

# Aménagement d'un espace d'enseignement
# Ecole 42 - Immeuble THE CROWN
21 Av. Simone Veil, 06200 NICE

| PRO/DCE | CCTP – Lot CVC / Plomberie sanitaire | Emetteur : le B.E |
|---|---|---|

| Maître d'Ouvrage : | Bureau d'étude : | Bureau de contrôle : |
|---|---|---|
| **CCI NCA** – Service Général<br>20 Boulevard Carabacel<br>CS 11259<br>06005 NICE CEDEX 1 | **Le B.E**<br>136, boulevard des jardiniers<br>Espace Riviera B302<br>06200 NICE<br>Tél : +33 4 93 97 20 36<br>info@le-be.fr | **SOCOTEC** – Agence des Alpes Maritimes<br>455, Promenade des Anglais, Immeuble Nice 1er, Bureau n°64<br>06200 NICE |

| IND. | DATES | MODIFICATIONS | Réd. | Vérif. | Val. | Date : |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 26/10/2026 | Mise à jour | JN | DC | DC | 26/10/2026 |
| 2 | 26/10/2026 | Mise à jour | JN | DC | DC | Réf. |
| 1 | 26/10/2026 | Première version | JN | DC | DC | AF5206-PRO-DCE |

# SOMMAIRE


**1 GENERALITES ..... 4**

1.1 Présentation de l'opération ..... 4

1.1.1 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS ..... 4

1.1.2 DOCUMENTS DE REFERENCE ..... 5

1.1.3 LIMITES DE PRESTATIONS ET INTERFACES ..... 5

1.2 Responsabilités et obligations du titulaire ..... 6

1.3 Pièces à fournir par le titulaire ..... 6

1.4 Calendrier des travaux ..... 7

1.5 Hygiène et sécurité ..... 8

1.6 Repérage des équipements ..... 9

1.7 Essais et mise en service ..... 9

1.7.1 CHAUFFAGE / CLIMATISATION ..... 9

1.7.2 VENTILATION ..... 10

1.8 Réception ..... 10

1.9 Dossier des ouvrages exécutés ..... 11

1.10 Prestations supplémentaires éventuelles (PSE) ..... 11

**2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES ..... 13**

2.1 Réglementation, normes et documents de référence ..... 13

2.2 Prescriptions techniques générales des ouvrages de chauffage et de climatisation ..... 14

2.2.1 BASES DE CALCUL ..... 14

2.2.2 RESEAUX HYDRAULIQUES ET FRIGORIFIQUES ..... 15

2.2.3 FIXATION DES RESEAUX ..... 17

2.3 Prescriptions techniques générales des ouvrages de ventilation ..... 17

2.3.1 BASES DE CALCULS ..... 17

2.3.2 RESEAUX AERAULIQUES ..... 18

2.3.3 CENTRALE DE VENTILATION ..... 19

2.3.4 FIXATION DES RESEAUX ..... 20

2.4 Prescriptions techniques générales des ouvrages de plomberie ..... 20

2.4.1 BASES DE CALCUL ..... 20

2.4.2 RESEAUX DE PLOMBERIE ..... 21

2.4.3 FIXATION DES RESEAUX ..... 21

2.5 Prescriptions techniques générales des ouvrages d'électricité et de commande ..... 22

2.5.1 BASES DE CALCUL ..... 22

2.5.2 INSTALLATIONS ELECTRIQUES ..... 22

2.5.3 FIXATION DES RESEAUX ..... 24

**3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES ..... 25**

3.1 Principe général ..... 25
3.1.1 Organisation generale ..... 25
3.1.2 Chauffage et rafraichissement ..... 25
3.1.3 Ventilation ..... 25
3.1.4 Plomberie ..... 26
3.1.5 Regulation et commande ..... 26
3.2 Travaux sur existants ..... 26
3.2.1 Prescriptions generales ..... 26
3.2.2 Depose des installations de ventilation ..... 27
3.2.3 Travaux d'acces pour le rejet de la CTA Seats ..... 27
3.2.4 Travaux sur les installations de chauffage et de climatisation existantes ..... 28
3.2.5 Depose des installations de plomberie ..... 29
3.3 Installation des systèmes de ventilation ..... 29
3.3.1 Centrale de traitement de l'air ..... 29
3.3.2 Reseaux aerauliques ..... 31
3.3.3 Grilles et bouches aerauliques ..... 32
3.3.3.1 Diffuseurs de soufflage et de reprise pour faux plafonds 600 × 600 ..... 32
3.3.3.2 Diffuseurs de soufflage lineaires ..... 33
3.3.3.3 Grille de soufflage et de reprise rectangulaire ..... 34
3.3.3.4 Grilles de transfert coupe-feu ..... 34
3.3.3.5 Grilles exterieures ..... 35
3.4 Installation du système VRV d'appoint ..... 36
3.4.1 Unite exterieure ..... 36
3.4.2 Unites interieures ..... 36
3.4.3 Liaisons frigorifiques ..... 37
3.4.4 Commandes ..... 37
3.5 Plomberie sanitaire ..... 38
3.5.1 Alimentation en eau froide sanitaire et eau chaude sanitaires ..... 38
3.5.2 Production d'eau chaude sanitaire ..... 39
3.5.3 Évacuation des eaux usees ..... 40
3.6 Électricité et régulation ..... 40
3.6.1 Generalites ..... 40
3.6.2 Armoire electrique « puissance et regulation » CVC ..... 40
3.6.3 Raccordements electriques des equipements ..... 41
3.6.4 Principe de fonctionnement de la regulation ..... 42
3.6.5 Systeme de regulation et de commande ..... 42
3.6.6 Passerelles de communication ..... 43

# 1 GENERALITES

## 1.1 Présentation de l'opération

La présente opération concerne le réaménagement d'un plateau de bureaux situé au premier étage (R+1) des bâtiments B et C de l'immeuble THE CROWN, 21 avenue Simone Veil, 06200 NICE. Ce plateau devient un espace d'enseignement destiné à une école d'informatique.

Le projet consiste à créer un espace d'enseignement d'environ 1 000 m², composé de :

- un auditorium ;
- une cafétéria / lounge ;
- deux espaces de classe ;
- des salles de réunion ;
- des bureaux du directeur et du staff ;
- des espaces pédagogiques et de réception.

Le changement d'usage fait passer le plateau de locaux de bureaux à un établissement recevant du public (ERP) de type R, de 4e catégorie (effectif total maximum : 250 personnes). Ce changement impose des travaux d'adaptation, de dépose partielle et de complément des installations techniques, notamment pour :

- le renouvellement d'air hygiénique ;
- le confort thermique ;
- la conformité au règlement de sécurité contre l'incendie.

Le périmètre d'intervention comprend le R+1 des bâtiments B et C ainsi que le local technique du R+2.

Le bureau d'études Le B.E a été missionné pour la conception et la consultation de ce lot, sur la base de la Note d'Avant-Projet du 30/07/2026 et de ses évolutions ultérieures.

### 1.1.1 Description des installations

**Chauffage et climatisation**

Les cassettes quatre voies CIAT existantes et leurs réseaux hydrauliques sont conservés en place. Elles sont alimentées par la production centrale de l'immeuble, en 4 tubes, aux régimes 7/12 °C en froid et 50/40 °C en chaud. Cette production ne fait pas partie du présent lot.

Un système VRV réversible, à la charge du présent lot, complète la production de froid et de chaud lors des pointes. Son unité extérieure sera implantée sur la terrasse végétalisée du R+1. Il dessert les grandes pièces : Computer Labs, Seats and Stages, Auditorium et cafétéria.

**Ventilation**

Trois centrales de traitement d'air (CTA) double flux dédiées, sans batterie, avec récupération d'énergie sur échangeur à plaques, repérées CTA Labs, CTA Seats et CTA Auditorium, ventilent les zones à forte occupation : Computer Labs, Seats and Stages et Auditorium. Les CTA Labs et Seats sont implantées dans le cadre du présent marché, en faux plafond au R+1, la CTA Auditorium en faux plafond du local technique R+2.

La cafétéria et les autres locaux non desservis par les CTA restent ventilés par les réseaux existants, alimentés par la CTA Bureaux B&C existante de l'immeuble, que le présent lot adapte et rééquilibre. Le titulaire vérifie la capacité de cette CTA à assurer les débits demandés.

Les réseaux existants conservés sont adaptés et rééquilibrés (installation dans le cadre du marché des organes d'équilibrage nécessaires). Les éléments non réutilisés (tronçons de réseaux, terminaux, accessoires) sont déposés par le titulaire du présent lot.

**Plomberie**

Le lot comprend également des travaux de plomberie : la création une alimentation EFS, un chauffe-eau électrique de 30 L, une distribution ECS et d'une évacuation des eaux usées (EU) Ø 50, laissées en attente pour l'aménagement futur de la cafétéria et raccordées sur les réseaux existants du RDC.

### 1.1.2 Documents de référence

Le présent CCTP est complété par les pièces suivantes du dossier de consultation :

- plans CVC et plomberie ;
- notice de sécurité incendie ;
- rapport initial du contrôleur technique ;
- planning général de l'opération.

### 1.1.3 Limites de prestations et interfaces

Sauf mention contraire au CCTP, les limites de prestations sont les suivantes :

- **Installations hydrauliques existantes** (production 4 tubes EC / EG, réseaux et cassettes CIAT) : hors lot. Les interventions du présent lot se limitent à celles de l'article 3.2.4 : reprise préventive des raccordements terminaux des cassettes en aval de leurs vannes d'isolement, sondage des réseaux EG / EC, y compris la réparation de la fuite constatée et la dépose / repose des cassettes gênantes. Les isolements et vidanges sont programmés avec le gestionnaire de l'immeuble et réalisés par ses soins.
- **Lot Électricité** : il fournit une attente protégée en tête au tableau pour l'armoire « puissance et régulation » CVC qui alimente et permet la régulation des CTA prévues au présent marché. Le présent lot réalise tout ce qui se trouve en aval : armoire, protections, câbles, raccordements, régulation et bus de communication. Le lot électricité alimente également, depuis les tableaux divisionnaires existants, l'unité extérieure et les unités intérieures du système VRV (alimentations laissées en attente à proximité des équipements suivant demandes du présent lot) et l'alimentation 230 V du chauffe-eau, laissée en attente à proximité ; raccordement final par le présent lot.
- **Système de sécurité incendie (SSI) :** le présent lot fournit les clapets coupe-feu et réalise le câblage côté CVC, la liaison CR1 depuis le CMSI et le raccordement au SSI relèvent du lot Électricité. Le raccordement au SSI relève du lot Électricité ou SSI. Les CTA seront arrêtées par l'arrêt d'urgence « pompiers » situé à l'entrée de l'établissement. L'arrêt d'urgence et son câblage jusqu'à l'armoire CVC sont à la charge du lot Électricité. Le présent lot fournit, dans l'armoire CVC, la bobine MX et le bornier de raccordement correspondant (cf. article 3.6.2).
- **Lot Cloisons / Faux plafonds** : il fournit et pose les trappes de visite et d'accès aux CTA et aux organes, dont le présent lot définit l'implantation et les dimensions. Il réalise le soffite de 550 × 300 mm ht nécessaire au passage du rejet de la CTA Seats, ainsi que le soffite d'habillage des plénums d'air neuf en imposte (cf. article 3.3.3.5).
  Il réalise les trémies dans les cloisons. Les calfeutrements coupe-feu des traversées des réseaux CVC sont à la charge du présent lot.

- **Lot Gros Œuvre** : il réalise les percements dans la structure existante d'après les plans de réservation du présent lot, dont le carottage pour le rejet de la CTA Seats (cf. article 3.2.3) et les trémies en dalle R+2 / R+1 pour les réseaux de la CTA Auditorium.
- **Lot Menuiseries extérieures** : il intègre et pose les grilles de prise d'air neuf en imposte, fournies par le présent lot (cf. article 3.3.3.5).
- **Lot Menuiseries intérieures :** il intègre en atelier, dans le vantail de la porte coupe-feu entre la cafétéria et la circulation, la grille de transfert coupe-feu fournie par le présent lot (cf. article 3.3.3.4). L'ensemble porte + grille est couvert par le procès-verbal de classement de la porte, que le lot Menuiseries intérieures remet au contrôleur technique.
- **GTC existante de l'immeuble :** Pour chacun des systèmes prévus dans son marché (VRV, CTA), le présent lot fournit quatre passerelles Modbus TCP/IP (une par CTA et une pour le système VRV) laissée en attente (cf. article 3.6.6). Le raccordement au réseau de l'immeuble et l'intégration dans une supervision ne font pas partie du présent marché.

## 1.2 Responsabilités et obligations du titulaire

- Le titulaire est tenu de visiter les lieux avant la remise de son offre ; une attestation de visite est jointe à l'offre. Il ne pourra invoquer une méconnaissance du site, de l'état des installations conservées ou des contraintes d'accès et de manutention.
- Le titulaire a une obligation de résultat : les travaux doivent être réalisés selon le programme prévu et aboutir à leur entier achèvement. Il ne peut pas déclarer insuffisamment détaillés les ouvrages de son lot.
- Le titulaire ne peut pas invoquer des omissions ou des oublis dans les pièces du marché. Il doit se renseigner auprès du bureau d'études sur tout ce qui lui paraîtrait incomplet ou imprécis.
- Le titulaire met à disposition du chantier la main-d'œuvre qualifiée et habilitée, ainsi que tout l'outillage nécessaire pour réaliser ses travaux dans les délais du calendrier général.
- Le titulaire vérifie les dimensionnements, les notes de calcul, les quantitatifs et l'adéquation du matériel qui lui sont fournis à la consultation.
- Le titulaire met à jour ou réalise tous les documents d'exécution nécessaires : notes de calcul, plans d'exécution, plans de réservation et de percement.
- Il fait appel aux constructeurs de matériel pour la mise en service chaque fois que c'est nécessaire ou recommandé par eux, notamment pour le système VRV et les CTA.
- Il met à jour son dossier en fonction des observations reçues et des besoins de coordination avec les autres lots, notamment ceux cités à l'article 1.1.3.
- Aucun changement ne peut être apporté en cours d'exécution sans l'autorisation écrite du maître d'ouvrage. Les frais et conséquences de tout changement non autorisé, ainsi que tout travail supplémentaire exécuté sans accord écrit, sont à la charge du titulaire.

## 1.3 Pièces à fournir par le titulaire

Avant le commencement des travaux, dans le cadre de la période de préparation, le titulaire remettra son dossier d'exécution à l'approbation du maître d'œuvre et du maître d'ouvrage, comprenant notamment :

- un calendrier détaillé d'exécution tenant compte des impératifs de fonctionnement du site et de la coordination avec les autres lots ;
- un descriptif complet des installations et des matériels (marques, types, modèles, dimensions, aspect, etc.) ;
- les plans d'exécution au format DWG et PDF avec l'implantation des différents matériels ;
- les plans de réservation et de percement destinés au lot GO (dimensions, implantations, caractéristiques des réservations) ;
- le bilan des puissances électriques et les points de raccordement destinés au lot Électricité ;
- toutes notes de calcul nécessaires et à minima :

  - bilan thermique confirmant les puissances chaud et froid, y compris le dimensionnement du VRV d'appoint ;
  - dimensionnement des réseaux aérauliques et des CTA, avec note de calcul des pertes de charge ;
  - note de calcul des liaisons frigorifiques du VRV (longueurs, charges en fluide) ;
  - dimensionnement des réseaux EFS et EU ;
- plans d'équilibrage des réseaux aérauliques (y compris rééquilibrage après dépose partielle et raccordement de la cafétéria sur l'existant) ;
- plans et coupes détaillées d'exécution à l'échelle 1/20e minimum ;
- sélection de tous les équipements (CTA, VRV, terminaux, régulation, et le cas échéant équipements de plomberie) ;
- schémas de principe (régulation, aéraulique, frigorifique, et le cas échéant plomberie) ;
- l'analyse fonctionnelle de la régulation et les tables d'échange Modbus des passerelles de communication ;
- fiches techniques précisant les marques et caractéristiques exactes du matériel ;
- agréments, procès-verbaux et attestations (notamment attestation de capacité fluides frigorigènes pour le VRV) ;
- plans d'atelier et de fabrication des éléments façonnés ;
- échantillons de tout matériel apparent, sur demande du MOE.

Les plans d'exécution et de réservation doivent être approuvés par la maîtrise d'œuvre et le maître d'ouvrage avant toute commande de matériel et avant tout percement.

Avant les opérations préalables à la réception (OPR), le titulaire remet les résultats des essais et de la mise en service ainsi que les fiches d'autocontrôle. Le dossier des ouvrages exécutés (DOE) est remis dans les conditions de l'article 1.9.

*Nota : les symboles et nomenclatures utilisés sur les plans, schémas et notices sont conformes à la NF X08-100 et à la nomenclature de la GTC existante de l'immeuble.*

*Le titulaire contrôle l'ensemble des éléments qui lui sont fournis (métrés, calculs, plans, etc.). Il reste responsable des erreurs, omissions ou contradictions normalement décelables par un homme de l'art, et doit les signaler par écrit à la maîtrise d'œuvre.*

## 1.4 Calendrier des travaux

L'entreprise titulaire du présent lot reconnaît avoir pris connaissance du planning prévisionnel général de l'opération joint au dossier de consultation. Ce planning prévoit notamment :

- une période de préparation de 4 semaines à compter de la notification ;
- une durée des travaux du présent lot de 15 semaines ;
- une mise en service des installations au plus tard le 31/05/27 ;
- une réception au 03/06/27.

L'entreprise s'engage à mettre en œuvre tous les moyens humains, matériels et organisationnels nécessaires au respect de ces délais.

Les travaux se déroulent dans un immeuble partiellement occupé. Les contraintes suivantes s'appliquent :

- les travaux bruyants (carottages, percements, découpes) sont réalisés durant les plages horaires définies avec le MOA ;
- les coupures de réseaux communs sont programmées avec le gestionnaire de l'immeuble, avec un préavis de 72 heures minimum, et réalisées en dehors des heures d'occupation des autres niveaux ;

- les livraisons et levages d'équipements sont soumis à l'accord préalable du gestionnaire (accès, monte-charge, emprise sur la voie publique).

Dès la notification du marché, l'entreprise doit :

- désigner un responsable d'exécution chargé du suivi des travaux ;
- fournir un planning détaillé d'intervention compatible avec le planning général ;
- passer ses commandes en tenant compte des délais de fabrication et de livraison, en particulier pour les CTA (délais couramment de 8 à 10 semaines), le système VRV et le matériel de régulation. **Compte tenu du planning de l'opération toutes les commandes devront être réalisées lors de la période de préparation en amont des travaux pour respecter la date de livraison ;**
- tenir compte du délai de fabrication des CTA. Dans l'hypothèse où ce délai ne permettrait pas leur mise en place avant la réalisation des réseaux, les réseaux aérauliques (air neuf, soufflage, reprise, rejet), les terminaux et leurs raccordements seraient réalisés en amont, dès la libération des zones, sans attendre la livraison des CTA. Ils seraient alors laissés en attente au droit de l'emplacement de chaque centrale, jusqu'à sa livraison et son raccordement.
- coordonner ses interventions avec les autres entreprises, notamment les lots cités à l'article 1.1.3 ;
- transmettre en temps utile les plans de réservation et les bilans de puissance électrique ;
- informer le maître d'ouvrage et la maîtrise d'œuvre de tout événement susceptible d'avoir un impact sur le calendrier.

## 1.5 Hygiène et sécurité

Les travaux sont réalisés dans un immeuble existant partiellement occupé. Le titulaire respecte les dispositions du Code du travail relatives à la sécurité et à la protection de la santé sur les chantiers, ainsi que les documents suivants :

- le Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé (PGC SPS) établi par le coordonnateur SPS, et les consignes de ce dernier ;
- son propre Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS), remis au coordonnateur SPS avant toute intervention ;
- le plan de prévention établi avec le gestionnaire de l'immeuble pour les interventions dans les parties communes, en local technique et sur les installations en service ;
- les consignes de sécurité incendie du site.

Un permis de feu est demandé au gestionnaire de l'immeuble avant tout travail par point chaud, notamment le brasage des liaisons frigorifiques.

Le titulaire prend toutes les dispositions nécessaires pour assurer la sécurité de son personnel, des autres intervenants et des occupants, et pour préserver les ouvrages existants.

Les déposes sur les réseaux de ventilation existants sont réalisées avec soin, afin de ne dégrader aucun ouvrage conservé et de ne disperser ni poussières ni fibres dans les locaux occupés.

Les interventions sont organisées de manière à limiter les nuisances (bruit, poussières, coupures de réseaux) pour les occupants des niveaux adjacents.

Les interventions sur le système VRV sont réalisées par une entreprise titulaire de l'attestation de capacité pour la manipulation des fluides frigorigènes. Toute récupération de fluide fait l'objet d'une fiche d'intervention réglementaire.

Les déchets sont triés et évacués en filière agréée, avec bordereaux de suivi. Aucun matériel, déchet ou élément dangereux ne doit être abandonné sur le chantier.

## 1.6 Repérage des équipements

Les équipements, réseaux et organes des installations sont repérés de façon durable :

- tuyauteries repérées selon la NF X08-100 (couleurs conventionnelles, nature du fluide, sens de circulation), à chaque traversée de paroi, à chaque organe et au moins tous les 10 m ;
- réseaux aérauliques repérés (nature de l'air, CTA desservie, sens de circulation) ;
- étiquettes gravées sur support rigide, fixées mécaniquement, sur tous les équipements (CTA, unités VRV, coffrets, vannes, registres, clapets coupe-feu) ;
- trappes de visite en faux plafond repérées par une pastille indiquant l'organe desservi ;
- schémas de principe plastifiés affichés dans le local technique.

Les repères sont identiques à ceux des plans de récolement, des schémas de principe et des schémas électriques et de régulation.

## 1.7 Essais et mise en service

Avant la réception, le titulaire procédera sous sa responsabilité aux essais, réglages, mesures et vérifications de fonctionnement des installations, conformément aux dispositions figurant dans les documents AQC (anciennement COPREC) et pour la ventilation, la NF EN 12599. La fourniture des appareils de mesure est due par le titulaire.

Les essais dits « à vide » consistent notamment en :

- la mise sous tension de tous les équipements ;
- la vérification de tous les serrages mécaniques et de la stabilité structurelle des équipements ;
- la vérification du bon fonctionnement de tous les capteurs et actionneurs ;
- la vérification du bon fonctionnement des dispositifs de sécurité, de remontées de défauts et d'alarmes ;
- le recettage des liaisons de communication ;
- la vérification du bon fonctionnement des régulations, commandes locales y compris l'essai de lecture des points sur la passerelle de communication.

Une fois les mesures et réglages effectués, le titulaire sera responsable de la rédaction des rapports de synthèse consignant toutes les mesures réalisées et la conformité des valeurs attendues.

Le titulaire se fera assister par les fournisseurs d'équipements pour les essais des matériels spécifiques (notamment le système VRV). L'organisation de la présence de ces fournisseurs lui incombe en totalité.

Les modalités techniques des essais suivent les prescriptions du document technique de l'AQC ainsi que celles du CCTG.

### 1.7.1 Chauffage / Climatisation

La réception comporte obligatoirement les essais suivants à la charge du titulaire :

- essais de fonctionnement de l'ensemble de l'appareillage existant conservé (cassettes CIAT, réseaux hydrauliques) ;
- essais d'étanchéité des liaisons frigorifiques du VRV ;
- tirage au vide et charge en fluide du système VRV ;
- essais de fonctionnement du VRV en mode froid et en mode chaud ;
- vérification du fonctionnement conjoint installation existante + VRV d'appoint ;
- contrôle d'étanchéité initial réglementaire du système VRV ;
- vérification des dispositions prises au titre de la NF EN 378 (détection de fuite, le cas échéant) ;

- essais des organes de régulation ;
- vérification des performances en appoint par rapport aux besoins de pointe.

Les installations seront soumises aux contrôles de conformité aux règlements, de dimensionnement, de qualité de pose, ainsi qu'à la vérification des résultats et performances (températures et débits).

### 1.7.2 Ventilation

Les travaux terminés et avant fermeture des gaines, il sera procédé à la vérification générale :

- de la qualité et de la conformité du matériel installé ;
- de la conformité aux règles de l'art des dispositions réalisées ;
- de l'étanchéité des gaines d'air (classe C minimum selon NF EN 12237) ;
- des débits de soufflage et d'extraction (rapport d'autocontrôle attestant des débits et vitesses par bouches) ;
- du bon fonctionnement des sécurités ;
- des niveaux de pression acoustique (conformes à l'arrêté du 25 avril 2003 (enseignement));
- du rééquilibrage des réseaux existants après dépose partielle et raccordement de la cafétéria ;
- de la bonne exécution des déposes (absence de tronçons abandonnés, obturation correcte des réseaux non réutilisés).

Les niveaux sonores devront respecter les exigences applicables aux locaux d'enseignement.

**Trous de mesure**

Pour les mesures de débit, le titulaire réalise des prises de mesure (diamètre 2 cm environ) sur le soufflage principal et la reprise principale de chaque CTA. Elles sont implantées dans une zone d'écoulement établi :

- à au moins 5 diamètres hydrauliques en aval de toute singularité (coude, té, registre, réduction) ;
- à au moins 3 diamètres hydrauliques en amont de la singularité suivante.

Elles sont équipées de bouchons obturateurs étanches et réutilisables, pour permettre les mesures ultérieures en exploitation.

Le titulaire tiendra à la disposition du MOE :

- La liste des vérifications envisagées par le titulaire pour s'assurer de la bonne exécution des ouvrages.
- La formalisation de ces vérifications permettant de s'assurer qu'elles sont effectuées de manière satisfaisante.

## 1.8 Réception

- La réception est subordonnée à :
  - la remise des documents définis aux articles 1.3 et 1.9 ;
  - un examen technique de l'installation ;
  - des essais réalisés en présence de la maîtrise d'œuvre, d'un représentant technique du maître d'ouvrage, du bureau d'études et du titulaire.
- Avant la visite de la commission de sécurité, le titulaire réalise, en présence du contrôleur technique, l'essai d'arrêt des CTA par l'arrêt d'urgence (déclenchement de la bobine MX, fermeture des registres d'air neuf et de rejet) et et les essais des clapets coupe-feu télécommandés depuis le SSI (commande, contacts de position, réarmement), en coordination avec le titulaire du lot SSI. Il fournit tous les éléments nécessaires au rapport de vérifications réglementaires après travaux (RVRAT).

- Le titulaire assure la formation du personnel d'exploitation désigné par le maître d'ouvrage : principes de fonctionnement, conduite, maintenance courante et utilisation des commandes locales, centralisées et des terminaux d'exploitation. Cette formation fait l'objet d'une attestation.
- La liste des réserves est notifiée par la maîtrise d'œuvre et jointe au procès-verbal de réception. Elle est signée par le bureau d'études, la maîtrise d'œuvre et le titulaire.
- Les réserves sont levées dans les délais fixés par la maîtrise d'œuvre.
- Les essais de performance qui dépendent des conditions climatiques peuvent être reportés jusqu'à l'obtention de conditions favorables : saison chaude pour le froid, saison froide pour le chauffage.

## 1.9 Dossier des ouvrages exécutés

En fin de chantier, le titulaire est tenu de fournir le dossier de récolement et d'exploitation-maintenance des travaux exécutés, comprenant à minima :

- le dossier de récolement mis à jour (plans aux formats DWG et PDF), y compris le report des réseaux déposés et des réseaux conservés ;
- l'ensemble des manuels d'exploitation-maintenance ;
- les attestations de garantie des produits ;
- les procès-verbaux de réception des matériels sur site ;
- les fiches d'autocontrôle ;
- les documents des opérations préalables à l'achèvement et à la réception ;
- un livre de bord de l'installation (relevés périodiques, incidents, remarques) ;
- un dossier d'exploitation et de maintenance (principes de fonctionnement, indicateurs, consignes de sécurité et de maintenance) ;
- un manuel comprenant : limites de fonctionnement, schémas d'implantation, plans de câblage, nomenclature des composants avec numéros de série, instructions de montage et d'entretien, documentations techniques en français ;
- la liste détaillée des fournisseurs avec coordonnées ;
- notice d'entretien courant des installations ;
- notice d'entretien des matériels (natures et fréquences de vérification, réglage, remplacement) ;
- notice des mesures à prendre en cas d'incident ;
- dossier spécifique VRV (schémas frigorifiques, quantités de fluide, notices, PV de mise en service constructeur) ;
- plans de récolement plomberie, PV d'essais d'étanchéité EFS/EU.
- les éléments destinés au Dossier d'Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage (DIUO), transmis au coordonnateur SPS.
- le dossier de régulation : analyse fonctionnelle mise à jour, paramètres et sauvegardes, table d'échange de la passerelle ; les PV d'équilibrage aéraulique ; les PV de mise en service Daikin et les fiches d'intervention sur les fluides frigorigènes.

Ces documents seront insérés dans des classeurs à levier plastifiés de format A4, avec intercalaires à onglets.

## 1.10 Prestations supplémentaires éventuelles (PSE)

Le titulaire chiffre obligatoirement la PSE ci-dessous, séparément de l'offre de base, sur la ligne dédiée de la DPGF. Le maître d'ouvrage se réserve le droit de la retenir ou non.

- PSE n°1 : commande centralisée du système VRV (cf. articles 3.4.4, 3.6.2, 3.6.3 et 3.6.5).

# 2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES GENERALES

## 2.1 Réglementation, normes et documents de référence

Les ouvrages du présent lot sont exécutés suivant les règles de l'art et conformément à l'ensemble des textes législatifs, réglementaires et normatifs en vigueur à la date de remise des offres. Le titulaire est réputé les connaître. La liste ci-dessous n'est ni exhaustive ni limitative.

**Textes réglementaires**

- Code de la construction et de l'habitation, notamment ses dispositions relatives à la sécurité incendie des ERP et à la performance énergétique des bâtiments existants ;
- Règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les ERP (arrêté du 25 juin 1980 modifié) :
    - dispositions générales, en particulier les chapitres CH (chauffage, ventilation, réfrigération, conditionnement d'air), DF (désenfumage) et EL (installations électriques) ;
    - Instruction Technique n° 246 ;
    - dispositions particulières applicables aux établissements de type R ;
- Code du travail, notamment les articles R.4222-1 à R.4222-26 (aération et assainissement des locaux de travail) ;
- Règlement Sanitaire Départemental des Alpes-Maritimes, notamment ses dispositions relatives à la ventilation des locaux et aux réseaux d'eau ;
- Code de l'énergie, articles R.241-26 et R.241-30 (limites de température de chauffage et de refroidissement) ;
- Arrêté du 3 mai 2007 modifié relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants (« RT existant par élément ») ;
- Règlement (UE) n° 1253/2014 (écoconception des unités de ventilation) et règlement (UE) 2016/2281 (produits de chauffage et de refroidissement de l'air) ;
- Règlement (UE) 2024/573 relatif aux gaz à effet de serre fluorés, et articles R.543-75 et suivants du Code de l'environnement (attestation de capacité, contrôles d'étanchéité, récupération et traçabilité des fluides frigorigènes) ;
- Code de la santé publique : articles R.1321-1 et suivants (eaux destinées à la consommation humaine) et articles R.1336-4 et suivants (bruits de voisinage) ;
- Arrêté du 25 avril 2003 relatif à la limitation du bruit dans les établissements d'enseignement, retenu comme référence pour les objectifs acoustique du projet ;
- Décrets n° 2020-887 et n° 2023-259 relatifs aux systèmes d'automatisation et de contrôle des bâtiments tertiaires (BACS), et dispositif Éco Énergie Tertiaire (décret n° 2019-771), pour la compatibilité des installations avec le suivi énergétique de l'immeuble.

**Normes et documents techniques**

- NF DTU 65.10 – Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation à l'intérieur des bâtiments ;
- NF DTU 45.2 – Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de –80 °C à +650 °C ;
- NF DTU 68.3 – Installations de ventilation mécanique ;
- NF DTU 60.1, DTU 60.11, NF DTU 60.5 et NF DTU 60.33 – Plomberie sanitaire, règles de calcul, canalisations en cuivre et canalisations d'évacuation en PVC ;
- NF EN 378 (parties 1 à 4) – Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur : exigences de sécurité et d'environnement ;
- NF EN 12735-1 – Tubes ronds sans soudure en cuivre pour l'air conditionné et la réfrigération ;
- NF EN 12831-1 – Méthode de calcul de la charge thermique de conception ;
- NF EN 16798-1 et NF EN 16798-3 – Paramètres d'ambiance intérieure ; ventilation des bâtiments non résidentiels ;

- NF EN ISO 7730 – Ergonomie des ambiances thermiques ;
- NF EN 1505, NF EN 1506, NF EN 1507, NF EN 12237 et NF EN 13180 – Conduits aérauliques métalliques et flexibles (dimensions, résistance, étanchéité) ;
- NF EN 1886 et NF EN 13053 – Centrales de traitement d'air ;
- NF EN ISO 16890 – Filtres à air de ventilation générale ;
- NF EN 12599 – Procédures d'essai et méthodes de mesure pour la réception des installations de ventilation ;
- NF EN 15780 – Propreté des systèmes de ventilation ;
- NF EN 12097 – Composants destinés à faciliter l'entretien des réseaux de conduits ;
- NF EN 13501-1 – Classement des produits de construction selon leur réaction au feu ;
- NF EN 15650 – Clapets coupe-feu ;
- NF EN 1717 – Protection contre la pollution de l'eau potable dans les réseaux intérieurs ;
- NF X08-100 – Couleurs conventionnelles des tuyauteries rigides ;
- NF C 15-100 – Installations électriques à basse tension ;
- NF EN 61439 – Ensembles d'appareillage à basse tension ;
- Recommandations professionnelles du COSTIC, de l'AICVF et d'Uniclima, et prescriptions des fabricants.

***Nota :* les normes, DTU et règles de calcul cités peuvent être remplacés par des normes, règles ou certifications européennes strictement équivalentes. En cas de contradiction entre deux textes, la prescription la plus exigeante s'applique.**

## 2.2 Prescriptions techniques générales des ouvrages de chauffage et de climatisation

### 2.2.1 Bases de calcul

**Méthodes de calcul**

Les déperditions sont calculées selon la NF EN 12831-1. Les apports sont calculés heure par heure, sur la journée de projet la plus défavorable, avec un logiciel professionnel reconnu. Le calcul tient compte de l'orientation et des protections solaires des façades.

Les hypothèses de charges internes suivantes sont retenues, sauf justification contraire du titulaire :

- occupants : 100 W par personne, pour une activité assise ;
- postes informatiques existants : 150 W par poste, correspondant à des équipements relativement lourds ;
- postes informatiques futurs : 60 W par poste, correspondant à des ordinateurs légers de type portable.

La note de calcul vérifie spécifiquement la puissance disponible des cassettes CIAT conservées dans les nouvelles conditions d'occupation. Elle justifie également le dimensionnement du complément VRV.

**Conditions extérieures de base**

Les conditions extérieures de base prises pour hypothèses sont :

- zone climatique H3 ;
- site de référence pour les calculs : Nice (station de Nice – Côte d'Azur), altitude environ 20 m ;
- hiver : température extérieure de base -4 °C ;
- été : température sèche +32 °C, humidité relative 40 %.

Nota : le titulaire confirme ces valeurs dans sa note de calcul.

**Conditions intérieures de base**

Pour les différents locaux, les conditions intérieures à maintenir sont les suivantes :

| Locaux | Chauffage | Rafraîchissement | Humidité relative |
|---|---|---|---|
| **Computer Labs / espaces de classe** | 19 °C ± 1 | 26 °C ± 1 | Non contrôlée |
| **Seats and Stages** | 19 °C ± 1 | 26 °C ± 1 | Non contrôlée |
| **Auditorium** | 19 °C ± 1 | 26 °C ± 1 | Non contrôlée |
| **Cafétéria / lounge** | 19 °C ± 1 | 26 °C ± 1 | Non contrôlée |
| **Salles de réunion** | 19 °C ± 1 | 26 °C ± 1 | Non contrôlée |
| **Bureaux direction et staff** | 19 °C ± 1 | 26 °C ± 1 | Non contrôlée |
| **Accueil / espaces pédagogiques** | 19 °C ± 1 | 26 °C ± 1 | Non contrôlée |

- L'humidité relative n'est pas régulée. En été, elle est limitée par la déshumidification de la climatisation.
- La vitesse résiduelle de l'air en zone d'occupation ne dépasse pas 0,20 m/s en été et 0,15 m/s en hiver (NF EN 16798-1).
- Les consignes d'exploitation respectent les articles R.241-26 et R.241-30 du Code de l'énergie.

**Calcul des canalisations**

Aucun réseau hydraulique n'est créé au présent lot. Les interventions sur les réseaux existants ne doivent pas modifier leur équilibre. Après intervention, les débits des cassettes concernées sont contrôlés.

Les liaisons frigorifiques du système VRV sont dimensionnées selon les règles du constructeur (longueurs, dénivelés, dérivations) et justifiées par la note de calcul prévue à l'article 1.3. Le fluide frigorigène est un HFC R32 (PRG 675), conforme au règlement (UE) 2024/573.

Le titulaire vérifie, selon la NF EN 378, que la charge de fluide susceptible de se répandre dans le plus petit local desservi reste inférieure à la limite admissible. À défaut, il met en œuvre les mesures prévues par la norme et le constructeur : détection de fuite avec alarme, vannes d'isolement automatiques, sectorisation des circuits.

### 2.2.2 Réseaux hydrauliques et frigorifiques

**Interventions sur les raccordements et réseaux existants**

- Avant tout travaux, un état des lieux contradictoire des cassettes et des réseaux conservés est établi en présence de la maîtrise d'œuvre et du gestionnaire de l'immeuble. Il fait l'objet d'un procès-verbal.
- Les isolements, vidanges partielles, remplissages et purges sont réalisés par le gestionnaire de l'immeuble, à la demande du titulaire et selon sa programmation. Le titulaire réalise les coupures à l'aval des vannes d'isolement des cassettes.
- Le titulaire vérifie l'étanchéité des vannes d'isolement existantes avant d'intervenir, et maintient le traitement d'eau de l'installation.
- Les éléments remplacés (flexibles, joints, raccords, vannes, tronçons réparés) sont de nature compatible avec l'existant. Un raccord diélectrique est posé entre métaux différents.
- Les flexibles de raccordement des cassettes sont en inox tressé, d'une longueur limitée à 0,50 m, de pression et de température nominales adaptées au réseau.
- Après intervention, chaque élément repris ou réparé subit un essai d'étanchéité sous la pression de service, puis le réseau est purgé et le calorifuge refait.
- Les cassettes conservées sont nettoyées, leurs filtres sont remplacés et leurs pompes de relevage sont contrôlées.

**Liaisons frigorifiques (VRV)**

- Tubes cuivre NF EN 12735-1, déshydratés et bouchonnés, cintrés à la cintreuse.
- Brasage fort sous balayage d'azote. Les raccords dudgeon sont limités aux raccordements des unités.
- Essai d'étanchéité à l'azote, à la pression préconisée par le constructeur, maintenue 24 heures.
- Tirage au vide selon les préconisations du constructeur, avec contrôle de la remontée de pression.
- Charge complémentaire pesée.
- Étiquette indiquant la charge totale et son équivalent $CO_2$, fiche d'intervention réglementaire et contrôle d'étanchéité initial.
- Câble de bus blindé, cheminant séparément des câbles de puissance.
- Groupe extérieur posé sur la terrasse végétalisée du R+1 :
    - sur un support métallique ou des plots adaptés, sans dégradation du complexe d'étanchéité ni de la végétalisation ;
    - avec plots antivibratiles et dans le respect des dégagements du constructeur ;
    - charges admissibles de la terrasse vérifiées et validées par le contrôleur technique ;
    - accès de maintenance à la terrasse à organiser avec le gestionnaire de l'immeuble et le coordonnateur SPS : cheminement, protection collective à préciser.

**Évacuation des condensats**

- Canalisations en PVC-U conformes à la NF EN 1329-1, avec une pente d'au moins 1 cm/m et un té de dégorgement à chaque changement de direction.
- Raccordement sur le réseau de condensats existant des ventilo-convecteurs ou, à défaut, sur le réseau EU existant le plus proche, avec garde d'eau et rupture de charge visible, après vérification de sa capacité, de sa pente et de son état.
- Calorifuge anti-condensation des collecteurs en faux plafond.
- Lorsque l'écoulement gravitaire est impossible : pompe de relevage avec contact d'alarme, qui arrête l'unité en cas de niveau haut.
- Essai d'écoulement de chaque terminal avant la fermeture des faux plafonds.

**Calorifuge**

La nature et l'épaisseur du calorifuge d'une canalisation dépendent :

- de la température du fluide transporté ;
- de la température de l'ambiance traversée ;
- de la classe d'isolation souhaitée.

Dans tous les cas, les produits sont marqués CE. Mise en œuvre selon le NF DTU 45.2.

- Réseaux d'eau glacée et d'eau chaude repris au droit des interventions :
    - mousse élastomère à cellules fermées ;
    - conductivité thermique $\lambda \leq 0{,}036$ W/m.K ;
    - facteur de résistance à la vapeur d'eau $\mu \geq 7\,000$ ;
    - épaisseur minimale 19 mm jusqu'au DN 50 et 25 mm au-delà.
- Liaisons frigorifiques : épaisseur selon les préconisations du constructeur (9 mm minimum pour le système Daikin retenu, cf. article 3.4.3).
- Réaction au feu : BL-s3,d0 minimum, conformément au règlement de sécurité ERP.
- L'isolation n'est posée qu'après les épreuves, sur des surfaces propres, sèches et protégées contre la corrosion.
- Le pare-vapeur est rigoureusement continu, notamment :
    - aux supports, avec des cales isolantes porteuses qui dépassent de part et d'autre du collier ;

  - aux arrêts d'isolation, où le pare-vapeur est rabattu sur la tranche de l'isolant ;
  - sur les vannes et accessoires, avec des coquilles démontables ;
  - dans les traversées de parois.
- Un revêtement de protection est posé dans les zones exposées aux chocs : PVC en intérieur ; tôle aluminium en extérieur, avec protection contre les UV.

#### 2.2.3 Fixation des réseaux

- Le titulaire réalise l'ensemble des fixations et supports des réseaux frigorifiques, de condensats et électriques qu'il met en œuvre.
- Les supports sont en acier galvanisé et fixés exclusivement sur la structure du bâtiment. Aucune fixation n'est admise sur les suspentes de faux plafond ni sur les ouvrages des autres lots. L'entraxe des supports respecte les DTU et les prescriptions des fabricants.
- Le titulaire interpose **un matériau résilient antivibratile** entre la fixation et les réseaux frigorifiques.
- Tous les réseaux sont désolidarisés de leurs supports par des systèmes résilients, à tous les points de fixation, de l'équipement jusqu'aux terminaux.
- Les traversées de parois sont équipées de fourreaux. Les traversées de parois coupe-feu sont calfeutrées avec un degré égal à celui de la paroi, par un procédé justifié par procès-verbal.
- Tout percement dans la structure existante est soumis à l'accord préalable de la maîtrise d'œuvre et du contrôleur technique.

### 2.3 Prescriptions techniques générales des ouvrages de ventilation

#### 2.3.1 Bases de calculs

**Renouvellement d'air**

Les débits d'air neuf sont au minimum conformes au Règlement Sanitaire Départemental (RSD) et au Code du travail. Lorsqu'un local accueille à la fois du public et du personnel, le débit retenu est le plus contraignant des deux.

| Locaux | Débit d'air neuf minimal |
|---|---|
| **Computer Labs / espaces de classe** | 18 m³/h/occupant (RSD – enseignement universitaire) |
| **Seats and Stages** | 18 m³/h/occupant (RSD) |
| **Auditorium** | 18 m³/h/occupant (RSD – locaux de réunion) |
| **Cafétéria / lounge** | Public : 22 m³/h/occupant (RSD) |
| **Salles de réunion (enseignement)** | 18 m³/h/occupant (RSD – locaux de réunion) |
| **Bureaux direction et staff et Accueil** | 25 m³/h/occupant (Code du travail) |
| **Espaces pédagogiques** | 18 m³/h/occupant (RSD) |

- Les effectifs retenus sont ceux de la notice de sécurité ;
- L'air neuf des sanitaires est apporté par transfert : depuis la cafétéria, par une grille de transfert coupe-feu vers la circulation ; dans le bâtiment B, par un diffuseur de soufflage dans la circulation. Le débit transféré est au moins égal au débit d'extraction des sanitaires desservis ;
- Objectif de dimensionnement de la qualité d'air dans les salles d'enseignement et l'auditorium : concentration en $CO_2 \leq 1\,000$ ppm en occupation nominale.

**Vitesse de l'air**

Les vitesses maximales suivantes sont respectées :

| Élément | Vitesse maximale |
|---|---|
| **Gaines principales en local technique** | 6 m/s |
| **Gaines principales en faux plafond** | 4 m/s |
| **Branches et dérivations** | 4 m/s |
| **Raccordements terminaux et gaines souples** | 2,5 m/s |
| **Bouches de reprise** | 2 m/s |
| **Grilles de prise d'air neuf (vitesse effective)** | 4 m/s |
| **Grilles de rejet d'air (vitesse effective)** | 4 m/s |
| **Grille de transfert** | 1,5 m/s |

Les pertes de charge linéiques ne dépassent pas 1 Pa/m sur les réseaux principaux. Les vitesses aux terminaux de soufflage sont fixées par les objectifs acoustiques réglementaires et par la vitesse résiduelle admise en zone d'occupation.

### 2.3.2 Réseaux aérauliques

**Gaine**

- Les gaines aérauliques (soufflage, reprise, prise d'air neuf et rejet) sont en tôle d'acier galvanisé Z275 minimum, circulaires et rectangulaires, classées A1 (M0).
- Les épaisseurs sont conformes à la NF EN 1505 (conduits rectangulaires) et à la NF EN 1506 (conduits circulaires). Les dimensions sont établies par les calculs en phase d'exécution.
- Les conduits circulaires sont spiralés agrafés, avec des accessoires à joints. Les conduits rectangulaires sont raidis selon leurs dimensions et leur pression de service.
- Les grilles et diffuseurs sont raccordés par une gaine souple acoustique (paroi intérieure perforée, isolant en laine minérale) classée A2-s1,d0 (M0). Sa longueur est limitée à 1,50 m et elle est posée sans écrasement ni coude serré.

Caractéristiques des réseaux aérauliques :

- classe d'étanchéité : classe C minimum, selon la NF EN 12237 (conduits circulaires) et la NF EN 1507 (conduits rectangulaires) ;
- un registre d'équilibrage sur chaque branche et sur chaque terminal ;
- des trappes de visite conformes à la NF EN 12097 au droit des registres, des clapets, des pièges à son et des changements de direction ;
- des prises de mesure obturables sur le soufflage et la reprise principaux de chaque CTA (voir article 1.7.2).

Les prises d'air neuf et les rejets d'air vicié :

- sont implantés à 8 m au moins de toute source de pollution, conformément au RSD ;
- sont coordonnés avec l'architecte et le gestionnaire de l'immeuble ;
- sont équipés de grilles pare-pluie avec grillage anti-volatiles.

**Sécurité incendie**

Les clapets coupe-feu sont conformes à la NF EN 15650, marqués CE, d'un degré égal à celui de la paroi traversée. Ils sont télécommandés par le SSI existant (mécanisme compatible avec le CMSI : tension, émission ou rupture de courant), équipés de contacts de position début et fin de course et d'un dispositif de réarmement, et accessibles par une trappe de visite. Leur fonctionnement est conforme à l'IT 246 et au scénario de mise en sécurité existant.

**Réseaux existants conservés**

- Avant travaux, l'existant est relevé et contrôlé : état, étanchéité, débits mesurés.
- Le titulaire vérifie que l'équipement existant peut assurer le débit supplémentaire de la cafétéria.
- Les éléments non réutilisés sont déposés avec soin. Les réseaux abandonnés sont obturés au plus près du réseau conservé.
- Les réseaux sont nettoyés selon la NF EN 15780 si l'inspection le justifie.
- Après dépose partielle et raccordements, les réseaux sont entièrement rééquilibrés. Les débits mesurés avant et après travaux sont consignés dans un procès-verbal.

**Propreté des réseaux**

- Pendant toute la durée du chantier, les conduits sont stockés à l'abri et leurs extrémités restent obturées (NF EN 15780).
- Aucune CTA n'est mise en fonctionnement pendant les travaux générateurs de poussière, sauf si elle est protégée par des filtres provisoires, remplacés avant réception.

**Calorifuge**

Sont isolés :

- les conduits de soufflage et de reprise ;
- les conduits d'air neuf et de rejet situés à l'intérieur du volume chauffé ;
- tous les conduits présentant un risque de condensation, intérieure ou extérieure.

Les isolants sont classés selon les Euroclasses (NF EN 13501-1), au minimum B-s3,d0 (M1), conformément au règlement de sécurité ERP. Ils sont marqués CE.

L'isolation des gaines en tôle d'acier galvanisé est réalisée par l'extérieur, avec un isolant d'épaisseur minimale de 25 mm, mis en œuvre selon les préconisations du fabricant :

- dans les faux plafonds et gaines techniques : matelas de laine de verre de 25 mm ($R \geq 0{,}75$ m².K/W), face extérieure revêtue d'un pare-vapeur en aluminium continu ;
- en local technique : panneaux ou coquilles en laine minérale de 25 mm minimum, avec revêtement aluminium. Une protection mécanique en tôle est ajoutée dans les zones exposées.

### 2.3.3 Centrale de ventilation

Les centrales de traitement d'air double flux respectent au minimum les exigences suivantes :

- **Écoconception :** conformité au règlement (UE) n° 1253/2014, soit :
  - récupérateur d'efficacité thermique ≥ 73 % (≥ 68 % pour un système à eau glycolée) ;
  - by-pass de récupération pour le free-cooling ;
  - SFPint inférieur aux valeurs limites ;
- **Enveloppe** : double peau, parois intérieures lisses et nettoyables. Classes minimales selon la NF EN 1886 : résistance mécanique D2, étanchéité L2, transmission thermique T3, ponts thermiques TB3 ; taux de fuite interne ≤ 0,5 % ;
- **Filtration** selon la NF EN ISO 16890 :
  - air neuf : ePM1 ≥ 50 % ;
  - air extrait : ePM10 ≥ 50 % ;
  - chaque étage est équipé d'un pressostat différentiel avec report d'alarme sur l'automate de la CTA ;
  - les filtres utilisés pendant le chantier sont remplacés à la réception, et un jeu complet de rechange est fourni ;
- **Ventilateurs** : moteurs EC, ou moteurs IE4 minimum avec variateur de vitesse, permettant de régler précisément le point de fonctionnement et d'optimiser le niveau sonore. Le débit est réglable selon deux régimes : pointe et ralenti (cf. article 3.6.4) ;
- **Registres d'air neuf et de rejet :** motorisés, étanches (NF EN 1751), fermés à l'arrêt ;

- **Échangeur** : protection antigel selon la logique du constructeur ; bac à condensats avec siphon dimensionné selon la dépression de la section ;
- **Manchettes souples :** deux manchettes de raccordement classées M0 (à l'aspiration et au refoulement), pour éviter la transmission de vibrations dans les réseaux ;
- **Sécurité :** un pressostat de sécurité monté sur l'appareil, et un interrupteur de proximité cadenassable ;
- **Supports** : suspentes ou plots antivibratiles adaptés au mode de pose, au poids et à la vitesse de rotation ;
- **Accès :** les espaces de maintenance préconisés par le fabricant sont respectés (extraction des filtres, de l'échangeur et des ventilateurs) ;
- **Implantation :** les charges admissibles du plancher sont vérifiées et validées par le contrôleur technique. La manutention est à la charge du titulaire.

#### 2.3.4 Fixation des réseaux

- Le titulaire réalise l'ensemble des fixations des réseaux aérauliques et électriques qu'il met en œuvre.
- Les supports sont en acier galvanisé et fixés exclusivement sur la structure du bâtiment. Aucune fixation n'est admise sur les suspentes de faux plafond ni sur les ouvrages des autres lots.
- Tous les réseaux sont désolidarisés des supports par des systèmes résilients, à tous les points de fixation des gaines, de l'équipement jusqu'aux bouches de distribution.
- Pour les réseaux aérauliques, le titulaire interpose **un matériau résilient antivibratile** entre la fixation et les réseaux.
- Les traversées de parois coupe-feu sont calfeutrées avec un degré égal à celui de la paroi, par un procédé justifié par procès-verbal.

## 2.4 Prescriptions techniques générales des ouvrages de plomberie

#### 2.4.1 Bases de calcul

**Méthodes de calcul**

Les réseaux d'eau froide et chaude sanitaire (EFS et ECS) et d'eaux usées (EU) sont dimensionnés selon le DTU 60.11, en tenant compte des coefficients de simultanéité applicables.

**Conditions de base**

- Débit de base de l'évier : 0,20 l/s en EFS et ECS.
- Pression aux points de puisage comprise entre 1 et 3 bar. Un réducteur de pression est posé si la pression disponible dépasse 3 bar.
- Pression disponible au point de raccordement : à relever et confirmer par le titulaire avant exécution.

**Calcul des canalisations**

Les vitesses maximales suivantes sont respectées dans les canalisations EFS et ECS :

- faux plafonds des salles et locaux occupés : 1,50 m/s ;
- locaux techniques et gaines techniques : 2,00 m/s.

Pour les canalisations EU :

- diamètre des évacuations conforme au DTU 60.11, Ø 50 pour l'attente ;
- pente comprise entre 1 et 3 cm/m ;
- diamètre et pente vérifiés vis-à-vis du réseau EU existant du RDC.

### 2.4.2 Réseaux de plomberie

**Attentes EFS/ECS et EU pour la cafétéria**

- Les canalisations EFS/ECS et EU cheminent depuis la cafétéria du R+1 jusqu'aux points de raccordement existants du RDC, suivant le détail du plan CVC 01.
- Au R+1, chaque attente est équipée :
  - pour l'EFS : d'une vanne d'arrêt accessible et d'un bouchon ;
  - pour l'EU : d'un bouchon de dégorgement étanche.
- Chaque attente est repérée sur site et sur les plans de récolement.
- Les traversées de plancher R+1 / RDC sont équipées de fourreaux. Si le plancher est coupe-feu, elles reçoivent un calfeutrement coupe-feu et, pour le PVC, un collier intumescent.

**Canalisations d'eau froide sanitaire**

Les canalisations EFS/ECS sont prévues :

- en multicouche (PER-Al-PE) sous Avis Technique, avec les raccords du même système ;

L'installation comprend :

- une vanne d'isolement accessible et repérée au point de piquage ;
- un robinet d'arrêt et un bouchon en attente au R+1 ;
- un dispositif de protection contre les retours d'eau conforme à la NF EN 1717, adapté au niveau de risque (au minimum un clapet anti-retour contrôlable de type EA) ;
- un réducteur de pression, le cas échéant.

Avant mise en service, le réseau créé subit une épreuve d'étanchéité conforme au NF DTU 60.1. Il est ensuite rincé, puis désinfecté.

**Canalisations d'eaux usées**

Les canalisations EU sont prévues :

- en PVC-U conforme à la NF EN 1329-1, marqué NF, assemblé par collage ;
- avec un tampon de dégorgement à chaque changement de direction ;
- raccordées sur le réseau EU existant du RDC par une culotte ou un piquage adapté ;
- ventilées par le réseau existant ou, à défaut, par un clapet aérateur conforme à la NF EN 12380, posé de façon accessible.

Avant la fermeture des faux plafonds, les réseaux EU subissent un essai d'étanchéité et d'écoulement.

**Calorifuge**

- Canalisations EFS en faux plafond et en gaine : calorifuge anti-condensation en mousse élastomère à cellules fermées, d'épaisseur minimale 13 mm, réaction au feu BL-s3,d0 minimum, avec des joints collés et une bande adhésive.
- Canalisations EU traversant des locaux sensibles (auditorium, salles d'enseignement) : isolation acoustique par manchon ou par complexe phonique.

### 2.4.3 Fixation des réseaux

- Le titulaire réalise l'ensemble des fixations des réseaux de plomberie qu'il met en œuvre.
- Les colliers sont munis d'une garniture isophonique et fixés exclusivement sur la structure du bâtiment.

- L'entraxe des colliers respecte les DTU et les prescriptions des fabricants. Les canalisations PVC disposent de points fixes et de points coulissants, pour permettre la dilatation.
- Les traversées de parois sont équipées de fourreaux. Les traversées de parois coupe-feu sont calfeutrées avec un degré égal à celui de la paroi, par un procédé justifié par procès-verbal. Les canalisations PVC de diamètre concerné traversant une paroi coupe-feu reçoivent un collier intumescent.

## 2.5 Prescriptions techniques générales des ouvrages d'électricité et de commande

### 2.5.1 Bases de calcul

**Limites de prestation**

Le lot Électricité met à disposition des attentes protégées en tête au tableau, conformément à l'article 1.1.3.

À partir de ces attentes, le présent lot réalise :

- l'armoire électrique « puissance et régulation » CVC ;
- les protections et commandes ;
- les câbles d'alimentation et de commande ;
- les raccordements de tous les équipements du lot ;
- le câblage des organes de régulation et des bus de communication.

**Bilan de puissance**

Le titulaire établit le bilan des puissances installées et absorbées de tous les équipements du lot (unités VRV, CTA, unités intérieures, coffrets de régulation). Il le transmet au lot Électricité pour dimensionner les attentes pendant la période de préparation (cf. article 1.3), en précisant :

- la tension ;
- l'intensité nominale et l'intensité de démarrage ;
- le calibre de protection amont souhaité ;
- la position de chaque attente.

**Calcul des canalisations électriques**

Les câbles sont dimensionnés selon la NF C 15-100, en tenant compte :

- du courant d'emploi et des facteurs de correction (mode de pose, groupement, température ambiante) ;
- des chutes de tension, limitées à 5 % entre l'origine de l'installation et l'équipement le plus éloigné, en intégrant la chute de tension amont communiquée par le lot Électricité ;
- de la sélectivité avec les protections amont ;
- des courants de court-circuit au point d'installation.

Avant toute intervention électrique, le titulaire du présent lot devra se mettre en relation avec l'électricien du chantier pour préciser notamment le régime de neutre de l'installation et les modalités de consignation.

### 2.5.2 Installations électriques

**Coffrets électriques CVC**

- Armoire électrique « puissance et régulation » CVC, conforme à la NF EN 61439, implantée au R+1 dans le local ménage repéré sur le plan CVC 01.

- Enveloppe métallique avec porte fermant à clé, et indice de protection adapté au local (IP 54 minimum).
- Équipement de chaque coffret :
    - un interrupteur-sectionneur général cadenassable ;
    - une protection individuelle de chaque départ, par disjoncteur magnétothermique ou disjoncteur-moteur ;
    - une protection différentielle adaptée aux équipements (type A, F ou B selon les préconisations des constructeurs pour les variateurs et l'électronique de puissance) ;
    - des contacteurs et relais nécessaires aux commandes et asservissements ;
    - une alimentation 24 V pour la régulation ;
    - des borniers repérés ;
    - des voyants de marche et de défaut ;
    - une réserve de place de 20 % minimum.
- Un schéma électrique à jour est placé dans une pochette à l'intérieur de chaque coffret.

**Canalisations et raccordements**

- Câbles de type U1000 R2V, ou équivalent, pour les alimentations de puissance.
- Câbles blindés pour les bus de communication et les liaisons de régulation, selon les prescriptions des constructeurs.
- Câbles de catégorie CR1-C1 pour la télécommande et le report de position des clapets coupe-feu, lorsque la réglementation l'exige.
- Un sectionneur de proximité cadenassable au droit de chaque équipement : unités extérieures VRV, CTA.
- Liaisons équipotentielles des réseaux métalliques (gaines, tuyauteries, chemins de câbles) et des équipements.
- Câbles repérés à chaque extrémité, avec une numérotation identique à celle des schémas.

**Passerelles de communication en attente**

Aucune intégration à une gestion technique centralisée n'est prévue au présent marché.

Pour chacun des systèmes prévus à son marché, le titulaire fournit, installe, alimente et paramètre une passerelle de communication, laissée en attente pour un raccordement futur :

- quatre passerelles au protocole Modbus TCP/IP : une par automate de CTA (Labs, Seats, Auditorium) et une pour le système VRV, installée dans l'armoire CVC (cf. article 3.6.6) ; liaisons Ethernet entre les passerelles et le commutateur de l'armoire CVC ;
- port Ethernet de sortie laissé en attente, repéré et protégé ;
- adresse IP fixe et paramètres de communication communiqués au maître d'ouvrage ;
- remise de la table d'échange des points disponibles (états, défauts, mesures, consignes modifiables) ;
- essai local de lecture des points depuis un poste portable, avec procès-verbal.

Ne font pas partie du présent marché :

- le raccordement de la passerelle au réseau informatique de l'immeuble ;
- l'intégration dans une supervision ;

- les licences et le développement des vues de supervision.

### 2.5.3 Fixation des réseaux

- Le titulaire réalise l'ensemble des supports et chemins de câbles nécessaires à ses liaisons électriques et de communication.
- Les câbles cheminent sur des chemins de câbles galvanisés dédiés au lot, fixés exclusivement sur la structure du bâtiment. Aucune fixation n'est admise sur les suspentes de faux plafond ni sur les ouvrages des autres lots.
- Les courants forts et les courants faibles (régulation, bus de communication) cheminent séparément.
- En apparent, les câbles sont posés sous conduit ou goulotte. En extérieur, ils sont protégés contre les UV et les chocs mécaniques.
- Les traversées de parois sont équipées de fourreaux. Les traversées de parois coupe-feu sont calfeutrées avec un degré égal à celui de la paroi, par un procédé justifié par procès-verbal.

# 3 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PARTICULIERES

## 3.1 Principe général

### 3.1.1 Organisation générale

Les installations du présent lot desservent le plateau du R+1 des bâtiments B et C. Les équipements sont répartis comme suit :

- **CTA Labs et CTA Seats :** en faux plafond au R+1 ;
- **CTA Auditorium :** en faux plafond du local technique R+2 ;
- **groupe extérieur VRV :** sur la terrasse végétalisée du R+1 ;
- **armoire électrique « puissance et régulation » CVC :** au R+1 ;
- **production d'eau chaude et d'eau glacée existante :** dans le local technique R+2 (hors lot).

La répartition des systèmes par zone est la suivante :

| Zone | Chauffage / rafraîchissement | Appoint (froid et chaud) | Ventilation |
|---|---|---|---|
| **Computer Labs** | Cassettes existantes conservées | VRV | CTA Labs |
| **Seats and Stages** | Cassettes existantes conservées | VRV | CTA Seats |
| **Auditorium** | Cassettes existantes conservées | VRV | CTA Auditorium |
| **Cafétéria / lounge** | Cassettes existantes conservées | VRV | Réseau existant adapté |
| **Salles de réunion, bureaux, accueil, pédagogie** | Cassettes existantes conservées | sans | Réseau existant adapté |

### 3.1.2 Chauffage et rafraîchissement

Le chauffage et le rafraîchissement de base sont assurés par les cassettes quatre voies CIAT existantes. Elles sont alimentées par la production centrale de l'immeuble, en 4 tubes. Les cassettes existantes sont conservées en place. Leurs raccordements terminaux sont repris à titre préventif, et les réseaux EG / EC font l'objet d'un sondage et d'une réparation de la fuite constatée (cf. article 3.2.4).

Les fortes charges internes des locaux d'enseignement (densité d'occupation, postes informatiques) dépassent la capacité des cassettes existantes en période de pointe. Un système VRV réversible apporte donc un complément de froid et de chaud. Ses unités intérieures fonctionnent en appoint des cassettes, selon la logique décrite à l'article 3.6.4.

### 3.1.3 Ventilation

Les zones à forte occupation sont ventilées par trois CTA double flux dédiées, avec récupération d'énergie sur échangeur à plaques. Elles n'ont pas de batterie : l'air neuf est préchauffé ou prérafraîchi par le seul récupérateur.

- **CTA Labs, 1 950 m³/h :** en faux plafond au R+1. Prise d'air neuf en imposte de menuiserie. Rejet vers le rejet commun du R+2.
- **CTA Seats, 1 350 m³/h :** en faux plafond au R+1. Prise d'air neuf en imposte de menuiserie. Rejet Ø 315 remontant au R+2 (cf. article 3.2.3).

- **CTA Auditorium, 2 070 m³/h :** en faux plafond du local technique R+2. Prise d'air neuf en façade du R+2. Soufflage et reprise descendant au R+1 en traversée de dalle, avec clapets coupe-feu. Rejet vers le rejet commun.

Les rejets des CTA Labs et Auditorium sont regroupés en un rejet commun Ø 500 dans le local technique R+2. Chaque branche est équipée d'un clapet anti-retour pour éviter tout retour d'air lorsque l'une des deux centrales est à l'arrêt ou en ralenti.

Chaque CTA fonctionne au débit de pointe pendant les plages d'occupation, et au débit de ralenti (50 %) la nuit, les week-ends et pendant les vacances (cf. article 3.6.4).

La cafétéria et les autres locaux restent ventilés par les réseaux existants alimentés par les CTA de bureaux de l'immeuble. Les nouveaux réseaux y sont raccordés en aval des registres conservés, puis rééquilibrés. L'arrivée d'air neuf des cassettes conservées est bouchonnée (cf. article 3.2.2). L'air neuf des sanitaires est apporté par transfert depuis la cafétéria (grille de transfert coupe-feu vers la circulation, cf. article 3.3.3.4) et, pour le bâtiment B, par un diffuseur de soufflage dans la circulation (cf. article 3.3.3.1). Le soufflage de la cafétéria est augmenté du débit transféré.

#### 3.1.4 Plomberie

L'évier existant dans le futur Seats and Stages est déposé. Une alimentation en eau froide sanitaire et une évacuation des eaux usées Ø 50 sont créées et laissées en attente pour l'aménagement futur de la cafétéria, raccordées sur les réseaux existants du RDC. Les condensats des équipements CVC sont raccordés sur le réseau de condensats existant des ventilo-convecteurs ou sur le réseau EU existant le plus proche.

#### 3.1.5 Régulation et commande

Les installations fonctionnent de façon autonome :

- les CTA sont pilotées par leurs automates ;
- le système VRV est piloté par sa régulation constructeur, au moyen de télécommandes locales, complétées en PSE n°1 par une commande centralisée ;
- les cassettes CIAT sont actuellement pilotées depuis les télécommandes sans fil existantes et par l'intermédiaire de la GTC.
  **Dans le cadre du projet, ce fonctionnement sera conservé. Le cloisonnement étant prévu d'être modifié, le zonage de commande des ventilo-convecteurs et la programmation des télécommandes devront être repris par le lot Électricité.**

  **En synthèse avec le lot Électricité, les BUS de liaison entre les ventilo-convecteurs, les contrôleurs d'éclairage et les TD devront être préservés.**

Ces régulations sont coordonnées selon les principes de l'article 3.6.4. Aucune intégration à la GTC du site n'est prévue au présent marché. Des passerelles de communication, à la charge du présent lot, sont laissées en attente pour un raccordement futur.

### 3.2 Travaux sur existants

#### 3.2.1 Prescriptions générales

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la dépose, l'évacuation et le traitement en filière agréée de l'ensemble des équipements, réseaux et accessoires CVC et plomberie non réutilisés.

Avant toute dépose, le titulaire :

- établit avec la maîtrise d'œuvre le repérage contradictoire, sur plan et sur site, des éléments à déposer et des éléments à conserver ;

- programme avec le gestionnaire de l'immeuble les consignations électriques, les isolements hydrauliques et les coupures d'eau ;
- vérifie l'étanchéité des vannes d'isolement existantes ;
- protège les ouvrages conservés et les locaux adjacents occupés : bâchage, protection provisoire des réseaux, confinement des poussières.

Pendant et après les déposes :

- aucun réseau ne sera laissé en attente sans protection ni repérage ;
- les déchets sont triés et évacués avec bordereaux de suivi ;
- les plans de récolement indiquent les éléments déposés, les attentes laissées pour les nouveaux raccordements et les points d'obturation.

### 3.2.2 Dépose des installations de ventilation

La dépose comprend :

- les tronçons de réseaux aérauliques existants non réutilisés : gaines, gaines souples, accessoires, supports ;
- les bouches, diffuseurs et grilles non réutilisés ;
- les registres, pièges à son et accessoires associés.

**Attentes pour les nouveaux réseaux**

Les nouveaux réseaux du présent lot seront raccordés sur les réseaux existants laissés en attente après dépose.

Jusqu'au raccordement définitif, elles sont protégées provisoirement (film polyane et adhésif, ou bouchons provisoires) pour éviter toute pénétration de poussières et de gravats dans les réseaux conservés. Les attentes sont repérées sur site et sur plan.

**Éléments réemployés et clapets coupe-feu**

Avec l'accord de la maîtrise d'œuvre, les éléments en bon état pourront être réemployés, après nettoyage et contrôle.

Les clapets coupe-feu existants sur les réseaux modifiés sont conservés en place. Tout clapet déposé est remplacé par un clapet de même degré, son raccordement pour commande et son report d'état au SSI sont maintenus.

**Ventilo-convecteurs conservés**

Sur les ventilo-convecteurs (cassettes) conservés, l'arrivée d'air neuf est bouchonnée de manière étanche, au moyen d'un obturateur adapté au modèle (d'origine constructeur de préférence). L'apport d'air neuf est désormais assuré par les nouvelles CTA.

### 3.2.3 Travaux d'accès pour le rejet de la CTA Seats

Le titulaire du présent lot aura à sa charge les travaux nécessaires à la création du rejet d'air de la CTA Seats, au droit de la grille générale commune de rejet existant du local technique R+2. Ces travaux comprennent les opérations suivantes :

- **Démontage du plénum de rejet existant** : dépose soignée du plénum et de ses fixations, puis stockage protégé en vue de sa repose.
- **Continuité de service** : pendant toute la durée des travaux, le rejet est assuré provisoirement dans le local technique R+2, sans nuisance pour le local (bruit, condensation, surpression).
- **Saut de loup provisoire** : pendant les travaux, fourniture et pose d'une passerelle métallique provisoire de franchissement au-dessus de la gaine d'air neuf existante, conforme à la NF EN ISO 14122. Elle comprend :

  - des marches et une plateforme en caillebotis antidérapant ;
  - des garde-corps ;
  - une fixation au sol par platines, sans aucun appui sur la gaine.
- **Gainage** :
  - le carottage de la dalle est réalisé par le lot Gros Œuvre, d'après les plans de réservation du présent lot (position, diamètre 400 mm) ;
  - le présent lot fournit et pose la gaine de rejet dans la traversée et réalise le calfeutrement, étanche à l'air et à l'eau ;
  - le clapet coupe-feu en traversée est décrit à l'article 3.3.2.
- **Remontage du plénum de rejet** : dépose du saut de loup provisoire et repose du plénum dans sa configuration définitive.

Ces travaux sont réalisés en coordination avec le lot Gros Œuvre et le gestionnaire de l'immeuble. Les phases bruyantes ont lieu en dehors des heures d'occupation des niveaux adjacents.



***Nota*** *: ces travaux font l'objet d'une ligne spécifique de la DPGF (« Accès rejet CTA Seats : démontage du plénum, saut de loup, gainage, remontage du plénum »). Le carottage figure dans la DPGF du lot Gros Œuvre.*

### 3.2.4 Travaux sur les installations de chauffage et de climatisation existantes

Les cassettes (ventilo-convecteurs) existantes sont conservées en place. Plusieurs d'entre elles présentent aujourd'hui de légères fuites, au niveau des raccordements hydrauliques ou des évacuations de condensats. Par ailleurs, une fuite d'origine non identifiée a été constatée sur les réseaux d'eau glacée (EG) et d'eau chaude (EC). Les travaux du présent lot comprennent donc :

- **Reprise préventive des raccordements terminaux :** sur l'ensemble des cassettes conservées, le titulaire réalise :
  - le remplacement des flexibles, joints et raccords des raccordements hydrauliques, avec contrôle des vannes d'isolement et d'équilibrage et remplacement de celles qui ne sont pas étanches ;
  - la reprise des raccordements des condensats jusqu'au réseau conservé : étanchéité, pente, siphon, contrôle du bac et de la pompe de relevage ;
  - la reprise du calorifuge et du pare-vapeur au droit des raccordements repris ;
  - les isolements, vidanges partielles, remplissages et purges nécessaires, programmés avec le gestionnaire de l'immeuble ;

  - après intervention, un essai d'étanchéité et un essai d'écoulement des condensats sur chaque cassette, avec procès-verbal.
- **Sondage des réseaux EG / EC :** au droit de la zone de fuite constatée, localisation sur plan CVC01, le titulaire réalise un sondage des réseaux EG et EC sur 2 m en amont et 2 m en aval. Le sondage comprend :
  - la dépose du calorifuge et l'inspection visuelle des tuyauteries, raccords, vannes et supports ;
  - la recherche de fuite par mise en pression des tronçons isolés et, si nécessaire, par une méthode non destructive (caméra thermique, gaz traceur) ;
  - un rapport de sondage, avec photos, transmis à la maîtrise d'œuvre : origine de la fuite, état des réseaux, préconisations de réparation ;
  - la repose ou le remplacement du calorifuge et du pare-vapeur sur les tronçons sondés, si aucune réparation n'est nécessaire.
- **Réparation de la fuite des réseaux EG / EC :** le titulaire réalise la réparation de la fuite identifiée lors du sondage, sur une longueur forfaitaire de 8 m de tuyauterie. Cette réparation comprend :
  - l'isolement du tronçon ;
  - le remplacement et la réparation des éléments défectueux (raccord, tronçon de tuyauterie en PVC HTA, vanne), de nature compatible avec l'existant ;
  - l'épreuve d'étanchéité, le remplissage et la purge ;
  - la réfection du calorifuge et du pare-vapeur ;
  - la remise en service, avec procès-verbal.
- **Réserve pour dépose et repose de cassettes :** le titulaire dépose et repose 4 cassettes, que le passage des nouveaux réseaux ou l'implantation des nouveaux équipements impose de déplacer, suivant les plans de synthèse. Chaque dépose et repose comprend :
  - la consignation et l'isolement hydraulique ;
  - la dépose soignée et le stockage protégé ;
  - la repose ;
  - la reprise des raccordements hydrauliques, électriques, de commande et de condensats ;
  - la purge, la remise en service et l'essai de fonctionnement.

La réparation de la fuite est réalisée après remise du rapport de sondage à la maîtrise d'œuvre. La dépose et la repose des cassettes sont réalisées après validation des plans de synthèse.

**Nota : ces travaux sont présentés dans la DPGF comme suit :**

- **reprise préventive des raccordements terminaux : prix unitaire par cassette ;**
- **sondage des réseaux EG / EC : forfait ;**
- **réparation de la fuite : forfait sur la base de 8 ml de tuyauterie remplacée ;**
- **dépose et repose de cassettes : forfait sur la base de 4 cassettes.**

#### 3.2.5 Dépose des installations de plomberie

La dépose comprend :

- l'évier existant, avec sa robinetterie et son siphon ;
- les alimentations EFS jusqu'au réseau conservé, avec obturation par bouchon au plus près du piquage, sans laisser de bras mort ;
- les évacuations EU jusqu'à la chute conservée, avec obturation étanche.

### 3.3 Installation des systèmes de ventilation

#### 3.3.1 Centrale de traitement de l'air

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la livraison, la manutention, la mise en place, le raccordement, les essais et la mise en service de trois centrales de traitement d'air double flux, avec

récupération d'énergie sur échangeur à plaques. Elles assurent le renouvellement d'air hygiénique et la filtration de l'air neuf des locaux suivants :

- CTA Labs : Computer Labs ;
- CTA Seats : Seats and Stages ;
- CTA Auditorium : Auditorium.

Les centrales sont de type monobloc à faible hauteur, pour installation en faux plafond ou suspendues en local technique R+2. Elles sont de marque **Atlantic, gamme Serencio P Lp**, ou techniquement équivalent, certifiées Eurovent, et conformes à la NF EN 13053, au règlement (UE) n° 1253/2014 et aux prescriptions de l'article 2.3.3.

Caractéristiques principales

| Caractéristiques | CTA Labs | CTA Seats | CTA Auditorium |
|---|---|---|---|
| **Modèle** | Serencio P Lp 2500 | Serencio P Lp 2000 | Serencio P Lp 2500 |
| **Débit soufflé / extrait** | 1 950 / 1 950 m³/h | 1 350 / 1 350 m³/h | 2 070 / 2 070 m³/h |
| **Pression externe soufflage / extraction** | 275 / 350 Pa | 300 / 450 Pa | 300 / 300 Pa |
| **Efficacité de récupération (EN 308)** | 80 % | 82 % | 79 % |
| **Pression acoustique rayonnée à 4 m** | 42 dB(A) | 44 dB(A) | 43 dB(A) |
| **Dimensions (L × P × H)** | 2 000 × 1 848 × 490 mm | 2 000 × 1 848 × 435 mm | 2 000 × 1 848 × 490 mm |
| **Poids** | 270 kg | 260 kg | 270 kg |
| **Alimentation électrique** | 400 V Tri + N | 230 V mono | 400 V Tri + N |

**Composition**

Chaque centrale comprendra au minimum :

- une carrosserie en panneaux double peau de 30 mm, isolés en laine minérale A1-s1,d0, de classes D2 / L2 / T3 / TB3 selon la NF EN 1886 ;
- un échangeur de chaleur à plaques, avec by-pass pour le free-cooling ;
- une filtration ePM1 55 % (F7) sur l'air neuf et ePM10 60 % (M5) sur l'air extrait, avec un pressostat d'encrassement par filtre ;
- des ventilateurs de soufflage et d'extraction à moteurs EC, à vitesse variable ;
- des registres motorisés sur l'air neuf et sur l'air rejeté, fermés à l'arrêt ;
- un bac et une évacuation des condensats de l'échangeur ;
- une régulation intégrée, avec un terminal d'exploitation local et un port de communication raccordé à la passerelle en attente ;
- des manchettes souples M0, des suspentes antivibratiles et un interrupteur de proximité cadenassable.

**Fonctionnement**

Chaque centrale fonctionne au débit de pointe pendant les plages d'occupation, et au débit de ralenti (50 % du débit de pointe) la nuit, les week-ends et pendant les vacances. Les modes de fonctionnement sont décrits à l'article 3.6.4.

**Reprise des condensats**

La reprise des condensats de l'échangeur de chaque CTA est prévue au présent marché, avec siphon dimensionné selon la dépression de la section, jusqu'au raccordement sur le réseau de condensats ou d'eaux usées existants le plus proche.

**Implantation**

Avant commande, le titulaire vérifie :

- les conditions d'accès ;
- la capacité de la structure à reprendre la charge suspendue ;
- l'espace de maintenance côté servitude.

Les réseaux raccordés aux CTA sont réalisés en amont et laissés en attente jusqu'à leur livraison (cf. articles 1.4 et 3.3.2). Le titulaire transmet dès la période de préparation les plans constructeur des centrales (dimensions, position des piquages, poids, accès), pour figer les attentes.

*Localisation : faux plafond R+1 et local technique R+2, suivant plans techniques.*

### 3.3.2 Réseaux aérauliques

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la fabrication, la pose, le raccordement, les essais et le réglage de l'ensemble des réseaux aérauliques des CTA Labs, Seats et Auditorium, à savoir pour chaque CTA :

- le réseau d'air neuf, depuis la prise d'air extérieure jusqu'à la CTA ;
- le réseau de soufflage, depuis la CTA jusqu'aux terminaux des locaux desservis ;
- le réseau de reprise, depuis les terminaux des locaux desservis jusqu'à la CTA ;
- le réseau de rejet, depuis la CTA jusqu'à la sortie extérieure.

La prestation comprend également l'adaptation des réseaux existants desservant la cafétéria et les autres locaux non raccordés aux CTA y compris le piquage et la branche du diffuseur de soufflage de la circulation du bâtiment B (apport d'air neuf des sanitaires), et le rééquilibrage du soufflage de la cafétéria (débit transféré vers la circulation).

Les réseaux sont réalisés conformément aux articles 2.3.2 et 2.3.4 : acier galvanisé Z275, circulaires spiralés ou rectangulaires, étanchéité de classe C minimum. Les tracés, sections et débits sont ceux des plans CVC 01 et CVC 02.

**Points singuliers compris dans la prestation**

- les traversées de la dalle R+2 / R+1 pour les réseaux de la CTA Auditorium et pour les rejets des CTA Labs et Seats ;
- le passage du rejet de la CTA Seats dans le soffite réalisé par le lot Cloisons/Faux-plafonds, puis sa sortie en façade décrite à l'article 3.2.3 ;
- le rejet commun Ø 500 des CTA Labs et Auditorium dans le local technique R+2, avec un clapet anti-retour sur chaque branche en amont de la jonction, pour éviter tout retour d'air lorsqu'une centrale est à l'arrêt ou en ralenti.

**Plénums et pièces de transformation**

L'ensemble des plénums et pièces de transformation nécessaires au raccordement des réseaux est dû par le présent lot : piquages des CTA, passages rectangulaire / circulaire, raccordements aux prises d'air, aux rejets, aux traversées et aux réseaux existants. Ces pièces sont :

- réalisées en tôle galvanisée, étanches ;
- profilées pour limiter les pertes de charge et le bruit ;
- isolées comme le réseau auquel elles appartiennent.

**Raccordement sur les réseaux existants**

Les nouveaux réseaux sont raccordés sur les réseaux existants en aval des registres conservés, au droit des attentes laissées après dépose (cf. article 3.2.2), après contrôle de leur état et de leur propreté. Les réseaux existants adaptés sont rééquilibrés, avec un procès-verbal des débits avant et après travaux.

**Accessoires**

Sont compris :

- registres d'équilibrage sur chaque branche ;
- pièges à son ;
- gaines souples acoustiques A2-s1,d0 de 1,50 m maximum ;
- clapets coupe-feu télécommandés par le SSI, mécanisme compatible avec le CMSI existant, contacts de position début et fin de course, avec trappe de visite ;
- manchettes souples M0 ;
- trappes de visite NF EN 12097 ;
- prises de mesure obturables (cf. article 1.7.2).

**Calorifuge**

Air neuf, soufflage, reprise et rejet : sur tout leur linéaire dans le volume chauffé, en laine minérale de 25 mm minimum, avec pare-vapeur aluminium continu. Le calorifuge du rejet prévient la condensation en hiver (air saturé en sortie d'échangeur).

**Phasage**

Pour sécuriser le planning, les réseaux aérauliques du présent lot sont réalisés en amont de la livraison des CTA :

- les réseaux d'air neuf, de soufflage, de reprise et de rejet, ainsi que les terminaux, plénums, accessoires et traversées, sont posés, supportés, calorifugés et essayés en étanchéité (classe C) sans attendre la livraison des CTA ;
- au droit de chaque CTA, les réseaux sont arrêtés en attente, à la position et aux dimensions des piquages de la centrale retenue, validées sur la base des plans du constructeur ;
- les attentes sont obturées de manière étanche (bouchons ou film et adhésif), repérées, et protégées contre les poussières jusqu'au raccordement définitif (NF EN 15780) ;
- l'emplacement de chaque CTA et ses accès de manutention et de maintenance sont laissés libres de tout ouvrage, en coordination avec les lots Cloisons / Faux plafonds et Électricité ;
- après la livraison, la CTA est mise en place, puis raccordée aux attentes par manchettes souples. Les mesures de débits et l'équilibrage sont réalisés une fois l'ensemble raccordé.

Le titulaire indique dans son planning d'exécution la date de commande des CTA, leur délai de fabrication et la date de raccordement prévue.

**Coordination**

Les tracés et encombrements en faux plafond sont validés en synthèse avec les lots Cloisons/Faux-plafonds, Électricité et Éclairage avant toute fabrication. Pendant le chantier, les extrémités des réseaux restent obturées provisoirement (NF EN 15780).

*Localisation : suivant plans CVC 01 et CVC 02.*

### 3.3.3 Grilles et bouches aérauliques

#### 3.3.3.1 Diffuseurs de soufflage et de reprise pour faux plafonds 600 × 600

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose, le raccordement et le réglage des diffuseurs de soufflage et des grilles de reprise intégrés aux faux plafonds en dalles de 600 × 600 mm.

**Terminaux**



Les terminaux de soufflage et de reprise sont des diffuseurs plafonniers carrés 4 directions, montés sur plaque pour dalle de 600 × 600 mm, de marque **VIM, type DPCD AB**, ou techniquement équivalent. Ils présentent les caractéristiques suivantes :

- cadre et ailettes en aluminium extrudé, laqués blanc RAL 9003 mat ou dans un autre RAL au choix de l'architecte ;
- noyau central amovible, retenu par un câble de sécurité ;
- plénum de raccordement en acier galvanisé, isolé 5 faces, à piquage horizontal (PPCH I5F) ou vertical (PPCV I5F) selon l'encombrement en faux plafond ;
- registre de réglage à volets contre-rotatifs (RERZ), accessible depuis l'ambiance après dépose du noyau.

Le même modèle est utilisé au soufflage et à la reprise, pour un aspect homogène des plafonds.

**Sélection**

Les terminaux sont sélectionnés pour les débits des plans, avec un niveau acoustique conforme à l'exigence acoustique réglementaire. Au soufflage, à titre indicatif, pour les débits de 340 à 390 m³/h, la taille 300 × 300 donne une perte de charge d'environ 10 Pa et un niveau de NR 25. Les tailles de reprise sont justifiées par les données du fabricant en extraction.

**La prestation comprend :**

- la fourniture des terminaux, de leurs plénums et de leurs registres ;
- les accessoires de fixation ;
- le raccordement aux réseaux par gaine souple acoustique (cf. article 3.3.2) ;
- le réglage des débits et l'équilibrage, avec un procès-verbal des débits mesurés à chaque terminal.

*Localisation : suivant plans CVC 01 et CVC 02.*

### 3.3.3.2 Diffuseurs de soufflage linéaires

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose, le raccordement et le réglage des diffuseurs de soufflage linéaires.

**Diffuseurs**



Ce sont des diffuseurs linéaires à fentes fixes, à soufflage horizontal, de marque **VIM, type DLFF B**, ou techniquement équivalent. Ils présentent les caractéristiques suivantes :

- profilés en aluminium extrudé, laqués blanc RAL 9003 mat ou dans un autre RAL au choix de l'architecte ;
- de 1 à 4 fentes, avec soufflage en 1 ou 2 directions selon les plans ;
- longueurs adaptées au faux plafond : modèles de 544 mm pour dalle de 600 × 600, ou de 1 144 mm pour dalle de 600 × 1 200 ;
- fixation par clips à friction sur le plénum, avec câble de retenue ;
- plénum de raccordement en acier galvanisé, isolé 5 faces (mousse de mélamine M1 / B-s1,d0), avec registre perforé dans le piquage (PDFF RI5F) ;
- profils compatibles avec un fonctionnement à débit variable (régimes de pointe et de ralenti des CTA).

**Sélection**

Les diffuseurs sont sélectionnés selon le débit, la portée et le niveau acoustique fixés par les exigences acoustiques réglementaires. Le nombre de fentes et la longueur retenus sont justifiés par les fiches de sélection.

La prestation comprend :

- la fourniture des diffuseurs, de leurs plénums et de leurs registres ;
- les accessoires de fixation ;
- le raccordement aux réseaux par gaine souple acoustique (cf. article 3.3.2) ;
- le réglage des débits, avec un procès-verbal des débits mesurés.

*Localisation : Local associatif.*

#### 3.3.3.3 Grille de soufflage et de reprise rectangulaire

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose, le raccordement et le réglage des grilles murales de soufflage et de reprise.

**Grilles**

Ce sont des grilles rectangulaires en acier à ailettes orientables, pour montage mural, de marque **VIM, type GASD F (simple déflexion)**, ou techniquement équivalent. Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- finition peinte blanc RAL 9003 mat, ou autre RAL au choix de l'architecte ;
- fixation par clips à friction sur plénum, ou sur cadre à sceller (CCAZ) selon le support ;
- registre de réglage à volets contre-rotatifs (REPZ), monté à l'arrière de la grille ;
- plénum de raccordement en acier galvanisé, isolé 5 faces (PGCH I5F à piquage latéral ou PGCV I5F à piquage arrière, selon l'encombrement).

**Sélection**

Les grilles sont sélectionnées pour un débit de 50 m³/h par grille, avec un niveau acoustique conforme aux exigences acoustiques réglementaires. La taille minimale de la gamme (200 × 100 mm) convient à ce débit, avec une vitesse faible, de l'ordre de 1 m/s. Le titulaire justifie la taille retenue par la fiche de sélection du fabricant.

**La prestation comprend :**

- la fourniture des grilles, de leurs plénums, registres et cadres ;
- les accessoires de fixation ;
- le raccordement aux réseaux par gaine souple acoustique (cf. article 3.3.2) ;
- le réglage des débits, avec un procès-verbal des débits mesurés.

*Localisation : Local stockage.*

#### 3.3.3.4 Grilles de transfert coupe-feu

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose, le calfeutrement et le réglage d'une grille de transfert coupe-feu, dans la paroi entre la cafétéria et la circulation. Elle permet l'apport d'air neuf des sanitaires par transfert depuis la cafétéria.

**Grille**

Il s'agit d'une grille de transfert coupe-feu à bloc intumescent, pour montage en paroi, de marque **VIM, type GZ / GE**, ou techniquement équivalente. Elle présente les caractéristiques suivantes :

- degré de résistance au feu égal à celui de la paroi traversée (EI 30 ou EI 60 selon la cloison), classée selon la NF EN 13501-2 ;
- procès-verbal de classement valable pour le type de paroi réellement mis en œuvre (cloison en plaques de plâtre sur ossature ou paroi maçonnée) et pour les dimensions retenues ;
- bloc intumescent qui obture le passage d'air sous l'effet de la chaleur ;
- grilles de finition sur les deux faces, en acier ou en aluminium, laquées blanc RAL 9003 mat ou dans un autre RAL au choix de l'architecte.

**Sélection**

La grille est sélectionnée pour un débit au moins égal au débit d'extraction des sanitaires desservis, avec :

- une vitesse effective inférieure ou égale à 1,5 m/s ;
- une perte de charge compatible avec l'équilibre des réseaux de la cafétéria ;
- un niveau acoustique conforme aux exigences acoustiques réglementaires, y compris pour la transmission du bruit entre la cafétéria et la circulation.

Le titulaire justifie la taille retenue par la fiche de sélection du fabricant. Le soufflage de la cafétéria est augmenté du débit transféré, et le rééquilibrage est consigné dans le procès-verbal de débits (cf. article 3.3.2).

La prestation comprend :

- la fourniture de la grille de transfert et de ses grilles de finition ;
- sa pose et son calfeutrement, conformes au procès-verbal de classement ;
- la transmission au lot Cloisons / Faux plafonds des dimensions et de l'implantation de la réservation, réalisée par ce lot avec son chevêtre ;
- le contrôle du débit transféré, avec procès-verbal ;
- la remise du procès-verbal de classement au feu, pour le dossier du contrôleur technique.

Nota : la grille intumescente ne s'oppose pas au passage des fumées froides. Le principe de transfert vers la circulation est soumis à la validation du contrôleur technique. S'il l'exige, la grille est remplacée par un clapet de transfert coupe-feu télécommandé par le SSI, comme les autres clapets du projet (cf. article 2.3.2).

*Localisation : porte coupe-feu entre la cafétéria et la circulation, suivant plan CVC 01.*

#### 3.3.3.5 Grilles extérieures

Pour permettre l'entrée de l'air neuf des CTA Labs et CTA Seats, une grille de prise d'air neuf sera prévue pour chacune de ces centrales. Elle sera intégrée en imposte de menuiserie extérieure au R+1.

Le présent lot devra fournir les équipements, accessoires et raccordements suivants :

- **CTA Labs :** une grille pare-pluie à ailettes de type GLA, de marque France Air ou techniquement équivalent, de dimensions 600 × 500 mm ht, de surface utile Su ≥ 0,14 m² ;
- **CTA Seats :** une grille pare-pluie à ailettes de type GLA, de marque France Air ou techniquement équivalent, de dimensions 600 × 400 mm ht, de surface utile Su ≥ 0,10 m² ;
- pour chaque grille, un grillage anti-volatiles ;
- pour chaque grille, le plénum de raccordement étanche entre la grille et la gaine d'air neuf, isolé avec pare-vapeur (cf. article 3.3.2).

Les surfaces utiles minimales correspondent à une vitesse effective ≤ 4 m/s au débit de pointe. Le titulaire justifie la surface utile de la grille retenue par la fiche du fabricant. Si nécessaire, il adapte les dimensions en accord avec l'architecte.

Elles seront fournies par le présent lot et posées par le titulaire du lot Menuiseries extérieures, dans le cadre de son marché, en lieu et place du remplissage de l'imposte.

Un soffite sera à prévoir au lot Cloisons/Faux-plafonds pour habiller le plénum et la gaine d'air neuf, entre l'imposte et le faux plafond. Le présent lot transmet à ce lot les dimensions et l'implantation du soffite.

*Localisation : selon plans techniques et architecte.*

## 3.4 Installation du système VRV d'appoint

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la livraison, la mise en place, le raccordement, les essais et la mise en service d'un système de climatisation à débit de réfrigérant variable (VRV), 2 tubes, réversible, au fluide R32. Ce système assure l'appoint en froid et en chaud des locaux à fortes charges internes, en complément des cassettes CIAT existantes.

Le système est de marque **Daikin, gamme VRV 5-S**, ou techniquement équivalent. Il est conforme à la norme produit IEC 60335-2-40 et au règlement (UE) 2024/573. Il intègre la technologie Shîrudo : détecteur de fuite de R32 dans chaque unité intérieure, avec alarme sonore et visuelle sur la télécommande.

### 3.4.1 Unité extérieure

| Caractéristiques | Valeurs |
|---|---|
| **Modèle** | **Daikin RXYSA8A,** VRV 5-S réversible |
| **Puissance frigorifique / calorifique nominale** | 22,4 / 22,4 kW |
| **SEER / SCOP** | 6,36 / 4,42 |
| **Plage de fonctionnement froid / chaud** | –5 à +52 °C / –20 à +15,5 °C |
| **Pression acoustique à 1 m / puissance acoustique** | 58,1 dB(A) / 73,2 dB(A) |
| **Dimensions (H × L × P) / poids** | 1 430 × 940 × 320 mm / 134 kg |
| **Alimentation** | 400 V Tri + N – MFA 22 A |
| **Fluide / charge totale estimée** | R32 (PRG 675) / 9,98 kg, soit 6,74 t éq. $CO_2$ |

L'unité extérieure comprend :

- un compresseur Inverter scroll ;
- une batterie à ailettes avec traitement anticorrosion ;
- un ventilateur hélicoïde à vitesse variable, avec mode nocturne d'abaissement sonore ;
- une fonction de charge automatique et de contrôle de charge ;
- un contact d'entrée pour l'arrêt général et un contact de sortie pour le report de défaut.

*Implantation :* sur la terrasse végétalisée du R+1, conformément à l'article 2.2.2 :

- sur châssis ou plots antivibratiles adaptés à l'étanchéité ;
- dégagements constructeur respectés ;
- charge admissible validée par le contrôleur technique ;
- sectionneur de proximité cadenassable.

*Localisation : suivant plans CVC 01 et CVC 02.*

### 3.4.2 Unités intérieures

Les unités intérieures sont des cassettes 4 voies extra-plates intégrées dans une dalle de 600 × 600 mm, de marque **Daikin, type FXZA,** ou équivalent avec façade design blanche BYFQ60C4W. Chaque cassette comprend :

- des volets motorisés, dont un ou deux peuvent être fermés indépendamment ;
- une pompe de relevage des condensats ;
- un filtre lavable ;

- un détendeur électronique ;
- un détecteur de fuite de R32.

| Local | Surface | Modèle | Qté | P. frigo / calo nominale |
|---|---|---|---|---|
| **Computer Labs** | 241 m² | FXZA32A | 2 | 3,6 / 4,0 kW |
| **Auditorium** | 163 m² | FXZA32A | 2 | 3,6 / 4,0 kW |
| **Seats and Stages** | 188 m² | FXZA20A | 2 | 2,2 / 2,5 kW |
| **Cafétéria** | 92 m² | FXZA40A | 1 | 4,5 / 5,0 kW |

L'unité extérieure est sélectionnée avec un taux de connexion de 102,5 %, soit un foisonnement de 84 % en froid et de 69 % en chaud : les unités intérieures ne restituent pas simultanément leur puissance maximale.

Les condensats de chaque cassette sont évacués par sa pompe de relevage intégrée jusqu'au réseau de condensats existant des cassettes CIAT ou sur le réseau EU existant le plus proche. Chaque pompe dispose d'un contact de niveau haut qui arrête l'unité.

*Localisation : suivant plans CVC 01 et CVC 02.*

### 3.4.3 Liaisons frigorifiques

Réseau 2 tubes en cuivre de qualité frigorifique, déshydraté. Dérivations par raccords REFNET d'origine Daikin, dimensionnées et positionnées selon les préconisations du constructeur.

Brasure à 5 à 15 % d'argent, sous azote, sans décapant. Les branches de raccords non utilisées sont obturées par brasure.

Calorifuge séparé de chaque tube selon les prescriptions Daikin, en mousse isolante de 9 mm d'épaisseur minimum, y compris aux raccords REFNET et aux bouchons. L'isolation des raccords est liée à celle des tuyauteries, sans discontinuité.

Liaison bus blindée, à une paire non polarisée, entre l'unité extérieure, les unités intérieures et les télécommandes.

*Localisation : suivant plans CVC 01 et CVC 02.*

### 3.4.4 Commandes

***Solution de base***

Une télécommande filaire Daikin Madoka Plus BRC1KPD51W par local traité (4 au total), implantée impérativement dans le local. Elle pilote en groupe les unités intérieures du local et comprend :

- une sonde d'ambiance intégrée ;
- la programmation horaire ;
- la limitation de la plage de consigne ;
- l'alarme de fuite de R32.

Les télécommandes locales sont dues dans tous les cas, que la PSE n°1 soit retenue ou non : elles assurent la signalisation dans le local de l'alarme de fuite de R32.

Les informations de fonctionnement du système VRV sont mises à disposition sur la passerelle de communication décrite à l'article 3.6.6.

***PSE n°1 – Commande centralisée***

Le titulaire fournit, pose, raccorde, paramètre et met en service une commande centralisée du constructeur. Elle est de type intelligent Touch Manager DCM601B51 de marque Daikin, ou techniquement équivalente. Le titulaire justifie sa compatibilité avec l'unité extérieure par un document du constructeur.

Elle est implantée dans le local ménage du R+1, à proximité de l'armoire CVC, et assure au minimum :

- la marche / arrêt générale et par local ;
- la programmation horaire et le calendrier (vacances, jours fériés), cohérents avec ceux des CTA ;
- la limitation des plages de consigne et le verrouillage des fonctions des télécommandes locales ;
- le report des défauts et des alarmes de fuite de R32 ;
- la visualisation de l'état des unités sur un plan des locaux, et l'accès par navigateur web sur le réseau local.

La prestation comprend :

- la fourniture de la commande centralisée et de ses accessoires ;
- son alimentation et son raccordement sur le bus DIII-net du système VRV (cf. articles 3.6.2 et 3.6.3) ;
- le paramétrage des groupes, des plages horaires et des limitations, validé avec le maître d'ouvrage ;
- la vérification du bon fonctionnement simultané de la commande centralisée et de la passerelle Modbus TCP/IP sur le même bus ;
- la formation de l'exploitant et la mise à jour du DOE.

*Nota :* les essais et la mise en service sont réalisés conformément aux articles 1.7.1 et 2.2.2, selon les préconisations Daikin. Ils comprennent la mise en service par Daikin, la visite de mise au point et la visite initiale au titre de la réglementation des équipements sous pression.

## 3.5 Plomberie sanitaire

### 3.5.1 Alimentation en eau froide sanitaire et eau chaude sanitaires

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose, le raccordement et les essais :

- d'une alimentation en eau froide sanitaire (EFS) depuis le réseau existant du RDC, qui alimente le ballon d'eau chaude sanitaire (cf. article 3.5.2) et le futur évier de la cafétéria ;
- d'une distribution d'eau chaude sanitaire (ECS) depuis le ballon jusqu'au futur évier de la cafétéria.

Ces réseaux sont laissés en attente au R+1 pour l'aménagement futur de la cafétéria, conformément aux articles 2.4.1 et 2.4.2.

L'alimentation EFS comprendra :

- Piquage : sur le réseau EFS existant du RDC [localisation suivant le détail du plan CVC 01], avec vanne d'isolement quart de tour accessible et repérée. Le titulaire relève la pression disponible au point de piquage avant exécution.
- Canalisation : en multicouche (PER-Al-PE) sous Avis Technique, avec raccords du même système, suivant la note de calcul :
  - antenne principale entre le RDC et le R+1 : Ø 26 × 3, dimensionnée pour un débit de calcul d'environ 0,32 l/s (évier EFS et ECS, coefficient de simultanéité selon le DTU 60.11), avec une vitesse inférieure ou égale à 1,5 m/s ;
  - dérivations au R+1 vers le ballon et vers l'évier : Ø 16 × 2.

Elle chemine du RDC au R+1 en faux plafond.

- Protection anti-retour : clapet contrôlable de type EA (NF EN 1717) en aval du piquage.
- Réducteur de pression : si la pression relevée au point de raccordement dépasse 3 bar.
- Calorifuge : anti-condensation en mousse élastomère de 9 mm minimum, sur tout le linéaire en faux plafond.
- Traversée du plancher R+1 / RDC : avec fourreau et calfeutrement coupe-feu si le plancher l'exige, percement par le lot GO.
- Dérivations au R+1 :
  - une dérivation vers le ballon d'ECS, avec vanne d'isolement ;

- une attente EFS pour l'évier, avec robinet d'arrêt accessible et bouchon, repérés sur site et sur les plans de récolement.

La distribution ECS comprendra :

- Canalisation : en multicouche (PER-Al-PE) sous Avis Technique, avec raccords du même système, de diamètre Ø 16 × 2, depuis la sortie du ballon jusqu'à l'attente de l'évier, par le chemin le plus court. Pour limiter le risque de légionelles, le volume d'eau entre le ballon et le point de puisage reste inférieur à 3 litres, conformément à l'arrêté du 30 novembre 2005. Aucun bouclage n'est prévu.
- Calorifuge : mousse élastomère à cellules fermées de 13 mm minimum, réaction au feu BL-s3,d0 minimum, sur tout le linéaire.
- Attente au R+1 : robinet d'arrêt accessible et bouchon, repérés sur site et sur les plans de récolement.

Le piquage sur le réseau existant du RDC et les interventions dans le faux plafond du RDC sont programmés avec le gestionnaire de l'immeuble et l'occupant du RDC, en dehors de ses heures d'exploitation si nécessaire.

Avant mise en service, les réseaux EFS et ECS créés subissent une épreuve d'étanchéité conforme au NF DTU 60.1. Ils sont ensuite rincés et désinfectés.

*Localisation : suivant plan CVC 01 (détail du RDC) et plans de l'architecte.*

### 3.5.2 Production d'eau chaude sanitaire

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service d'un chauffe-eau électrique à accumulation de petite capacité, destiné à alimenter le futur évier de la cafétéria.

**Chauffe-eau**

Le chauffe-eau est de marque **Atlantic, gamme petite capacité**, ou techniquement équivalent. Il présente les caractéristiques suivantes :

- capacité : 30 litres ;
- alimentation électrique : 230 V monophasé, puissance selon le constructeur ;
- cuve émaillée avec anode de protection, isolation thermique en mousse de polyuréthane ;
- thermostat réglable, avec température de stockage réglée à 55 °C minimum (prévention des légionelles) ;
- installation murale ou sous évier, selon l'implantation définie avec l'architecte ;
- conformité à la NF EN 60335-2-21 et à la réglementation écoconception (règlement (UE) n° 814/2013).

La prestation comprend :

- Groupe de sécurité : groupe de sécurité NF taré à 7 bar, raccordé sur l'arrivée EFS, avec siphon et évacuation raccordés sur l'attente EU de la cafétéria (cf. article 3.5.3).
- Raccordements hydrauliques : raccords diélectriques sur les entrée et sortie du ballon, et vannes d'isolement.
- Raccordement électrique : raccordement final sur l'alimentation 230 V protégée, laissée en attente à proximité par le lot Électricité, y compris dispositif de coupure local.
- Fixations : support mural ou console adaptés au poids du ballon en eau, sur paroi capable de le reprendre.
- Essais : essai de fonctionnement et contrôle de la température de l'eau.

- Mise hors service : en l'absence d'utilisation de l'évier à la réception, le ballon est vidangé et laissé hors tension, pour éviter la stagnation de l'eau. Une procédure de remise en service (rinçage, montée en température) est remise au maître d'ouvrage.

Le ballon reste accessible pour la maintenance (groupe de sécurité, anode, thermostat).

*Localisation : cafétéria, à proximité du futur évier.*

#### 3.5.3 Évacuation des eaux usées

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose, le raccordement et les essais d'une évacuation des eaux usées (EU) Ø 50, laissée en attente au R+1 pour l'aménagement futur de la cafétéria.

L'évacuation comprendra :

- **Canalisation :** en PVC-U conforme à la NF EN 1329-1, marqué NF, assemblé par collage, avec une pente comprise entre 1 et 3 cm/m.
- **Raccordement :** sur le réseau EU existant du RDC, par culotte ou piquage adapté [localisation suivant le détail du plan CVC 01].
- **Dégorgement :** tampons de dégorgement aux changements de direction.
- **Traversée du plancher R+1 / RDC :** avec fourreau, calfeutrement et collier intumescent si le plancher est coupe-feu, percement par le lot GO.
- **Acoustique :** isolation acoustique de la canalisation sur son cheminement au droit des locaux sensibles.
- **Attente au R+1 :** bouchon de dégorgement étanche, repéré sur site et sur les plans de récolement.

*Localisation : suivant plan CVC 01 (détail du RDC) et plans de l'architecte.*

### 3.6 Électricité et régulation

#### 3.6.1 Généralités

Le titulaire du présent lot aura à sa charge la fourniture, la pose, le raccordement, les essais et la mise en service de l'ensemble des installations électriques et de régulation nécessaires au fonctionnement des équipements CVC. Ces installations sont réalisées conformément aux prescriptions générales de l'article 2.5, à la NF C 15-100, à la NF EN 61439 et aux préconisations des constructeurs.

La limite de prestation avec le lot Électricité est fixée à l'article 1.1.3. Le lot Électricité met à disposition une attente protégée en tête au tableau. Le présent lot réalise, à partir de cette attente :

- l'armoire électrique « puissance et régulation » CVC ;
- les liaisons de puissance et de commande jusqu'aux CTA ;
- le câblage de la régulation et des bus de communication.

Pour rappel, les alimentations électriques de l'unité extérieure et des unités intérieures VRV sont tirées par le lot Électricité depuis les TD du R+1 et laissées en attente à l'emplacement des équipements. Le présent lot en réalise le raccordement final.

#### 3.6.2 Armoire électrique « puissance et régulation » CVC

L'armoire est implantée au R+1, dans le local ménage repéré sur le plan CVC 01, hors de toute projection d'eau. Elle regroupe l'alimentation, la protection et la commande de l'ensemble des trois CTA installées dans le cadre du marché, ainsi que les matériels de régulation et de communication.

Elle comprend au minimum :

- **Enveloppe :** métallique, conforme à la NF EN 61439, avec porte fermant à clé et indice de protection adapté au local (IP 54 minimum).
- **Tête d'armoire :** un interrupteur-sectionneur général cadenassable.

- **Départs :** une protection individuelle par départ, par disjoncteur magnétothermique. Les protections différentielles sont du type préconisé par chaque constructeur (variateurs des ventilateurs EC,….).
- **Organes de commande :** les contacteurs et relais nécessaires aux commandes et aux asservissements.
- **Coupure pompier :** L'armoire sera équipée d'une bobine MX permettant la coupure sur déclenchement d'urgence grâce à la coupure pompier installée à l'entrée du site.
  La commande (AU) ainsi que le câblage jusqu'à l'armoire seront à la charge du lot Electricté
- **Alimentations auxiliaires :** l'alimentation 24 V des circuits de régulation.
- **PSE n°1 :** un départ protégé en 230 V pour l'alimentation de la commande centralisée VRV.
- **Borniers :**
  - borniers de puissance et de commande repérés ;
  - borniers d'interface avec les autres lots : contacts de position des clapets coupe-feu.
- **Communication :** les passerelles de communication des CTA et du système VRV, et le commutateur Ethernet (cf. article 3.6.6).
- **Signalisation :** des voyants de présence de tension et de défaut général.
- **Réserve :** 20 % de place disponible.
- **Documentation :** le schéma électrique à jour, dans une pochette à l'intérieur de l'armoire.

Le titulaire transmet au lot Électricité, pendant la période de préparation :

- le bilan de puissance de l'armoire ;
- le calibre de protection amont souhaité ;
- la position exacte de l'attente.

### 3.6.3 Raccordements électriques des équipements

Le présent lot réalise le raccordement final des équipements suivants : CTA depuis l'armoire CVC ; unités VRV depuis les attentes du lot Électricité :

| Équipement | Localisation | Alimentation | Protection |
|---|---|---|---|
| **CTA Labs (Serencio P Lp 2500)** | Faux plafond R+1 | 400 V Tri + N | 6 A |
| **CTA Seats (Serencio P Lp 2000)** | Faux plafond R+1 | 230 V mono | 10 A |
| **CTA Auditorium (Serencio P Lp 2500)** | Plafond du local technique R+2 | 400 V Tri + N | 6 A |
| **Unité extérieure VRV (Daikin RXYSA8A)** | Terrasse R+1 | 400 V Tri + N | Par le lot Électricité |
| **Unités intérieures VRV (7 × FXZA)** | Faux plafond R+1 | 230 V mono | Par le lot Électricité |

Les calibres sont ceux des fiches constructeurs. Le titulaire les confirme dans sa note de calcul.

La prestation comprend :

- **Câbles :** câbles de puissance U1000 R2V, ou équivalent, dimensionnés selon la NF C 15-100 (courant d'emploi, chute de tension ≤ 5 %, sélectivité).
- **Coupure locale :** un sectionneur de proximité cadenassable au droit de chaque équipement (CTA, unité extérieure VRV), en plus de l'interrupteur intégré aux CTA.
- **Liaisons de communication :**
  - bus de communication blindé du VRV, entre l'unité extérieure, les unités intérieures et les télécommandes ;
  - bus DIII-net blindé, à deux conducteurs non polarisés, entre l'unité extérieure VRV et la passerelle VRV de l'armoire CVC ;
  - liaisons Modbus TCP/IP entre les passerelles et le commutateur Ethernet de l'armoire CVC ;
  - PSE n°1 : raccordement de la commande centralisée sur le bus DIII-net.

- **Liaisons d'asservissement :** arrêt des CTA sur déclenchement Arrêt d'Urgence.
- **Équipotentialité :** liaisons équipotentielles des équipements, des gaines et des réseaux métalliques.
- **Cheminements :** sur chemins de câbles dédiés, en séparant courants forts et courants faibles. Traversées de parois et de dalles avec fourreaux et calfeutrement coupe-feu, si la paroi l'exige.
- **Extérieur :** protection contre les UV et les chocs des liaisons en terrasse.
- **Repérage :** repérage des câbles aux deux extrémités, identique à celui des schémas.

### 3.6.4 Principe de fonctionnement de la régulation

L'analyse fonctionnelle détaillée de la régulation sera établie par le titulaire du présent lot dans le cadre des études d'exécution, sur la base des principes ci-dessous. Elle sera soumise au visa de la maîtrise d'œuvre avant toute programmation.

La régulation permettra d'assurer :

- le fonctionnement de chaque CTA (Labs, Seats, Auditorium) :
  - au débit de pointe pendant les plages d'occupation de l'école ;
  - au débit de ralenti, à 50 % du débit de pointe, la nuit, les week-ends et pendant les vacances scolaires ;
  - les plages horaires et le calendrier seront définis avec le maître d'ouvrage et paramétrés à la mise en service ;
- la dérogation temporaire au débit de pointe depuis le terminal de chaque CTA ;
- la protection antigel des échangeurs et la signalisation de l'encrassement des filtres et des défauts des ventilateurs ;
- l'appoint en froid et en chaud par le système VRV dans les Computer Labs, l'auditorium, les Seats and Stages et la cafétéria. Les consignes du VRV sont décalées par rapport à celles des cassettes du même local (+1 K en froid, –1 K en chaud) ;
- la cohérence des plages horaires entre les CTA et le VRV d'une même zone : en solution de base, par la programmation de chaque télécommande locale ; en PSE n°1, depuis la commande centralisée.

La production d'eau chaude et d'eau glacée de l'immeuble, existante et hors lot, reste gérée par l'exploitant de l'immeuble.

*Nota : les cassettes CIAT existantes restent pilotées par leurs télécommandes et la GTC existante ; la reprise de leur zonage et de la programmation des télécommandes relève du lot Électricité (cf. article 3.1.5) ;*

### 3.6.5 Système de régulation et de commande

**Régulation des centrales de traitement d'air**

Chaque CTA est pilotée par la régulation intégrée du constructeur, livrée câblée et paramétrée en usine. Elle comprend :

- l'automate de la centrale, avec horloge et calendrier ;
- les sondes et pressostats intégrés ;
- la commande des registres ;
- un terminal d'exploitation local ;
- un port de communication Modbus TCP/IP.

**Régulation du système VRV**

Le système VRV est piloté par la régulation du constructeur.

En solution de base, elle comprend :

- une télécommande filaire Madoka Plus BRC1KPD51W par local traité (4 au total), décrite à l'article 3.4.4 ;

- une passerelle de communication Modbus TCP/IP raccordée sur le bus DIII-net de l'unité extérieure, laissée en attente (cf. article 3.6.6).

En PSE n°1, elle est complétée par la commande centralisée décrite à l'article 3.4.4, qui assure la programmation et la supervision de l'ensemble des unités.

**Commande des cassettes CIAT**

La mise à jour des adressages et des zones dans la GTC du site, rendue nécessaire par le nouveau cloisonnement, ne fait pas partie du présent lot ; elle est à la charge du lot Electricité.

### 3.6.6 Passerelles de communication

Le présent lot fournit et pose les passerelles de communication suivantes, toutes en protocole Modbus TCP/IP :

- une passerelle par automate de CTA, soit trois passerelles : CTA Labs (R+1), CTA Seats (R+1) et CTA Auditorium (R+2, local technique) ;
- une passerelle dédiée au système VRV, installée dans l'armoire CVC avec les équipements de communication des CTA.

**Passerelles des CTA**

Chaque passerelle de CTA est montée sur l'automate de la centrale ou dans son coffret, selon les préconisations du constructeur. Elle restitue au minimum, pour sa CTA :

- la marche / arrêt et le mode de fonctionnement (débit de pointe diurne / ralenti nocturne) ;
- les défauts et alarmes (ventilateurs, filtres encrassés, défaut général) ;
- les consignes et les débits de soufflage et de reprise.

**Passerelle du système VRV**

La passerelle du système VRV est raccordée sur le bus DIII-net de l'unité extérieure. Elle est du type passerelle constructeur ou HMS / Intesis « Daikin vers Modbus TCP », ou techniquement équivalente. Le titulaire justifie sa compatibilité avec l'unité extérieure par un document du constructeur.

Elle restitue au minimum, pour chaque unité intérieure ou groupe :

- la marche / arrêt, le mode (froid / chaud / ventilation) et la consigne ;
- la température ambiante et la vitesse de ventilation ;
- les défauts de l'unité extérieure et des unités intérieures, dont l'alarme de fuite de R32.

**Dispositions communes**

Le titulaire assure l'alimentation, le paramétrage et l'adressage de chaque passerelle. Il laisse en attente un point de raccordement réseau, repéré et accessible, pour chaque CTA et pour le système VRV.

Les passerelles sont livrées en attente, sans intégration à la GTC du site. Le titulaire remet, pour chaque passerelle, la table d'adressage Modbus complète et la documentation du protocole, pour permettre un raccordement ultérieur par un tiers.