseaux hydrauliques et de l'évacuation des condensats	DWG + PDF
5	Schémas électriques d'exécution de l'armoire (puissance, commande, borniers)	DWG + PDF
6	Schéma de la boucle de régulation et synoptique fonctionnel	DWG + PDF
7	Repérage des organes de coupure et de consignation	DWG + PDF

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

N°	Document
1	Fiche technique de la centrale de traitement d'air telle qu'installée, avec le **rapport de sélection définitif du logiciel constructeur** (débits, pressions, puissances, rendement d'échangeur, SFP_int, niveaux acoustiques)
2	Fiche produit et déclaration de conformité Ecodesign — règlement (UE) n° 1253/2014
3	Fiches techniques des filtres (classe ISO 16890, pertes de charge initiale et finale, références de commande)
4	Fiche technique et notice de l'humidificateur, du générateur et de la rampe de distribution
5	Fiches techniques des ventilateurs, moteurs et variateurs
6	Fiches techniques de la batterie froide et de la batterie électrique
7	Fiches techniques de la robinetterie, des vannes trois voies et de leurs servomoteurs
8	Fiche technique de la pompe double et courbes de fonctionnement au point de réglage
9	Fiches techniques des organes de régulation, sondes, capteurs et automate
10	Fiches techniques des clapets coupe-feu conservés ou remplacés, et de leurs organes de commande
11	Notices de montage, de mise en service, d'exploitation et de maintenance de chaque équipement, **en langue française**
12	Nomenclature générale des équipements avec repère, marque, type, numéro de série, année et localisation

7.1.3 Pièces administratives et procès-verbaux

N°	Document
1	Procès-verbaux d'essais d'étanchéité des réseaux aérauliques (classe C, NF EN 12237 / NF EN 1507)
2	Procès-verbaux de mesures de débits et rapport d'équilibrage (NF EN 12599)
3	Procès-verbal de mesures acoustiques
4	Procès-verbaux d'essais de régulation et d'asservissements, y compris arrêts d'urgence et report d'alarmes
5	Procès-verbal d'essai de l'humidification et de vérification de la distance d'absorption
6	Rapport de vérification des performances (chapitre 6) et **engagement de vérification différée en période estivale**
7	Rapport de vérification électrique par un organisme agréé (attestation de conformité)
8	Certificat de nettoyage et de désinfection des réseaux et de la centrale avant mise en service
9	Procès-verbaux de résistance au feu des clapets et attestations de rebouchage coupe-feu (NF EN 1366-2, NF EN 13501-3)
10	Attestations de conformité des travaux de calorifugeage et classement de réaction au feu des isolants
11	Bordereau de suivi des déchets (BSD) et **bordereau de suivi des déchets d'amiante (BSDA)** le cas échéant
12	Attestations de traitement des fluides et bordereaux de récupération, s'il y a lieu
13	Attestations d'assurance et de garantie des constructeurs

N°	Document
14	Liste nominative et coordonnées des intervenants, du service après-vente et de l'astreinte

7.1.4 Pièces d'exploitation

N°	Document
1	**Notice d'exploitation rédigée spécifiquement pour l'installation** — et non une compilation de notices constructeur
2	Consignes de conduite : marche, arrêt, modes de fonctionnement, procédure de redémarrage après coupure
3	Consignes de sécurité et procédure de consignation / déconsignation
4	Planning de maintenance préventive : opérations, périodicités, durées estimées
5	Liste des consommables avec références exactes et fournisseurs — **en particulier les filtres, avec dimensions, classe et quantité par étage**
6	Liste des pièces de rechange recommandées et délais d'approvisionnement
7	Liste des paramètres de régulation avec valeurs de réglage à la réception
8	Liste des points GTB (article 7.3)

7.2 Schémas mis à jour et affichage en local technique

Le **constat C4** de l'audit relève que le synoptique affiché dans le local technique ne correspond plus à l'installation : il représente une production et des équipements déposés depuis plusieurs années.

EXIGENCE

L'entreprise dépose le synoptique périmé et le remplace par un **synoptique neuf conforme à l'installation réalisée**, affiché au mur du local technique.
Support rigide, format **A1 minimum**, sous protection transparente ou plastifié, fixation mécanique — l'affichage par simple adhésif est refusé.

Le synoptique fait apparaître :

— la centrale de traitement d'air avec ses composants dans l'ordre du flux ;

— les réseaux aérauliques avec leurs sections et leurs débits nominaux ;

— le circuit hydraulique, la production conservée, la pompe, les vannes et leurs repères ;

— les organes de coupure électrique et hydraulique, avec leur repère ;

— les consignes de température, d'hygrométrie et de pression ;

— la date de mise à jour et le nom de l'entreprise.

Sont également affichés en local technique :

— le schéma électrique de l'armoire, **dans une pochette fixée à l'intérieur de la porte de l'armoire** ;

— la consigne de consignation ;

— la fiche de passage (article 7.4) ;

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

Le repérage physique des équipements sur site — étiquettes gravées, indélébiles, fixées mécaniquement — reprend **strictement** les repères des schémas du DOE. Toute discordance entre le repérage sur site et le DOE constitue une réserve.

7.3 Liste des points de la pré-installation GTB

Conformément à l'article 4 du présent CCTP, le lot CVC réalise une **pré-installation** en attente de raccordement à une supervision future : carte de communication montée et paramétrée, bornier repéré en attente en armoire, contacts secs libres de potentiel. **Le raccordement au bus de supervision et la programmation de la supervision ne font pas partie du présent lot.**

L'entreprise remet, au DOE, la liste exhaustive des points disponibles, sous forme de tableau exploitable (fichier Excel natif), comportant pour chaque point :

— le repère du point et son libellé en clair, en français ;

— le type (TOR entrée, TOR sortie, analogique entrée, analogique sortie, point de communication) ;

— l'unité, l'échelle et la plage de mesure ;

— l'adresse dans le protocole de communication (registre, objet) ;

— le bornier et le numéro de borne en armoire ;

— l'état normal et le sens du contact pour les points TOR.

7.3.1 Points minimaux exigés

Nature	Points
États	Marche/arrêt ventilateur de soufflage — Marche/arrêt ventilateur d'extraction — Marche/arrêt humidificateur — État de la pompe — Position du registre d'air neuf
Défauts	Défaut général centrale — Défaut ventilateur soufflage — Défaut ventilateur extraction — Défaut batterie électrique (sécurité thermique) — Défaut humidificateur — Défaut pompe — Défaut variateur — Alarme antigel — **Encrassement filtre air neuf** — **Encrassement filtre extraction**
Mesures	Température d'air neuf — Température de soufflage — Température d'extraction/reprise — Hygrométrie de soufflage — Hygrométrie d'extraction — Pression réseau soufflage — Pression réseau extraction — Températures départ et retour d'eau glacée
Consignes et commandes	Consigne de température de soufflage — Consigne d'hygrométrie — Marche/arrêt à distance — Forçage petite/grande vitesse ou consigne de débit
Comptages	Temps de fonctionnement des ventilateurs — Nombre d'heures de l'humidificateur — Énergie électrique consommée par la centrale (si comptage prévu)

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

7.4 Fiche de passage et traçabilité de maintenance

L'entreprise met en place, en local technique, une **fiche de passage** destinée à tracer les interventions durant la période de garantie et au-delà.

Support : classeur ou porte-document fixé au mur, à proximité de la centrale, contenant les feuillets pré-imprimés fournis par l'entreprise en quantité suffisante pour trois années d'exploitation.

Chaque feuillet comporte : date et heure d'intervention, nom et société de l'intervenant, nature de l'intervention (préventive, corrective, réglage), 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.

Il est en outre remis un **carnet sanitaire de l'installation aéraulique**, initialisé par l'entreprise conformément aux principes de la VDI 6022 et du règlement sanitaire départemental : état initial de propreté des réseaux et de la centrale à la mise en service, procès-verbal de nettoyage, périodicité des vérifications de propreté, et fiches de suivi vierges.

7.5 Formation de l'exploitant

7.5.1 Volume et organisation

L'entreprise assure la formation du personnel d'exploitation du maître d'ouvrage :

Session	Durée	Moment	Contenu
Session 1	1 journée (7 h)	À la mise en service, avant réception	Formation initiale complète
Session 2	1 demi-journée (3,5 h)	Entre 2 et 3 mois après la réception	Retour d'exploitation, réglages fins, réponses aux questions
Session 3	1 demi-journée (3,5 h)	Avant la fin de l'année de parfait achèvement	Bilan de la première année, préparation du transfert d'exploitation

Les sessions accueillent jusqu'à six personnes. Elles sont dispensées en français, sur site, par un technicien ayant participé à la mise en service — et non par un commercial. La formation à l'humidificateur et à la régulation est assurée par un technicien du constructeur ou de son représentant agréé.

Les dates sont arrêtées d'un commun accord avec l'exploitant, avec un préavis minimum de quinze jours. La formation ne peut être réduite ou fractionnée au motif de l'indisponibilité de l'entreprise.

7.5.2 Contenu de la formation initiale

La formation initiale couvre au minimum :

— la description fonctionnelle de l'installation et le parcours physique des flux, **en local technique, machine ouverte** ;

— la conduite courante : marche, arrêt, changement de consigne, modes de fonctionnement, réduit et relance ;

— l'interprétation des alarmes, leur hiérarchie et la conduite à tenir pour chacune ;

— la procédure de consignation et de déconsignation, et les points de coupure ;

— **le remplacement des filtres, réalisé en démonstration réelle par les stagiaires**, avec repérage des sens de montage et remise à zéro des pressostats ;

— l'entretien de l'humidificateur : rinçage, détartrage, remplacement du cylindre ou des électrodes, périodicités réelles au regard de la qualité de l'eau du site ;

— l'entretien de la roue de récupération : contrôle de la courroie, du joint de balayage et de la propreté des lamelles ;

— la vérification du réseau de condensats et la remise en eau des siphons après période d'arrêt ;

— la manœuvre et la vérification annuelle des clapets coupe-feu ;

— la lecture des paramètres de régulation et les limites d'intervention de l'exploitant ;

— la conduite à tenir en cas d'arrêt prolongé et la remise en service.

7.5.3 Support et attestation

Un **support de formation propre à l'installation** est remis à chaque participant, sur support papier et numérique, et intégré au DOE. Il est rédigé en français et illustré de photographies de l'installation réelle.

Une **attestation de formation** émargée par les participants est établie à l'issue de chaque session et jointe au DOE. La formation initiale non réalisée fait obstacle à la réception.

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, portant sur la reprise de tous les désordres signalés, la remise en état et les réglages complémentaires nécessaires.

Durant cette période, l'entreprise 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 de régulation et le contrôle de l'état des filtres. 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 de traitement d'air, enveloppe et structure	2 ans pièces et main-d'œuvre
Ventilateurs, moteurs et variateurs	2 ans pièces et main-d'œuvre
Roue de récupération et son entraînement	2 ans pièces et main-d'œuvre
Batteries d'échange	2 ans pièces et main-d'œuvre
Humidificateur (hors consommables : cylindre, électrodes)	2 ans pièces et main-d'œuvre
Automate, sondes et organes de régulation	2 ans pièces et main-d'œuvre
Pompe, robinetterie et accessoires hydrauliques	2 ans pièces et main-d'œuvre
Réseaux, calorifugeage 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. L'entreprise fournit les certificats de garantie nominatifs établis au nom du maître d'ouvrage.

7.6.3 Engagements de performance

L'entreprise s'engage contractuellement sur les valeurs suivantes, vérifiées selon le chapitre 6 :

Engagement	Valeur	Tolérance
Débit de soufflage	12 000 m³/h	− 0 % / + 10 %
Débit d'extraction	10 600 m³/h	± 10 %
Rendement de récupération	conforme à la sélection contractuelle	− 5 % relatif
Puissance frigorifique absorbée à la batterie	≤ puissance disponible de la production conservée	valeur plafond
Capacité d'humidification	35 kg/h	− 0 %
Niveaux acoustiques	valeurs du chapitre 5	+ 0 dB(A)
Puissance électrique absorbée du groupe moto-ventilateur	valeur de la sélection contractuelle	+ 5 %

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 en période estivale

Conformément à l'article 6.6.4, la vérification du comportement de l'installation en régime estival ne peut être conduite qu'en conditions extérieures représentatives.

ENGAGEMENT

L'entreprise s'engage à réaliser, à la **première période estivale suivant la réception**, une campagne de vérification en charge portant sur la température de soufflage atteinte, la puissance échangée à la batterie froide, les températures de départ et de retour d'eau et le comportement de la production conservée. 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 éventuelles réserves qui en découlent.**

Il est rappelé que la sélection de la batterie froide est établie **au plus près de la puissance disponible de la production conservée**, et qu'une dérive admise de la température de soufflage jusqu'à 18 °C en conditions extrêmes est contractuellement acceptée. Cette dérive ne constitue pas un désordre dès lors qu'elle n'est constatée qu'aux conditions extérieures de base et que les engagements du tableau 7.6.3 sont par ailleurs tenus.

7.6.5 Assistance et délais d'intervention

Pendant l'année de parfait achèvement, l'entreprise garantit :

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 DOE un numéro d’appel unique et le nom d’un interlocuteur technique identifié.

8. Prestations conditionnelles et variantes

8.1 Prestations conditionnelles

Le prix du marché est forfaitaire et couvre l'ensemble des prestations décrites au présent CCTP.

Les trois prestations 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.

Repère	Prestation	Unité	Qté
PC 01	Dépose de calorifuge amianté sur réseaux hydrauliques, par entreprise qualifiée, y compris plan de retrait, confinement, évacuation en filière agréée et bordereau de suivi	ml	20
PC 02	Remplacement d'un clapet coupe-feu EI 60 S, y compris dépose de l'existant, adaptation de la gaine, rebouchage coupe-feu avec procès-verbal et raccordement de la commande	u	2
PC 03	Renforcement de l'alimentation électrique du local technique : câble U-1000 R2V jusqu'à 4G70, départ protégé en armoire, raccordements et repérage	ens.	1

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

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

PC 01 — sans objet si le repérage amiante avant travaux conclut à l'absence d'amiante sur le périmètre de dépose.

PC 02 — les clapets coupe-feu sont conservés au titre du forfait. Cette prestation ne s'applique qu'aux clapets dont l'état constaté à la dépose impose le remplacement.

PC 03 — cette prestation ne s'applique que si la vérification de la ligne d'alimentation, réalisée au titre du point d'arrêt du chapitre 4, conclut à son insuffisance.

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 ;

— l'incidence financière, en plus ou en moins, hors taxes ;

— l'incidence sur l'encombrement, la manutention, 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 les débits, la filtration, l'étanchéité ou les niveaux acoustiques exigés, qui suppriment l'humidification ou la récupération d'énergie, qui imposent une modification de la production

frigorifique conservée, ou qui ne respectent pas les contraintes de manutention et d'accès du local technique définies au chapitre 4.

8.3 Limites du prix forfaitaire

Sont comprises au forfait, sans supplément possible :

— l'agrandissement de la prise d'air neuf et du rejet, y compris étude de structure et reprises de maçonnerie ;

— la dépose et l'évacuation des équipements et réseaux définis au chapitre 3 ;

— les adaptations hydrauliques du local technique, y compris pompe, ballon tampon et robinetterie neufs ;

— la manutention et le montage sur site de la centrale ;

— l'adaptation du sol et des supports ;

— le remplacement du synoptique et le repérage de l'installation ;

— la pré-installation GTB ;

— les essais, la mise en service, le DOE et la formation.

Ne sont pas comprises au forfait : les prestations conditionnelles de l'article 8.1, toute modification de la production frigorifique conservée, et toute intervention au-delà des limites de prestations du chapitre 3.

Toute prestation non prévue fait l'objet d'un prix nouveau établi contradictoirement avant exécution.

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 au chapitre 8, sont réputés compris dans le prix forfaitaire et ne peuvent donner lieu à supplément.

9.2 Visite préalable et connaissance des lieux

Par la remise de son offre, l'entreprise reconnaît :

— avoir visité les lieux et pris connaissance des contraintes d'accès, de manutention et de coactivité ;

— avoir pris connaissance de l'ensemble des pièces du dossier, y compris les rapports d'audit joints à titre d'information ;

— avoir vérifié la cohérence de ces pièces entre elles ;

— 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 priorité défini au chapitre 0 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 doit être signalée immédiatement au maître d'œuvre. Aucune adaptation ne peut être décidée unilatéralement par l'entreprise.

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.