

Rectorat de Nantes  
4, rue de la Houssinière  
BP 72616  
44326 NANTES Cedex 03

---

MARCHE A PROCEDURE ADAPTEE  
**INSTALLATION D'EQUIPEMENTS DE CLIMATISATION ET DE VENTILATION**  
SUR CERTAINS LOCAUX COLLECTIFS DES SITES NANTAIS DU RECTORAT  
HOUSSINIERE – MARGUERITTE - JONELIERE  
LOT UNIQUE

---

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES  
C.C.T.P.

OCTOBRE 2026

## SOMMAIRE

|     |                                                                                      |    |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1   | GENERALITES.....                                                                     | 3  |
| 1.1 | Objet du document.....                                                               | 3  |
| 1.2 | Etendue des travaux.....                                                             | 3  |
| 1.3 | Règlements et Normes .....                                                           | 4  |
| 1.4 | Exigences thermiques et environnementales .....                                      | 4  |
| 1.5 | Limites de prestations.....                                                          | 5  |
| 1.6 | Présentation de l'offre.....                                                         | 6  |
| 1.7 | Dispositions générales .....                                                         | 6  |
| 2   | SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES .....                                            | 11 |
| 2.1 | Bases et méthodes de calculs thermiques.....                                         | 11 |
| 2.2 | Réseaux hydrauliques CVC .....                                                       | 11 |
| 2.3 | Réseaux aérauliques .....                                                            | 13 |
| 2.4 | Electricité - Régulation.....                                                        | 14 |
| 2.5 | Acoustique .....                                                                     | 15 |
| 3   | TRANCHE FERME - TRAVAUX DE CLIMATISATION ET VENTILATION .....                        | 16 |
| 3.1 | HOUSSINIERE - H1 – SALLE DES ACTES .....                                             | 19 |
| 3.2 | HOUSSINIERE - H1 – CAFETERIA .....                                                   | 25 |
| 3.3 | HOUSSINIERE - H1 – SALLE 465 .....                                                   | 29 |
| 3.4 | MARGUERITTE - BATIMENT 4 – CAFETERIA - SALLE 05 .....                                | 33 |
| 3.5 | MARGUERITTE - BATIMENT 4 – SALLE 432.....                                            | 37 |
| 3.6 | JONELIERE - CAFETERIA.....                                                           | 41 |
| 4   | PSE : <b>CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR SUR LE SITE MARGUERITTE – BATIMENT 5</b> ..... | 44 |
| 4.1 | Centrale de traitement d'air double flux.....                                        | 44 |
| 4.2 | Réseaux aérauliques .....                                                            | 45 |
| 4.3 | Réseau de condensats .....                                                           | 45 |
| 4.4 | Raccordement hydraulique – batterie chaude.....                                      | 46 |
| 4.5 | Raccordement hydraulique – batterie froide .....                                     | 46 |
| 4.6 | Raccordements électriques.....                                                       | 47 |
| 4.7 | Régulation - commandes.....                                                          | 47 |
| 4.8 | Mise en service .....                                                                | 48 |

## 1 GENERALITES

### 1.1 OBJET DU DOCUMENT

Ce document a pour objectif de définir les installations de rafraîchissement et ventilation à réaliser dans le cadre de la création d'espaces fraîcheurs sur les sites du Rectorat de Nantes.

### 1.2 ETENDUE DES TRAVAUX

#### 1.2.1 DESCRIPTION SOMMAIRE DES ESPACES A RAFRAICHIR

Les travaux prévus pour le présent marché sont par site :

SITE HOUSSINIÈRE – 4 chemin de la Houssinière - Nantes

- Le traitement climatique de :
  - La salle des actes (bâtiment H1 niveau 3)
  - La cafeteria (bâtiment H1 niveau 3)
  - La salle de réunion 465 (bâtiment H1 niveau 4)
- La ventilation simple flux de :
  - La salle des actes (bâtiment H1 niveau 3)

SITE MARGUERITTE – 8 rue de général Margueritte – Nantes

- Le traitement climatique de :
  - La salle 05 (bâtiment 4 RDC)
  - Les 2 salles de la cafeteria (bâtiment 4 RDC)
  - La salle de réunion 432 (bâtiment 4 R+4)

SITE JONELIÈRE – 7 route de la Jonelière – Nantes

- Le traitement climatique de :
  - La cafeteria (Etagé)

Le traitement thermique sera assuré par des installations indépendantes à détente directe de type mono ou multi-split selon les locaux.

#### 1.2.2 CLASSEMENT DES BATIMENTS

- Bâtiment H1 - Houssinière :
  - type W - Administration, Bureaux – 5ème catégorie
- Bâtiments 4-5 - Margueritte :
  - type R, L, W – 3ème catégorie
- Bâtiment - Jonelière :
  - 5ème catégorie

### 1.3 REGLEMENTS ET NORMES

Les calculs des installations et l'exécution des travaux seront conformes aux Règles de l'Art, Documents Techniques Unifiés, Normes, Décrets, Circulaires et Arrêtés en vigueur dans leur version les plus récentes et notamment :

- Les règles de l'art de la profession,
- Les documents techniques généraux : Normes AFNOR et Européennes, DTU, arrêtés ...
- Règlement de sécurité contre l'incendie relatif aux établissements recevant du public
- Arrêté du 25 juin 1980 portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP)
- Directive 2014/68/UE du 15 mai 2014 (**DESP** ou Directive Équipements sous Pression)
- NF EN 378 relative à la sécurité et à l'environnement des installations frigorifiques et des pompes à chaleur
- Annexe 4 du règlement européen sur les gaz fluorés – Respect des seuils limites de réchauffement planétaire (PRP) autorisés dans le cadre d'achat d'équipement utilisant des fluides frigorigènes
- NF DTU 45.2 Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de – 80°C à + 650°C
- Décret n° 2023-444 du 7 juin 2023 relatif aux systèmes de régulation de la température des systèmes de chauffage et de refroidissement et au calorifugeage des réseaux de distribution de chaleur et de froid
- NFC 15.100 Installations électriques
- Réglementation thermique des bâtiments existants : RT élément par élément
- Règles de calculs thermiques TH-U / TH-S
- Règles professionnelles de conception et mise en œuvre des canalisations hydrauliques des installations de chauffage et de conditionnement d'air
- DTU 60.5 Canalisations cuivre

Cette liste n'est pas limitative.

### 1.4 EXIGENCES THERMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES

Les installations doivent répondre à des exigences thermiques et environnementales au-delà du réglementaire :

1/ Les coefficients d'efficacité des pompes à chaleur devront respecter les niveaux des fiches standardisées CEE en vigueur lors de la soumission, par exemple :

- Exigences de performance selon la fiche standardisée CEE BAT-TH-158 :
  - 6,1 pour l'efficacité énergétique saisonnière (SEER)

2/ Le fluide frigorigène sera sélectionné pour son faible pouvoir de réchauffement climatique (PRP). Il respectera a minima la réglementation. Un niveau plus faible que le réglementaire sera recherché selon les contraintes techniques projet et les disponibilités matériel (PRP<150)

## 1.5 LIMITES DE PRESTATIONS

Le présent lot n'a pas de prestations d'installations de chantier à prévoir. Le maître d'ouvrage mettra à disposition de locaux affectés au chantier.

Sont dus par le présent lot :

- Les notes de calculs et plans d'exécution,
- La fourniture, le transport et la mise en œuvre de tous les matériaux nécessaires à la réalisation et aux installations faisant l'objet du présent appel d'offres,
- Le levage et la manutention de l'ensemble du matériel,
- Les percements nécessaires au passage des canalisations, des réseaux et des fourreaux dont les pénétrations entre l'intérieur et l'extérieur,
- Le rebouchage et finition de tous les percements et trous réalisés, ainsi que les scellements nécessaires,
- Les crosses d'étanchéité aux sorties des câbles électriques et des liaisons frigorifiques
- Les reprises d'étanchéité sur les toitures-terrasses au droit des crosses,
- Tous les supports, nécessaires à parfaire la mise en œuvre de ses ouvrages,
- Les renforts dans les cloisons légères et les faux-plafond pour la mise en place des appareillages,
- Les découpes et les adaptations voire l'abaissement des faux plafonds pour la mise en place des unités intérieures de climatisation et des diffuseurs de ventilation,
- Les soffites et les coffres menuisés nécessaires pour habiller les équipements et/ou les tuyauteries en plinthe ou à la verticale,
- Les trappes d'accès au droit des équipements en faux plafond, soffites ou cloisons nécessitant une maintenance,
- La peinture des coffrages apparents
- Les réseaux d'évacuation des condensats et leurs raccordements sur les réseaux d'eaux usées,
- La fourniture et la pose des grilles extérieures compris panneau sandwich de remplissage menuiserie,
- Toutes alimentations électriques courants forts
- Toutes les liaisons de communication (bus) avec les automates GTC,
- Le réglage et les essais de l'installation, réalisés avec à sa charge, la fourniture nécessaire à ces essais.
- Tous les dispositifs acoustiques nécessaires au respect des prescriptions de la norme NF-S 31.010,
- Le repérage des diverses canalisations, appareillage, etc. Par plaques signalétiques gravées, portant les indications nécessaires à leur fonctionnement et utilisation.
- L'entretien de tous les organes le nécessitant jusqu'à la réception des travaux.
- Le nettoyage et la protection permanente du chantier.
- L'enlèvement journalier des gravois et déchets provenant de ses travaux.

## 1.6 PRESENTATION DE L'OFFRE

A l'appui de sa soumission, l'entrepreneur fournira la D.P.G.F. avec :

- les quantitatifs,
- les prix unitaires,
- les précisions sur les marques de matériels proposées, ainsi que sur leurs caractéristiques techniques.

## 1.7 DISPOSITIONS GENERALES

D'une manière générale, l'Entreprise devra l'ensemble des travaux et des fournitures nécessaires à la réalisation d'installations capables de répondre aux besoins exprimés en fonctionnement normal, et dans toutes les conditions de sécurité et de régularité.

Les travaux seront traités à forfait. Le présent dossier de consultation comprend la description sommaire des ouvrages permettant aux soumissionnaires de juger de tout ce qui est nécessaire au parfait achèvement des travaux, et de présenter des soumissions bien étudiées.

Ils devront signaler éventuellement, et en temps utile, toute imprécision, insuffisance ou erreur de description qui leur seront apparues pendant l'étude du dossier, avant le dépôt de leur soumission. Toute réclamation intervenant après celui-ci ne saurait être prise en considération.

---

### 1.7.1 RECONNAISSANCE DES LIEUX

L'entrepreneur soumissionnaire est réputé, par le fait de son acte d'engagement, avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement de l'opération, des conditions générales ou locales, des possibilités d'accès et de stockage de matériaux, des disponibilités en eau, et en énergie électrique, de la consistance des travaux à effectuer et de toutes les difficultés et sujétions de mise en œuvre pouvant résulter de leur exécution.

Une visite du site est obligatoire après prise de rendez-vous, l'entreprise devra donc dans ce cas fournir avec son offre un certificat de visite signé par un représentant de l'établissement pour justifier de sa visite sur site.

---

### 1.7.2 CHOIX ET PROVENANCE DES MATERIAUX

Toutes les fournitures (matériaux, produits et composants) devant être mis en œuvre seront neuves, de fabrication récente et de première qualité, présentant toutes les garanties nécessaires et répondant aux normes en vigueur au moment de l'exécution des travaux.

Pour tous produits fabriqués soumis à un avis technique, l'entrepreneur ne pourra mettre en œuvre que des matériaux, produits fabriqués titulaires d'un avis technique.

L'entrepreneur devra indiquer, dès la remise des offres, les marques et types des matériels proposés. En cours de travaux, toute modification de la nature, de la qualité ou la provenance des matériels, devra impérativement avoir reçu l'accord préalable du Maître d'ouvrage.

---

### 1.7.3 CONTROLE DE CONFORMITE DES TRAVAUX

La vérification de l'installation sera effectuée par un Bureau de Contrôle.

Avant tout commencement de travaux, l'entreprise devra se rapprocher du Bureau de Contrôle, et obtenir de ce dernier l'accord sur les travaux à réaliser tant sur le point des tracés que sur la nature des matériaux utilisés.

L'entrepreneur devra se conformer aux instructions de ce bureau de contrôle pour la mise en conformité de l'installation, étant précisé qu'aucun supplément de prix ne sera accordé à ce titre.

L'entreprise devra prévoir dans son offre tous les moyens de sécurité conformément à la législation en vigueur à la date de la soumission, et s'engage à respecter toutes les directives qui pourront lui être donné le Maître d'Ouvrage.

---

### 1.7.4 ESSAIS ET ATTESTATIONS DE FONCTIONNEMENT

En cours de travaux, chaque fois que cela sera nécessaire, et à la fin des travaux, le Maître d'Ouvrage ou son représentant qualifié, procédera aux opérations de contrôles et aux vérifications qualitatives et quantitatives.

Les essais seront effectués par les soins et aux frais de l'entrepreneur du présent lot, sous le contrôle d'un représentant du Maître de l'ouvrage.

L'Entreprise procédera, à ses frais, aux opérations de démontage et de remontage des appareils et des parties de l'installation qui sont indispensables pour effectuer ces contrôles, mesures et essais y compris la fourniture des cahiers d'essais.

En cas de contestation sur les résultats obtenus à l'occasion des essais, notamment si l'Entrepreneur ne peut pas tenir les critères définis au devis descriptif ou dans les normes précitées, celui-ci devra tous remplacements, modifications, adjonctions, réparations, etc., nécessaires.

Il sera réalisé l'ensemble des essais définis dans les attestations de fonctionnement de l'AQC

Les résultats des essais seront consignés dans les procès-verbaux.

---

### 1.7.5 AUTO CONTROLE INTERNE DES ENTREPRISES

Outre les contrôles exercés par le maître d'œuvre et le bureau de contrôle, il appartient à l'entreprise de réaliser un auto-contrôle interne en prenant toutes les dispositions qui leur incombent pour les ouvrages à réaliser.

Ce contrôle interne doit être réalisé à différents niveaux :

- Au niveau des fournitures, quel que soit le degré de finition, les entrepreneurs assureront que les produits sont conformes aux normes et aux spécifications complémentaires éventuelles du marché.
- Au niveau du stockage, les entrepreneurs assureront que les fournitures soient correctement protégées
- Au niveau de la fabrication et de la mise en œuvre, le responsable des contrôles internes de l'entreprise vérifiera que la réalisation est faite conformément aux DTU et aux règles de l'art, et aux diverses spécifications propres au chantier.
- Dans tous les cas, il est établi par l'entrepreneur, un cahier de fiche d'autocontrôle sur lequel seront consignés tous les essais et les résultats d'autocontrôle établis sur chantier. Ce cahier est impérativement adressé à la maîtrise d'œuvre au minimum 15 jours avant les vérifications et les essais préalables à la réception des travaux.

---

#### 1.7.6 MISE AU POINT DES INSTALLATIONS

Après la fin des travaux, dès que les conditions nécessaires, indépendantes de l'entreprise seront réunies, l'installation sera mise en marche normale et l'entrepreneur en effectuera les essais, mesures et mises au point pendant une période à valider avec le maître d'ouvrage suivant la proposition de planning à charge du présent lot. Cette période de mise au point des installations devant être prévue sur une durée minimum d'un mois.

Le coût de ces essais et mises au point sera inclus dans le forfait de l'entrepreneur.

---

#### 1.7.7 FORMATION DU PERSONNEL D'ENTRETIEN ET DE MAINTENANCE

A une date fixée par le Maître de l'Ouvrage, l'entrepreneur déléguera un représentant qualifié pour former le personnel :

- Sur la constitution et la fonction de tous les appareils.
- Sur l'utilisation et la manœuvre des organes de commande, de sécurité et de contrôle.
- Sur l'explication de façon détaillée du fonctionnement des équipements installés.
- Sur les opérations de maintenance et d'entretien courant.

Le présent lot doit également la mise au courant de l'exploitant du fonctionnement des installations, la fourniture d'un manuel de maintenance comportant, en outre, les coordonnées de tous les fournisseurs, de tous les plans et schémas "comme exécutés".

---

#### 1.7.8 DOCUMENTS A REMETTRE AVANT EXECUTION

Les Plans d'Exécution des Ouvrages, ainsi que l'ensemble des calculs, sont dus par l'Entreprise Adjudicataire.

- Plan implantation et repérage du matériel, avec encombrement précis du matériel
- Plan de distribution de chaque niveau concerné par les travaux
- Implantation, détails de fixations diverses, plans de renfort de cloisons
- Schémas électriques

- Plans de câblage CFO CFA
- Plans d'exécution et coupes détaillées.
- Note de calculs comprenant à minima :
  - bilan des apports calculés à l'aide d'un logiciel certifié CSTB permettant le dimensionnement des installations de rafraichissement.
  - sélection des installations de rafraichissement et de ventilation
  - dimensionnement des réseaux frigorifiques
  - dimensionnement des réseaux aérauliques
  - dimensionnement des équipements électriques
- Nomenclature et références de l'ensemble du matériel mis en œuvre indiqué sur l'ensemble des plans
- Fiches techniques des matériels et matériaux proposés.

Tous les documents seront soumis avant toute réalisation à l'approbation de Maîtrise d'œuvre et du Bureau de Contrôle.

---

#### 1.7.9 DOCUMENTS A REMETTRE EN FIN DE TRAVAUX

Au plus tard dans les deux semaines qui suivront la réception des travaux, l'Entrepreneur devra remettre un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) comprenant au minimum :

- Les plans et schémas des installations conformes à l'exécution permettant de comprendre leur fonctionnement et de les dépanner,
- La nomenclature des matériels,
- Une notice descriptive sur chacun des appareils ou les références de catalogue,
- Les PV d'essais,
- Les notices d'utilisation et de maintenance,
- Une note donnant les consignes et les instructions concernant la bonne marche de l'installation, le contrôle journalier et l'entretien courant,
- Un carnet d'entretien indiquant, pour chaque partie de l'installation réalisée, le mode d'entretien et les précautions à prendre.

En outre, si au cours de la période de garantie, des modifications sont apportées aux installations, l'Entrepreneur devra fournir les plans corrigés et approuvés pour remplacer ceux des dossiers précédemment remis.

Les DOE seront remis en format informatique. Les plans seront sous le format générique .dwg dernière version et .pdf. Les documents seront au format.pdf

#### DIUO

Au plus tard deux semaines avant la réception des travaux, l'Entrepreneur devra remettre au bureau de contrôle tous les éléments nécessaires à la réalisation du DIUO (Dossier des Interventions ultérieures sur l'Ouvrage) comprenant au minimum :

- Notice de montage ou de démontage de matériel
- Notice d'utilisation et maintenance des installations techniques
- Notice de fonctionnement
- Schémas explicatifs
- Composition de matériaux
- Référence de matériaux
- Tous documents utiles pour permettre l'intervention aisée des équipes de maintenance sur l'installation concernée par le présent marché.

#### Certificat de conformité

L'installateur fournira :

- Un certificat de conformité attestant que les installations sont conformes aux dispositions du règlement de sécurité des E.R.P. le cas échéant
- Les attestations d'autocontrôles

#### Notice d'entretien

Les appareils d'utilisation et leurs accessoires doivent être livrés et installés, accompagnés d'une notice rédigée en langue française par le fabricant et fournie par l'installateur à l'exploitant.

Cette notice doit contenir explicitement, outre les consignes d'entretien courant, la liste des vérifications nécessaires à un bon fonctionnement des appareils.

#### Livret d'entretien

Un livret d'entretien sur lequel l'exploitant est tenu de noter les dates des vérifications et des opérations d'entretien effectuées sur les installations et appareils, doit être annexé au registre de sécurité de l'établissement.

## 2 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

### 2.1 BASES ET METHODES DE CALCULS THERMIQUES

#### 2.1.1 CONDITIONS CLIMATIQUES DE BASE EN HIVER

- ☐ Conditions extérieures de base : - 5°C (90% HR)
- ☐ Température intérieure : 19°C

#### 2.1.2 CONDITIONS CLIMATIQUES DE BASE EN ETE

Le dimensionnement sera réalisé sur la base du fichier climatique prospectifs 2050 intégrant une vague de chaleur exceptionnelle, défini selon la TRACC.

- ☐ Conditions extérieures de base en Été : +35°C
- ☐ Température intérieure : 26°C

*NOTA : L'hygrométrie n'est pas contrôlée que ce soit en Hiver comme en Été.*

#### 2.1.3 APPORTS CALORIFIQUES – METHODE DE CALCULS

Les puissances frigorifiques des installations de climatisation seront définies par pièce à partir d'un bilan thermique complet. Les calculs pour la détermination des charges de refroidissement seront conduits selon est la méthode RTS (Radiant Time Séries) de l'ASHRAE. Les calculs devront être issus d'un logiciel professionnel reconnu du marché (type Climawin, Pleiades, Perrenoud, DesignBuilder ou équivalent) exploitant ce moteur de calcul.

Les installations seront dimensionnées en tenant compte du bâti et des équipements de ventilations suivant le Règlement Sanitaire Départemental et le Code du travail.

Les puissances installées couvriront les apports totaux du bâtiment incluant les apports statiques par les parois, les apports radiatifs, les apports par renouvellement d'air, l'inertie des parois et les charges internes d'occupation.

### 2.2 RESEAUX HYDRAULIQUES CVC

#### 2.2.1 ASSEMBLAGE - PIECES DE RACCORDEMENT ET DE DERIVATION

Chaque coupe ou découpe de tube est soigneusement ébarbée avant raccordement. Lorsque deux tronçons sont soudés bout à bout, les extrémités sont chanfreinées (épaisseur du tube supérieure ou égale à 4 mm).

Les assemblages vissés sont faits par assemblage conique. L'étanchéité s'effectue à l'aide de tresse de filasse avec pâte ou de ruban de Téflon. Tout joint fileté doit être facilement accessible.

Les assemblages par soudure sont conformes aux prescriptions de l'Office Central de la Soudure.

Quand pour des raisons de sécurité la soudure est interdite sur les lieux mêmes, les tronçons de tuyauteries doivent être préfabriqués à l'extérieur et les jonctions sont réalisées par système agréé.

## 2.2.2 POSE DES TUYAUTERIES

L'entrepreneur doit la fourniture et le montage de toutes les tuyauteries munies de tous les accessoires tels que les raccords, brides, vannes, supports, scellements, lyre de dilatation, manchons de dilatations, accessoires de contrôle de régulation et de sécurité, nécessaires au bon fonctionnement des installations.

Les canalisations seront fixées aux parois, à l'aide de supports ou colliers scellés ou montés sur trous tamponnés, facilement démontables et laisseront le jeu nécessaire à la dilatation. Ces supports seront en nombre suffisant pour éviter toutes les flèches nuisibles. La libre dilatation des tuyauteries sera réalisée par des dispositifs spéciaux (Lyre ou compensateurs). Dans tous les cas, la dilatation devra s'effectuer sans bruit et sans fatigue des joints et raccords.

Tous les passages à travers les murs, cloisons, planchers, se feront dans les fourreaux en acier galvanisé ou PVC, scellé au ciment. L'espace entre le fourreau et la tuyauterie sera rempli d'un matériau élastique résilient incombustible suivant réglementation. Dans les traversées d'éléments de construction coupe-feu, cet espace sera rempli de matériau agréé reconstituant le degré coupe-feu de la paroi traversée. Dans les traversées horizontales, les fourreaux seront arasés aux nus des parois. Dans les traversées verticales, ils seront arasés au niveau du plafond et dépasseront du plancher de 5 cm environ.

## 2.2.3 CALORIFUGE DES TUYAUTERIES

Les tuyauteries seront calorifugées individuellement.

Dans tous les cas, la valeur du coefficient de perte  $U_i$  (W/m.K) pour l'ensemble des réseaux devra être  $\leq 0.2$  suivant le tableau de classe 4.

| Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm) | Classe3                            |                                          |      |      |      | Classe4                            |                                          |      |      |      |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------|------|------|------|------------------------------------|------------------------------------------|------|------|------|
|                                                   | Coefficient de perte $U_i$ (W/m.K) | Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K) |      |      |      | Coefficient de perte $U_i$ (W/m.K) | Conductivité thermique $\lambda$ (W/m.K) |      |      |      |
|                                                   |                                    | 0.03                                     | 0.04 | 0.05 | 0.06 |                                    | 0.03                                     | 0.04 | 0.05 | 0.06 |
| 10                                                | 0.20                               | 4                                        | 7    | 13   | 20   | 0.18                               | 6                                        | 11   | 19   | 31   |
| 20                                                | 0.22                               | 10                                       | 17   | 26   | 38   | 0.19                               | 13                                       | 23   | 36   | 56   |
| 30                                                | 0.24                               | 14                                       | 23   | 35   | 50   | 0.21                               | 19                                       | 31   | 49   | 72   |
| 40                                                | 0.26                               | 18                                       | 28   | 41   | 58   | 0.22                               | 24                                       | 38   | 58   | 84   |
| 60                                                | 0.30                               | 23                                       | 36   | 50   | 69   | 0.25                               | 30                                       | 47   | 70   | 99   |
| 80                                                | 0.34                               | 26                                       | 39   | 55   | 74   | 0.28                               | 35                                       | 54   | 77   | 107  |
| 100                                               | 0.38                               | 29                                       | 42   | 59   | 78   | 0.31                               | 38                                       | 58   | 82   | 112  |

Les appareils non calorifugés par le constructeur, mis en place par l'entrepreneur seront également calorifugés.

---

#### 2.2.4 REPERAGE DES CANALISATIONS

Les tuyauteries seront repérées par des bandes conventionnelles posées en règle générale au-dessus du calorifuge et formant des anneaux. Elles seront en nombre suffisant pour pouvoir repérer facilement les circuits. Afin d'identifier correctement les fluides, les indications permettront de connaître le type de fluide, l'état du fluide, le sens d'écoulement et une domination en clair du fluide.

Tous les appareils porteront une étiquette gravée indiquant leur fonction.

### 2.3 RESEAUX AERAIQUES

---

#### 2.3.1 GAINES ET ACCESSOIRES

##### Gaines

Les diamètres des gaines seront déterminés pour obtenir un fonctionnement silencieux et un équilibrage facile.

Vitesse de l'air dans les gaines limitées :

- 5 m/s à 6 m/s dans les gaines principales
- 3 m/s à 4 m/s dans les dérivations

Vitesse de l'air au passage des grilles limitées à :

- 3 m/s pour les grilles de prise d'air neuf et de rejet
- 1.50 m/s pour les grilles de transfert ou de reprise.

Elles seront réalisées en conduit circulaire normalisé tôle galvanisée agrafée en spirale. Ils seront assemblés par des accessoires de raccordement standard en tôle galvanisée, tels que coudes, tés, manchons, etc., rivés et étanchés par joint de mastic et bandes autocollantes.

Les tronçons seront assemblés au moyen de cadres métalliques et joint d'étanchéité. Les réseaux de ventilation présenteront une étanchéité minimale de classe B.

Il sera prévu tous les profils métalliques nécessaires à l'assemblage, le renfort et le supportage des conduits. Les gaines seront posées aussi près que possible de la structure suivant son profil.

Il sera prévu toutes les trappes d'accès nécessaires pour le nettoyage des réseaux. Localisation à définir sur les plans d'exécution et ce conformément à la NF EN 12097

Avant réception, il sera prévu la sur ventilation intérieure des bâtiments avant mise en service pour éliminer les polluants et poussières résiduels

---

#### 2.3.2 REGISTRES D'EQUILIBRAGE ET TERMINAUX D'EQUILIBRAGE

L'équilibrage des réseaux aérauliques sera assuré au moyen des registres de dosage du type :

- À iris pour les réseaux circulaires

- À vantes multiples pour les réseaux rectangulaires

Les registres d'équilibrage devront être prévus sur tous les piquages ou séparation du réseau principale ou antennes secondaires.

---

### 2.3.3 GRILLES

Le soufflage ou la reprise devra se faire sans aucun bruit ni courant d'air gênant.

Les bouches et diffuseurs seront munis d'un dispositif de réglage de débit stable permettant le parfait équilibrage aéraulique.

## 2.4 ELECTRICITE - REGULATION

Les travaux électriques doivent être réalisés par une entreprise qualifiée et disposant d'un bureau d'étude capable de produire les documents techniques requis par la présente section.

L'équipement électrique doit être sélectionné et installé conformément aux normes et décrets en vigueur, en particulier norme NF C 15100.

Tous les composants sélectionnés doivent être des produits standards, construits en conformité avec les normes et marqués de manière à connaître leurs classes, performances et conditions d'emploi.

Les travaux électriques comprennent la sélection et le dimensionnement des composants, les schémas d'exécution, la fourniture et l'installation complète, les contrôles de bon fonctionnement et la mise en service.

Les composants électriques comprennent en particulier les suivants :

- Câbles, conduits, chemins de câbles, supports, fixations, pour les câbles de puissance et de contrôle.
- Armoires et coffrets
- Appareillages de commande, de protection, de relaying, d'asservissement, de visualisation pour les équipements raccordés.
- Transformateurs adaptés aux tensions utilisées.
- Liaisons aux circuits de terre
- Borniers repérés de raccordement

Le bilan de puissance des tableaux divisionnaires concernés est à réaliser par le présent lot avant tout création de raccordement pour les nouveaux équipements.

Toutes les lignes d'alimentation principale ainsi que les liaisons d'interconnexion seront des câbles respectant la réglementation incendie ERP et de section appropriée à l'appareil à desservir et définie suivant la norme NFC 15-100.

Toutes les canalisations d'alimentation chemineront obligatoirement sur chemin de câbles raccordés sur les réseaux équipotentiels.

Il sera prévu l'ensemble du câblage de communication nécessaire à la GTC. Celle-ci ne pourra en aucun cas utiliser les câblages réseaux du site pour toute remontée d'informations sur les automates.

Au même titre que les câbles d'alimentation, les câbles de commande et de bus de données respecteront la réglementation incendie ERP.

Les automates sont présents en sous-station des bâtiments. Ils sont de type SOFREL S4TH. La communication est assurée en Modbus. La modification des programmes pour l'intégration des nouveaux équipements sera assurée par l'exploitant du système. L'ensemble des données de paramétrage devra lui être communiqué (table d'échange, mode de communication, paramètres de liaison...)

Tous les reports d'alarmes de type défaut de marche seront remontés au niveau de la GTC.

Les installations devront impérativement être arrêtées depuis les arrêts d'urgence ventilation selon les exigences de la réglementation ERP indépendamment des reports GTC.

En tout état de cause, les schémas détaillés et les plans d'implantations des matériels de régulation et installations électriques seront soumis à l'approbation du Maître de l'Ouvrage avant toute exécution.

## 2.5 ACOUSTIQUE

Les niveaux de pressions sonores engendrés par les installations seront :

- Conforme à la NRA pour les installations intérieures (30-06-99),
- Conforme à la réglementation en vigueur pour les installations extérieures aux bâtiments (Norme NFS 31010) et R.11-4 du Code de la construction et de l'habitation
- Conforme au décret n°2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage

Tous les travaux nécessaires au respect de ces contraintes et des contraintes liées aux normes en vigueur au moment de travaux seront à la charge de l'entreprise adjudicataire du présent lot.

### 3 TRANCHE FERME - TRAVAUX DE CLIMATISATION ET VENTILATION

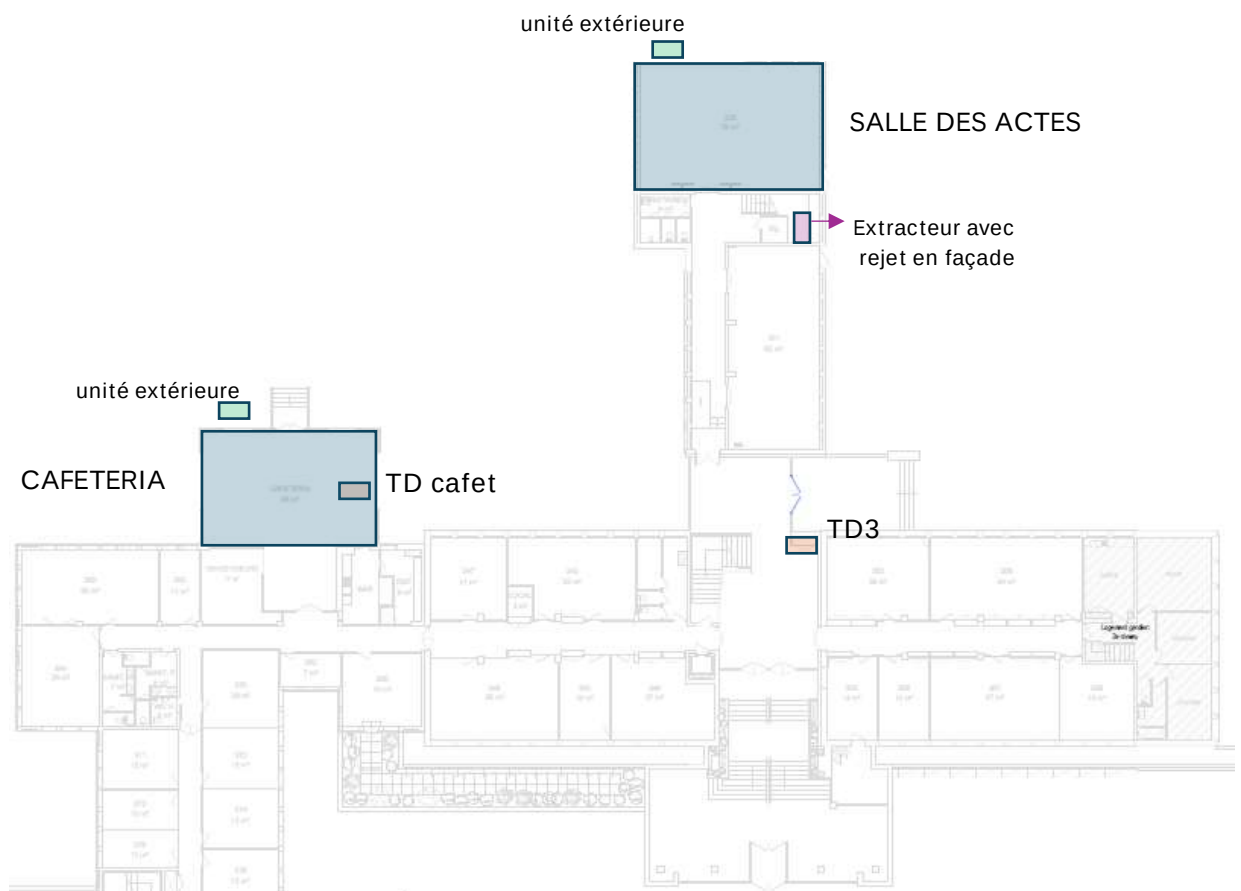
Chaque salle fera l'objet de travaux de nouvelles installations de conditionnement d'air. Les systèmes seront à détente directe et à condensation par air composé d'une unité extérieure associée à une ou plusieurs unités intérieures selon les salles.

La ventilation est déjà assurée par des installations de type simple ou double flux dans la majorité des locaux concernés. Seule la salle des actes fera l'objet de travaux de ventilation dans la présente opération.

Les implantations de principe sont représentées dans les schémas ci-dessous. Les plans des locaux au format dwg sont joints au présent CCTP pour une meilleure compréhension des enjeux :

#### SITE HOUSSINIÈRE

#### NIVEAU 3





## NIVEAU 4

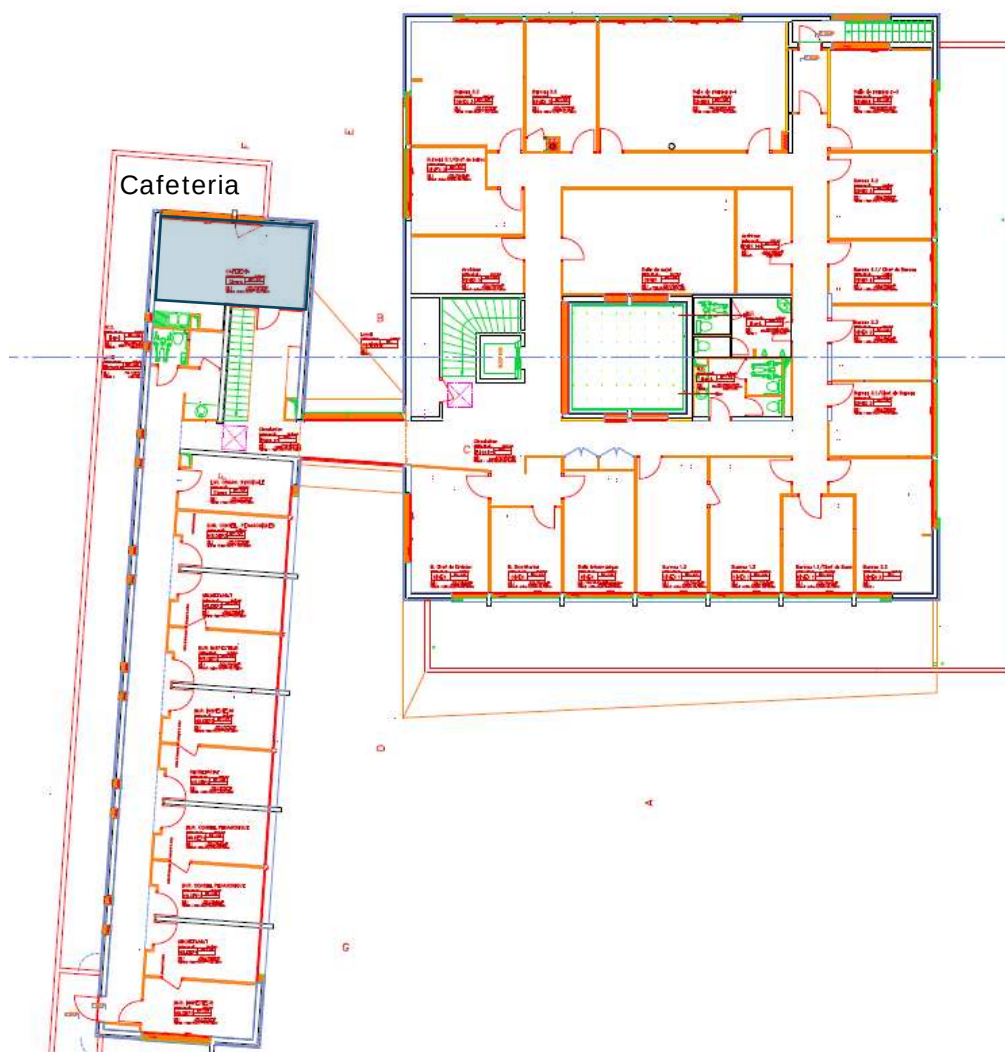
### Salle 432

unité  
extérieure  
en toiture  
du bât.5  
(niv.2)



## SITE JONELIERE

### Etage



## 3.1 HOUSSINIÈRE - H1 – SALLE DES ACTES

### 3.1.1 BASES DE DIMENSIONNEMENT

#### 3.1.1.1 LOCAL

La salle des actes est une salle de réunion au niveau 3 du bâtiment H1 d'une surface de 75m<sup>2</sup>. Le niveau 3 est le niveau le plus bas de cette partie de bâtiment H1. 3 niveaux sont présents au-dessus (niveaux 4-5-6).

#### 3.1.1.2 PAROIS

Construction de 1962 :

- Plancher béton sur terre-plein et sur niveau 4 non climatisé
- Mur béton peu isolé
- Cloison sur espace circulation non climatisé
- Fenêtre larg. 118 haut. 170 double vitrage – année 2018
- Store intérieur + volet roulant
- Orientation Nord-Ouest / Nord-Est / Sud-Est

#### 3.1.1.3 APPORTS INTERNES

Capacité : 34 personnes (positions assises) à 60 personnes (positions debout)

Equipements de la salle :

- sonorisation (~15 microphones)
- vidéo-projection
- visio-conférence
- ordinateurs portables des personnes présentes (configuration en positions assises)

#### 3.1.1.4 BESOINS

Installation d'un système de refroidissement pour :

- Assurer une température de 26°C dans les conditions caniculaires à l'horizon 2050.

Installation d'un système de ventilation pour :

- Assurer le renouvellement d'air au plus juste besoin en hiver (modulation CO2)
- Favoriser l'évacuation de la chaleur par ventilation nocturne

### 3.1.2 TRAVAUX DE CLIMATISATION

#### 3.1.2.1 UNITÉ EXTERIEURE

L'unité extérieure sera assemblée, testée et préchargée en usine en fluide R-32 ou équivalent à faible ou très faible PRP.

Elle sera équipée d'un compresseur de type hermétique Scroll à très haut rendement énergétique contrôlé par Inverter et permettant la variation de la puissance frigorifique et éviter les surintensités au démarrage.

L'unité extérieure sera installée sur la façade en partie arrière de la salle. Les écarts minimaux préconisés par le fabricant entre les différentes faces de l'unité et les obstacles aux alentours devront être respectés, afin d'assurer le bon fonctionnement de l'ensemble. L'unité extérieure reposera sur des consoles murales en acier galvanisé, compris interposition de plots anti vibratiles. Son implantation sera à hauteur d'homme pour une maintenance aisée.

Elle sera raccordée hydrauliquement (fluide frigorigène et électricité) et en régulation aux unités intérieures.

La mise en œuvre et les raccordements divers devront respecter les indications du constructeur.

---

### 3.1.2.2 UNITES INTERIEURES

Le nombre et le dimensionnement des unités intérieures seront définis en fonction des besoins climatiques de chaque local et des contraintes d'installation,

Chaque unité intérieure sera :

☐ équipée des éléments essentiels suivants :

- un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium,
- un moto-ventilateur à entraînement direct,
- une vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- un filtre longue durée lavable,
- un dispositif d'évacuation des condensats,
- un système de contrôle électronique.

☐ de type cassette 4 voies 600x600 :

- installée en élévation sous la dalle haute,
- intégrée au faux-plafond

L'ensemble des supports nécessaires à la mise en œuvre de ces unités intérieures est à la charge du présent lot, compris toutes fournitures et accessoires (tiges filetées, etc.).

La faible disponibilité de plenum en faux-plafond, nécessite de prévoir un abaissement de tout ou partie du faux-plafond. L'entreprise devra intégrer à sa prestation la modification du faux-plafond compris toutes subjections d'intégration des équipements en plafond. L'implantation devra tenir compte des équipements existants d'éclairage et de sonorisation qui seront également à déplacer dans le cadre d'un abaissement de plafond.

---

### 3.1.2.3 LIAISONS FRIGORIFIQUES

Le raccordement entre l'unité extérieure et les unités intérieures sera effectué avec des liaisons cuivre recuit dégraissé de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

A l'extérieur en « apparent », pour le raccordement à l'unité extérieure, les tuyauteries frigorifiques seront placées dans un chemin de câbles avec tôle de recouvrement en inox de manière à limiter les dégradations des canalisations, chemin de câbles fixé au mur.

A l'intérieur du bâtiment, l'ensemble des canalisations seront dissimulés dans le faux-plafond.

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entrepreneur veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux changements de température (de 0 à 55°C, +/- 0.85 mm/m). Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. L'ensemble de l'installation ne nécessitera pas d'appoint d'huile quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre. Les brasures (minimum 40% d'argent) seront réalisées sous atmosphère neutre (azote).

L'ensemble du réseau sera dimensionné en fonction de la puissance totale de l'installation et conçu suivant le système du constructeur avec emploi des différents kits de raccordement proposés par celui-ci.

L'entrepreneur du présent lot assurera la mise en épreuve de l'ensemble des installations, le nettoyage des réseaux, (tirage au vide, rinçage à l'azote, charge, etc.), ainsi que la fourniture de la charge de fluide frigorigène nécessaire au bon fonctionnement.

En parcouru intérieur et extérieur, le calorifuge sera constitué d'une coquille de mousse, classement au feu B-s3, d0, épaisseur suivant le diamètre de la canalisation.

---

#### 3.1.2.4 CONDENSATS

De l'orifice de chaque unité intérieure jusqu'aux réseaux Eaux Usées, la canalisation pour condensats sera réalisée sous tuyauteries PVC NF Me, classement au feu B-s3, d0, de diamètre approprié. Elle sera siphonnée (garde d'eau minimum 100 mm – siphon à réaliser) et disposée en faux-plafonds.

Le réseau EU est accessible depuis les sanitaires adjacents à la salle.

---

#### 3.1.2.5 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'entrepreneur du présent lot assurera pour ces installations, les raccordements électriques depuis le tableau divisionnaire de la zone (TD3).

Les prestations comprendront :

- le dimensionnement, la fourniture et la pose des protections en tête
- la fourniture et la pose d'un interrupteur de proximité cadenassable,
- le raccordement électrique de l'unité extérieure,
- les liaisons entre l'unité extérieure et l'équipement intérieur (unités intérieures, pompes de relevage, télécommandes et commande centralisée).

Les unités intérieures seront alimentées en monophasé (230V + Neutre + Terre).

Un câble 3x1,5 mm<sup>2</sup> assurera la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures.

L'installation devra être arrêtée depuis l'arrêt d'urgence ventilation.

---

### 3.1.2.6 REGULATION - COMMANDE

La salle sera équipée d'une télécommande filaire avec horloge intégrée et aura les fonctionnalités suivantes :

- marche/Arrêt,
- fixation de la température de consigne,
- plage de limitation des températures de consigne,
- choix des paramètres de ventilation,
- horloge programmable hebdomadaire,
- fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités,
- redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h),
- sonde de température intégrée à la télécommande,

La télécommande sera positionnée à un endroit représentatif de la pièce pour la mesure de la température ambiante.

Les équipements seront raccordés à la GTC pour les fonctionnalités suivantes :

- Marche/arrêt
- Gestion consigne
- Horaire de fonctionnement
- Défaut

Le titulaire du marché prendra à sa charge le câblage de communication entre les unités et depuis la télécommande jusqu'à l'automate présent en sous-station.

---

### 3.1.2.7 MISE EN SERVICE

Pour la mise en service de son installation, l'entrepreneur du présent lot se fera assister par du personnel de la marque réellement installée, afin de la paramétrer correctement et de communiquer les consignes d'utilisations aux utilisateurs.

---

## 3.1.3 TRAVAUX DE VENTILATION

Il sera prévu par le présent lot la fourniture et la pose d'une installation de ventilation de type simple flux avec la pose d'un extracteur en local technique et un réseau de reprise en faux-plafond.

---

### 3.1.3.1 ENTREES D'AIR NEUF

Les menuiseries sont déjà équipées de 11 entrées d'air de 45m<sup>3</sup>/h

---

### 3.1.3.2 EXTRACTEUR

L'extracteur à mettre en œuvre sera à moteur à courant continu EC basse consommation (IP44, classe B), avec structure en profilé d'aluminium extrudé et anodisé, enveloppe double peau avec isolation acoustique, conforme à la directive ErP 2018, avec les caractéristiques suivantes :

- débit : 600 m<sup>3</sup>/h avec modulation,
- p. élec. : 180 W max absorbé (230 V mono),

Cet extracteur sera équipé :

- ☐ d'un boîtier de raccordement,
- ☐ d'un interrupteur de proximité,
- ☐ d'un disjoncteur magnétothermique,
- ☐ d'un pressostat réglable,
- ☐ d'une manchette souple classement au feu A2-s1, d0 à l'aspiration.

Il sera positionné dans le local rangement adjacent à la salle. Le présent devra la fourniture et la pose de l'ensemble des supportages des équipements.

---

### 3.1.3.3 RESEAUX COLLECTEURS

Les réseaux collecteurs seront positionnés dans les faux-plafonds.

Les réseaux seront réalisés en tôle d'acier galvanisé, spiralé circulaire ou en gaine oblong ou rectangulaire adaptée au plenum de faux-plafond disponible.

Ils seront fixés au gros œuvre à l'aide de colliers à bande isophonique néoprène.

Le rejet d'air vicié se fera quant à lui par une grille pare-pluie circulaire à positionner dans un panneau sandwich isolant en remplacement du vitrage de la menuiserie du local rangement. La dépose du vitrage et la pose du panneau plein est à la charge du présent lot. La fourniture et la pose de la grille est à la charge du présent lot. La grille sera équipée d'un plenum de raccordement et d'une grille anti-volatile.

---

### 3.1.3.4 GRILLES D'EXTRACTION

L'entrepreneur du présent lot devra la fourniture et la pose de diffuseurs d'extraction plafonniers, teinte RAL blanc 9016, compris plenum de raccordement, avec virole circulaire et registre d'équilibrage individuel.

Le raccordement sur les différentes bouches ou diffuseurs sera réalisé à l'aide d'un conduit souple insonorisé (laine de verre ép. 25 mm), type AL1, classement au feu A2-s1,d0/A2-s1,d1, compris toutes sujétions de fixation sur le réseau rigide et sur les bouches ou diffuseurs.

---

### 3.1.3.5 PIEGE A SON

Il sera prévu par le présent le lot des pièges à son sur chaque réseau d'extraction et de Refoulement, compris tous les accessoires de pose et de supportage.

Les PAS seront positionnés au plus près du caisson selon les règles d'implantation fabricant.

---

### 3.1.3.6 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'entrepreneur du présent lot assurera pour ces installations, les raccordements électriques depuis le tableau divisionnaire de la zone (TD3).

Les prestations comprendront la fourniture et la pose d'un interrupteur de proximité cadenassable.

La protection en tête sera accompagnée d'un relais de type ISMA pour la commande marche/arrêt selon un programme horaire indiqué par la GTC.

L'installation devra être arrêtée depuis l'arrêt d'urgence ventilation.

---

### 3.1.3.7 REGULATION - COMMANDE

Le débit de l'extracteur sera modulant en fonction de la qualité de l'air intérieur.

Une sonde CO<sub>2</sub> sera installée en mural dans une zone représentative de la qualité de l'air de la salle. Elle sera sans affichage, avec une alimentation 230V. Elle pilotera directement un variateur de vitesse intégré au caisson d'extraction.

Par ailleurs, le ventilateur sera commandé par la GTC pour les fonctions :

- Marche/arrêt
- Horaire de fonctionnement
- Vitesse de fonctionnement : PV / GV / AUTO selon CO<sub>2</sub>
- Défaut

Le titulaire du marché prendra à sa charge le câblage de communication depuis le caisson d'extraction jusqu'à l'automate présent en sous-station.

En hiver, la modulation CO<sub>2</sub> sera activée sur les plages horaires d'ouverture du site

En été, la ventilation fonctionnera à grande vitesse dès que la température intérieure sera supérieure à la température extérieure afin de favoriser le rafraîchissement naturel.

## 3.2 HOUSSINIERE - H1 – CAFETERIA

### 3.2.1 BASES DE DIMENSIONNEMENT

#### 3.2.1.1 LOCAL

La cafeteria est une salle située au niveau 3 du bâtiment H1 d'une surface de 100m<sup>2</sup>.

#### 3.2.1.2 PAROIS

Construction de 1988 :

- Plancher béton sur extérieur isolé en sous-face
- Mur béton peu isolé
- Toiture terrasse béton dont l'isolation doit être reprise en 2027 (R=4.5m<sup>2</sup>)
- Cloison et porte intérieure sur espace circulation non climatisé
- Grandes fenêtres et portes fenêtres double vitrage – année 1988
- Protection solaire Store intérieur
- Orientation Nord-Ouest / Nord-Est / Sud-Est

#### 3.2.1.3 VENTILATION DU LOCAL

Centrale double flux dédiée à la cafeteria – année 2022 :

- type ATIB Verso R-3000
- débit de 2200m<sup>3</sup>/h.
- Grilles de soufflage et d'extraction en faux-plafond / prise d'air neuf et rejet en toiture

#### 3.2.1.4 APPORTS INTERNES

Capacité : 50 personnes

Equipements :

- Micro-ondes
- Réfrigérateurs
- Distributeurs de boissons et confiseries

#### 3.2.1.5 BESOINS

Installation d'un système de refroidissement pour :

- Assurer une température de 26°C dans les conditions caniculaires à l'horizon 2050.

Pilotage du système de ventilation de manière cohérente avec la climatisation pour :

- Privilégier le rafraîchissement naturel nocturne par la CTA en mode free-cooling.

## 3.2.2 TRAVAUX DE CLIMATISATION

### 3.2.2.1 UNITE EXTERIEURE

L'unité extérieure sera assemblée, testée et préchargée en usine en fluide R-32 ou équivalent à faible ou très faible PRP.

Elle sera équipée d'un compresseur de type hermétique Scroll à très haut rendement énergétique contrôlé par Inverter et permettant la variation de la puissance frigorifique et éviter les surintensités au démarrage.

L'unité extérieure sera installée sur la façade arrière de la salle. Les écarts minimaux préconisés par le fabricant entre les différentes faces de l'unité et les obstacles aux alentours devront être respectés, afin d'assurer le bon fonctionnement de l'ensemble. L'unité extérieure reposera sur des consoles murales en acier galvanisé, compris interposition de plots anti vibratiles. Son implantation sera le plus éloignée possible des espaces extérieurs aménagés pour éviter l'inconfort (acoustique, rejet de chaleur)

Elle sera raccordée hydrauliquement (fluide frigorigène et électricité) et en régulation aux unités intérieures.

La mise en œuvre et les raccordements divers devront respecter les indications du constructeur.

---

### 3.2.2.2 UNITES INTERIEURES

Le nombre et le dimensionnement des unités intérieures seront définis en fonction des besoins climatiques du local et des contraintes d'installation,

Chaque unité intérieure sera :

☐ équipée des éléments essentiels suivants :

- un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium,
- un moto-ventilateur à entraînement direct,
- une vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- un filtre longue durée lavable,
- un dispositif d'évacuation des condensats,
- un système de contrôle électronique.

☐ de type cassette 4 voies 600x600 :

- installée en élévation sous la dalle haute,
- intégrée au faux-plafond 600x600
- munie en standard d'une pompe de relevage des condensats,

L'ensemble des supports nécessaires à la mise en œuvre de ces unités intérieures est à la charge du présent lot, compris toutes fournitures et accessoires (tiges filetées, etc.).

L'implantation des composants devra tenir compte des réseaux aérauliques et des équipements d'éclairage existants.

---

### 3.2.2.3 LIAISONS FRIGORIFIQUES

Le raccordement entre l'unité extérieure et les unités intérieures sera effectué avec des liaisons cuivre recuit dégraissé de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

A l'extérieur en « apparent », pour le raccordement à l'unité extérieure, les tuyauteries frigorifiques seront placées dans un chemin de câbles avec tôle de recouvrement en inox de manière à limiter les dégradations des canalisations, chemin de câbles fixé au mur.

A l'intérieur du bâtiment, l'ensemble des canalisations seront dissimulés dans le faux-plafond.

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entrepreneur veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux changements de température (de 0 à 55°C, +/- 0.85 mm/m). Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. L'ensemble de l'installation ne nécessitera pas d'appoint d'huile quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre. Les brasures (minimum 40% d'argent) seront réalisées sous atmosphère neutre (azote).

L'ensemble du réseau sera dimensionné en fonction de la puissance totale de l'installation et conçu suivant le système du constructeur avec emploi des différents kits de raccordement proposés par celui-ci.

L'entrepreneur du présent lot assurera la mise en épreuve de l'ensemble des installations, le nettoyage des réseaux, (tirage au vide, rinçage à l'azote, charge, etc.), ainsi que la fourniture de la charge de fluide frigorigène nécessaire au bon fonctionnement.

En parcours intérieur et extérieur, le calorifuge sera constitué d'une coquille de mousse, classement au feu B-s3, d0, épaisseur suivant le diamètre de la canalisation.

---

#### 3.2.2.4 CONDENSATS

De l'orifice de chaque unité intérieure jusqu'aux réseaux Eaux Usées, la canalisation pour condensats sera réalisée sous tuyauteries PVC NF Me, classement au feu B-s3, d0, de diamètre approprié. Elle sera siphonnée (garde d'eau minimum 100 mm – siphon à réaliser) et disposée soit dans les faux-plafonds, soit en coffre spécialement aménagé, soit en goulottes PVC.

Le réseau EU est accessible depuis le local rangement de la cafeteria au niveau du ballon d'eau chaude.

---

#### 3.2.2.5 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'entrepreneur du présent lot assurera pour ces installations, les raccordements électriques depuis le tableau divisionnaire présent dans le local technique de la zone (TD Cafeteria).

Les prestations comprendront :

- le dimensionnement, la fourniture et la pose des protections en tête
- la fourniture et la pose d'un interrupteur de proximité cadenassable,
- le raccordement électrique de l'unité extérieure,

- les liaisons entre l'unité extérieure et l'équipement intérieur (unités intérieures, pompes de relevage, télécommandes et commande centralisée).

Les unités intérieures seront alimentées en monophasé (230V + Neutre + Terre).

Un câble 3x1,5 mm<sup>2</sup> assurera la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures.

L'installation devra être arrêtée depuis l'arrêt d'urgence ventilation.

---

#### 3.2.2.6 REGULATION - COMMANDE

La salle sera équipée d'une télécommande filaire avec horloge intégrée et aura les fonctionnalités suivantes :

- marche/Arrêt,
- fixation de la température de consigne,
- plage de limitation des températures de consigne,
- choix des paramètres de ventilation,
- horloge programmable hebdomadaire,
- fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités,
- redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h),
- sonde de température intégrée à la télécommande,

La télécommande sera positionnée à un endroit représentatif de la pièce pour la mesure de la température ambiante.

Les équipements seront raccordés à la GTC pour les fonctionnalités suivantes :

- Marche/arrêt
- Gestion consigne
- Horaire de fonctionnement
- Défaut

Le titulaire du marché prendra à sa charge le câblage de communication de type bus depuis la télécommande jusqu'à l'automate présent en sous-station.

---

#### 3.2.2.7 MISE EN SERVICE

Pour la mise en service de son installation, l'entrepreneur du présent lot se fera assister par du personnel de la marque réellement installée, afin de la paramétrer correctement et de communiquer les consignes d'utilisations aux utilisateurs.

### 3.3 HOUSSINIERE - H1 – SALLE 465

#### 3.3.1 BASES DE DIMENSIONNEMENT

##### 3.3.1.1 LOCAL

La salle 465 est une salle située au niveau 4 du bâtiment H1 d'une surface de 18m<sup>2</sup>. Seul niveau 5 est présent au-dessus.

##### 3.3.1.2 PAROIS

Construction de 1988 :

- Plancher béton sur extérieur pas ou peu isolé
- Mur béton pas ou peu isolé
- Toiture terrasse béton dont l'isolation doit être reprise en 2027 (R=4.5m<sup>2</sup>)
- Cloison et porte intérieure sur espace circulation non climatisé
- Grandes fenêtres double vitrage – année 1988
- Protection solaire par stores intérieurs
- Orientation Nord-Ouest / Nord-Est

##### 3.3.1.3 APPORTS INTERNES

Capacité : 8 personnes

Equipements :

- Vidéo-projection
- Ordinateurs portables des occupants

##### 3.3.1.4 BESOINS

Installation d'un système de refroidissement pour :

- Assurer une température de 26°C dans les conditions caniculaires à l'horizon 2050.

#### 3.3.2 TRAVAUX DE CLIMATISATION

##### 3.3.2.1 UNITE EXTERIEURE

L'unité extérieure sera assemblée, testée et préchargée en usine en fluide R-32 ou équivalent à faible ou très faible PRP selon les règles ERP et DESP qui s'applique à la configuration de l'installation.

Elle sera équipée d'un compresseur de type hermétique Scroll à très haut rendement énergétique contrôlé par Inverter et permettant la variation de la puissance frigorifique et calorifique et éviter les surintensités au démarrage.

L'unité extérieure sera implantée sur la toiture terrasse du niveau 5. L'entrepreneur aura à sa charge tous les frais de manutention, levage du matériel. L'unité extérieure reposera sur pieds avec support adapté, compris interposition de plots anti vibratiles.

Elle sera raccordée hydrauliquement (fluide frigorigène et électricité) et en régulation à l'unité intérieure. Les matériels sélectionnés seront adaptés aux distances entre l'unité extérieure et les unités intérieures.

La mise en œuvre et les raccordements divers devront respecter les indications du constructeur.

---

### 3.3.2.2 UNITE INTERIEURE

L'unité intérieure sera :

- ☐ sélectionnée en fonction des besoins climatiques du local et des contraintes d'installation,
- ☐ équipée des éléments essentiels suivants :
  - un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium,
  - un moto-ventilateur à entraînement direct,
  - une vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
  - un filtre longue durée lavable,
  - un dispositif d'évacuation des condensats,
  - un système de contrôle électronique.
- ☐ de type cassette 4 voies 600x600 :
  - installée en élévation sous la dalle haute,
  - intégrée au faux-plafond

L'ensemble des supports et adaptation du faux-plafond nécessaires à la mise en œuvre de l'unité intérieure est à la charge du présent lot, compris toutes fournitures et accessoires (tiges filetées, etc.).

---

### 3.3.2.3 LIAISONS FRIGORIFIQUES

Le raccordement entre l'unité extérieure et l'unité intérieure sera effectué avec des liaisons cuivre recuit dégraissé de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

Sera inclus à la prestation du présent lot, les percements, les rebouchages dans les niveaux et la pose d'un fourreau de toiture y compris reprise d'étanchéité.

A l'intérieur, l'encoffrement des liaisons verticales sur le niveau 5 sera à prévoir au présent lot. L'étiquetage des réseaux sur tout le cheminement sera soigné pour un repérage aisé.

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entrepreneur veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux changements de température (de 0 à 55°C, +/- 0.85 mm/m). Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. L'ensemble de l'installation ne nécessitera pas d'appoint d'huile quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre. Les brasures (minimum 40% d'argent) seront réalisées sous atmosphère neutre (azote).

L'entrepreneur du présent lot assurera la mise en épreuve de l'ensemble des installations, le nettoyage des réseaux, (tirage au vide, rinçage à l'azote, charge, etc.), ainsi que la fourniture de la charge de fluide frigorigène nécessaire au bon fonctionnement.

En parcours intérieur et extérieur, le calorifuge sera constitué d'une coquille de mousse, classement au feu B-s3, d0, épaisseur suivant le diamètre de la canalisation.

---

#### 3.3.2.4 CONDENSATS

De l'orifice de chaque unité intérieure jusqu'aux réseaux Eaux Usées, la canalisation pour condensats sera réalisée sous tuyauteries PVC NF Me, classement au feu B-s3, d0, de diamètre approprié. Elle sera siphonnée (garde d'eau minimum 100 mm – siphon à réaliser) et disposée soit dans les faux-plafonds, soit en coffre spécialement aménagé, soit en goulottes PVC.

Le réseau EU est accessible depuis les sanitaires adjacents aux locaux.

---

#### 3.3.2.5 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'entrepreneur du présent lot assurera pour ces installations, les raccordements électriques depuis le tableau divisionnaire de la zone (TEL4 ou TEL5).

Les prestations comprendront :

- le dimensionnement, la fourniture et la pose des protections en tête
- la fourniture et la pose d'un interrupteur de proximité cadenassable,
- le raccordement électrique de l'unité extérieure,
- les liaisons entre l'unité extérieure et l'équipement intérieur (unités intérieures, pompes de relevage, télécommandes et commande centralisée).

L'unité intérieure sera alimentée en monophasé (230V + Neutre + Terre).

Un câble 3x1,5 mm<sup>2</sup> assurera la communication entre l'unité extérieure et l'unité intérieure.

---

#### 3.3.2.6 REGULATION - COMMANDE

La salle sera équipée d'une télécommande filaire avec horloge intégrée et aura les fonctionnalités suivantes :

- marche/Arrêt,
- fixation de la température de consigne,
- plage de limitation des températures de consigne,
- choix des paramètres de ventilation,
- horloge programmable hebdomadaire,
- fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités,
- redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h),
- sonde de température intégrée à la télécommande,

La télécommande sera positionnée à un endroit représentatif de la pièce pour la mesure de la température ambiante.

Les équipements seront raccordés à la GTC pour les fonctionnalités suivantes :

- Marche/arrêt
- Gestion consigne
- Horaire de fonctionnement
- Défaut

Le titulaire du marché prendra à sa charge le câblage de communication de type bus depuis la télécommande jusqu'à l'automate présent en sous-station.

---

#### 3.3.2.7 MISE EN SERVICE

Pour la mise en service de son installation, l'entrepreneur du présent lot se fera assister par du personnel de la marque réellement installée, afin de la paramétrer correctement et de communiquer les consignes d'utilisations aux utilisateurs.

### 3.4 MARGUERITTE - BATIMENT 4 – CAFETERIA - SALLE 05

#### 3.4.1 BASES DE DIMENSIONNEMENT

##### 3.4.1.1 LOCAUX

Les 2 salles de la cafeteria et la salle 005 sont des salles situées au RDC du bâtiment 4. Chaque salle a une surface de 40m<sup>2</sup> et un volume d'environ 125m<sup>3</sup> avec une hauteur sous plafond d'environ 3.10m et un plenum en faux-plafond d'environ 1000mm.

##### 3.4.1.2 PAROIS

Construction de 1830 :

- Plancher bois non isolé
- Mur extérieur et de refend pierre peu ou pas isolé
- Cloison et porte intérieure sur espace circulation non climatisé
- Fenêtres battantes PVC double vitrage 4/12/4 – année 1998
- Orientation Nord-Est

##### 3.4.1.3 VENTILATION DES LOCAUX

Cafeteria : Centrale double flux avec réseau en faux-plafond – année 2017 :

- type SELDA
- débit de 800m<sup>3</sup>/h.
- Soufflage et reprise en plafond / prise d'air neuf et rejet en façade

Salle 05 : Centrale double flux décentralisée dédiée à la salle 005 – année 2025 :

- type HELIOS – AM300
- débit de 250m<sup>3</sup>/h avec modulation CO2 et fonction free-cooling
- Soufflage et reprise en direct sur la centrale / prise d'air neuf et rejet en façade

##### 3.4.1.4 APPORTS INTERNES

Cafeteria :

Capacité : ~50 personnes

Equipements :

- Distributeurs de boissons et de confiserie / -Micro-ondes

Salle 05

Capacité : ~20 personnes

Equipements :

- Vidéoprojecteur
- Ordinateurs portables des occupants

##### 3.4.1.5 BESOINS

Installation d'un système de refroidissement pour :

- Assurer une température de 26°C dans les conditions caniculaires à l'horizon 2050.

Pilotage du système de ventilation de manière cohérente avec la climatisation pour :

- Privilégier le rafraîchissement nocturne par les CTA en mode free-cooling

---

### 3.4.2 TRAVAUX DE CLIMATISATION

---

#### 3.4.2.1 UNITE EXTERIEURE

L'unité extérieure sera assemblée, testée et préchargée en usine en fluide R-32 ou équivalent à faible ou très faible PRP, selon les règles ERP et DESP qui s'appliquent à l'installation.

Elle sera équipée d'un compresseur de type hermétique Scroll à très haut rendement énergétique contrôlé par Inverter et permettant la variation de la puissance frigorifique et éviter les surintensités au démarrage.

L'unité extérieure sera installée sur le pignon Nord du bâtiment sous l'escalier. Les écarts minimaux préconisés par le fabricant entre les différentes faces de l'unité et les obstacles aux alentours devront être respectés, afin d'assurer le bon fonctionnement de l'ensemble. L'unité extérieure reposera sur des consoles murales en acier galvanisé ou sur pieds avec support adapté, compris interposition de plots anti vibratiles. Son implantation sera à hauteur d'homme pour une maintenance aisée.

Elle sera raccordée hydrauliquement (fluide frigorigène et électricité) et en régulation aux unités intérieures. Les matériels sélectionnés seront adaptés aux distances entre l'unité extérieure et les unités intérieures.

La mise en œuvre et les raccordements divers devront respecter les indications du constructeur.

---

#### 3.4.2.2 UNITES INTERIEURES

Le nombre et le dimensionnement des unités intérieures seront définis en fonction des besoins climatiques de chaque local et des contraintes d'installation,

Chaque unité intérieure sera :

☐ équipée des éléments essentiels suivants :

- un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium,
- un moto-ventilateur à entraînement direct,
- une vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- un filtre longue durée lavable,
- un dispositif d'évacuation des condensats,
- un système de contrôle électronique.

☐ de type cassette 4 voies 600x600 :

- installée en élévation sous la dalle haute,
- intégrée en faux-plafond

L'ensemble des supports nécessaires à la mise en œuvre de ces unités intérieures est à la charge du présent lot, compris toutes fournitures et accessoires (tiges filetées, etc.).

L'implantation des composants devra tenir compte des centrales de traitement d'air, des réseaux aérauliques et des équipements d'éclairage existants.

---

### 3.4.2.3 LIAISONS FRIGORIFIQUES

Le raccordement entre l'unité extérieure et les unités intérieures sera effectué avec des liaisons cuivre recuit dégraissé de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

A l'extérieur en « apparent », pour le raccordement à l'unité extérieure, les tuyauteries frigorifiques seront placées dans un chemin de câbles avec tôle de recouvrement en inox de manière à limiter les dégradations des canalisations, chemin de câbles fixé au mur.

A l'intérieur du bâtiment, l'ensemble des canalisations seront dissimulés dans le faux-plafond des salles et de la circulation centrale.

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entrepreneur veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux changements de température (de 0 à 55°C, +/- 0.85 mm/m). Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. L'ensemble de l'installation ne nécessitera pas d'appoint d'huile quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre. Les brasures (minimum 40% d'argent) seront réalisées sous atmosphère neutre (azote).

L'ensemble du réseau sera dimensionné en fonction de la puissance totale de l'installation et conçu suivant le système du constructeur avec emploi des différents kits de raccordement proposés par celui-ci.

L'entrepreneur du présent lot assurera la mise en épreuve de l'ensemble des installations, le nettoyage des réseaux, (tirage au vide, rinçage à l'azote, charge, etc.), ainsi que la fourniture de la charge de fluide frigorigène nécessaire au bon fonctionnement.

En parcours intérieur et extérieur, le calorifuge sera constitué d'une coquille de mousse, classement au feu B-s3, d0, épaisseur suivant le diamètre de la canalisation.

---

### 3.4.2.4 CONDENSATS

De l'orifice de chaque unité intérieure jusqu'aux réseaux Eaux Usées, la canalisation pour condensats sera réalisée sous tuyauteries PVC NF Me, classement au feu B-s3, d0, de diamètre approprié. Elle sera siphonnée (garde d'eau minimum 100 mm – siphon à réaliser) et disposée soit dans les faux-plafonds, soit en coffre spécialement aménagé, soit en goulottes PVC.

Le réseau EU est accessible depuis les sanitaires adjacents aux locaux.

---

### 3.4.2.5 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'entrepreneur du présent lot assurera pour ces installations, les raccordements électriques depuis le tableau divisionnaire de la zone (TD RDC – colonne A).

Les prestations comprendront :

- le dimensionnement, la fourniture et la pose des protections en tête
- la fourniture et la pose d'un interrupteur de proximité cadenassable,

- le raccordement électrique de l'unité extérieure,
- les liaisons entre l'unité extérieure et l'équipement intérieur (unités intérieures, pompes de relevage, télécommandes et commande centralisée).

Les unités intérieures seront alimentées en monophasé (230V + Neutre + Terre).

Un câble 3x1,5 mm<sup>2</sup> assurera la communication entre l'unité extérieure et les unités intérieures.

L'installation devra être arrêtée depuis l'arrêt d'urgence ventilation présent dans le hall d'entrée.

---

#### 3.4.2.6 REGULATION - COMMANDE

Les salles seront équipées individuellement d'une télécommande filaire avec horloge intégrée et aura les fonctionnalités suivantes :

- marche/Arrêt,
- fixation de la température de consigne,
- plage de limitation des températures de consigne,
- choix des paramètres de ventilation,
- horloge programmable hebdomadaire,
- fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités,
- redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h),
- sonde de température intégrée à la télécommande,

La télécommande sera positionnée à un endroit représentatif de la pièce pour la mesure de la température ambiante.

Les équipements seront raccordés à la GTC pour les fonctionnalités suivantes :

- Marche/arrêt
- Gestion consigne
- Horaire de fonctionnement
- Défaut

Le titulaire du marché prendra à sa charge le câblage de communication de type bus depuis les télécommandes jusqu'à l'automate présent en sous-station.

La centrale de traitement d'air décentralisée desservant la salle 05 possède une carte de communication. Celle-ci sera raccordée sur le câble de communication en même temps que la nouvelle installation de climatisation.

---

#### 3.4.2.7 MISE EN SERVICE

Pour la mise en service de son installation, l'entrepreneur du présent lot se fera assister par du personnel de la marque réellement installée, afin de la paramétrer correctement et de communiquer les consignes d'utilisations aux utilisateurs.

### 3.5 MARGUERITTE - BATIMENT 4 – SALLE 432

#### 3.5.1 BASES DE DIMENSIONNEMENT

##### 3.5.1.1 LOCAL

La salle 432 est une salle de réunion située au 4ème étage du bâtiment 4 (cf. plan joint). Elle a une surface de 18m<sup>2</sup> sous les toits.

##### 3.5.1.2 PAROIS

Construction de 1830 :

- Plancher bois sur R+3 non climatisé
- Toiture ardoise avec isolation inconnue
- Mur de refend pierre non isolé
- Cloison et porte intérieure sur espace circulation non climatisé
- fenêtres de toit remplacée en 2022 avec volet roulant
- Orientation façade sud-Ouest – Pignon sud-Est

##### 3.5.1.3 APPORTS INTERNES

Capacité : 6-8 personnes

Equipements : ordinateurs portables des occupants

##### 3.5.1.4 BESOINS

Installation d'un système de PAC réversible pour :

- Assurer une température de 26°C dans les conditions caniculaires à l'horizon 2050.
- Assurer le chauffage en remplacement du radiateur électrique en place.

#### 3.5.2 TRAVAUX DE POMPE A CHALEUR AIR/AIR REVERSIBLE

##### 3.5.2.1 UNITE EXTERIEURE

L'unité extérieure sera assemblée, testée et préchargée en usine en fluide R-32 ou équivalent à faible ou très faible PRP, selon les règles ERP et DESP qui s'appliquent à l'installation.

Elle sera équipée :

- d'une vanne d'inversion de cycle pour une réversibilité Chaud/froid
- d'un compresseur de type hermétique Scroll à très haut rendement énergétique contrôlé par Inverter et permettant la variation de la puissance frigorifique et calorifique et éviter les surintensités au démarrage.

L'unité extérieure sera implantée sur la toiture terrasse du bâtiment 5. L'entrepreneur aura à sa charge tous les frais de manutention, levage du matériel. L'unité extérieure reposera sur pieds avec support adapté, compris interposition de plots anti vibratiles.

Elle sera raccordée hydrauliquement (fluide frigorigène et électricité) et en régulation aux unités intérieures. Les matériels sélectionnés seront adaptés aux distances entre l'unité extérieure et les unités intérieures.

La mise en œuvre et les raccordements divers devront respecter les indications du constructeur.

---

### 3.5.2.2 UNITE INTERIEURE

L'unité intérieure sera sélectionnée en fonction des besoins thermiques et climatiques du local et des contraintes d'installation,

L'unité intérieure sera :

☐ équipée des éléments essentiels suivants :

- un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium,
- un moto-ventilateur à entraînement direct,
- une vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- un filtre longue durée lavable,
- un dispositif d'évacuation des condensats,
- un système de contrôle électronique.

☐ de type console murale :

- munie en standard d'une pompe de relevage des condensats,

L'ensemble des supports nécessaires à la mise en œuvre de ces unités intérieures est à la charge du présent lot, compris toutes fournitures et accessoires (tiges filetées, etc.).

---

### 3.5.2.3 LIAISONS FRIGORIFIQUES

Le raccordement entre l'unité extérieure et l'unité intérieure sera effectué avec des liaisons cuivre recuit dégraissé de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

Le cheminement se fera depuis les combles du R+4 puis en traversée d'étage jusqu'au R+2 où le percement vers l'extérieur sera effectué.

A l'extérieur en « apparent », pour le raccordement à l'unité extérieure, les tuyauteries frigorifiques seront placées dans un chemin de câbles avec tôle de recouvrement en inox de manière à limiter les dégradations des canalisations, chemin de câbles fixé au mur.

A l'intérieur du bâtiment, l'ensemble des canalisations visibles, et en particulier les alimentations de l'unité murale seront disposées dans des goulottes PVC, compris toutes sujétions de pose et de fixations. L'encoffrement des liaisons verticales sur les niveaux 2 et 3 sera à prévoir au présent lot. L'étiquetage des réseaux sur tout le cheminement sera soigné pour un repérage aisé.

Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entrepreneur veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux changements de température (de 0 à 55°C, +/- 0.85 mm/m). Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. L'ensemble de l'installation ne nécessitera pas d'appoint d'huile quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre. Les brasures (minimum 40% d'argent) seront réalisées sous atmosphère neutre (azote).

L'entrepreneur du présent lot assurera la mise en épreuve de l'ensemble des installations, le nettoyage des réseaux, (tirage au vide, rinçage à l'azote, charge, etc.), ainsi que la fourniture de la charge de fluide frigorigène nécessaire au bon fonctionnement.

En parcours intérieur et extérieur, le calorifuge sera constitué d'une coquille de mousse, classement au feu B-s3, d0, épaisseur suivant le diamètre de la canalisation.

---

#### 3.5.2.4 CONDENSATS

De l'orifice de chaque unité intérieure jusqu'aux réseaux Eaux Usées, la canalisation pour condensats sera réalisée sous tuyauteries PVC NF Me, classement au feu B-s3, d0, de diamètre approprié. Elle sera siphonnée (garde d'eau minimum 100 mm – siphon à réaliser) et disposée soit dans les faux-plafonds, soit en coffre spécialement aménagé, soit en goulottes PVC.

Le réseau EU est accessible depuis les sanitaires adjacents aux locaux.

---

#### 3.5.2.5 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'entrepreneur du présent lot assurera pour ces installations, les raccordements électriques depuis le tableau divisionnaire de la zone (TD R4 – colonne A).

Les prestations comprendront :

- Le dimensionnement, la fourniture et la pose des protections en tête
- la fourniture et la pose d'un interrupteur de proximité cadenassable,
- le raccordement électrique de l'unité extérieure,
- les liaisons entre l'unité extérieure et l'équipement intérieur (unités intérieures, pompes de relevage, télécommandes et commande centralisée).

L'unité intérieure sera alimentée en monophasé (230V + Neutre + Terre).

Un câble 3x1,5 mm<sup>2</sup> assurera la communication entre l'unité extérieure et l'unité intérieure.

---

#### 3.5.2.6 REGULATION - COMMANDE

La salle sera équipée d'une télécommande filaire avec horloge intégrée et aura les fonctionnalités suivantes :

- marche/Arrêt,
- fixation de la température de consigne,
- plage de limitation des températures de consigne,
- choix des paramètres de ventilation,
- horloge programmable hebdomadaire,

- fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités,
- redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h),
- sonde de température intégrée à la télécommande,

La télécommande sera positionnée à un endroit représentatif de la pièce pour la mesure de la température ambiante.

Les équipements seront raccordés à la GTC pour les fonctionnalités suivantes :

- Marche/arrêt
- Gestion consigne
- Horaire de fonctionnement
- Défaut

Le titulaire du marché prendra à sa charge le câblage de communication de type bus jusqu'à l'automate présent en sous-station.

La fenêtre de toit est équipée d'un capteur d'ouverture. L'installation prévoira que le système soit mis à l'arrêt si la fenêtre est ouverte.

---

#### 3.5.2.7 MISE EN SERVICE

Pour la mise en service de son installation, l'entrepreneur du présent lot se fera assister par du personnel de la marque réellement installée, afin de la paramétrer correctement et de communiquer les consignes d'utilisations aux utilisateurs.

## 3.6 JONELIERE - CAFETERIA

### 3.6.1 BASES DE DIMENSIONNEMENT

#### 3.6.1.1 LOCAL

La cafeteria est une salle à l'étage du bâtiment d'une surface de 23m<sup>2</sup>.

#### 3.6.1.2 PAROIS

Construction de 1830 :

- Toiture terrasse isolation inconnue
- Mur extérieur avec isolation sous bardage
- Plancher béton sur RDC non climatisé
- Cloison et porte intérieure sur espace circulation non climatisé
- Orientation Nord

#### 3.6.1.3 VENTILATION DU LOCAL

- Entrées d'air et réseau d'extraction assurant un renouvellement d'air de 150m<sup>3</sup>/h

#### 3.6.1.4 APPORTS INTERNES

Capacité : ~10 personnes

Equipements :

- Micro-ondes
- Réfrigérateurs

#### 3.6.1.5 BESOINS

Installation d'un système de refroidissement pour :

- Assurer une température de 26°C dans les conditions caniculaires à l'horizon 2050.

### 3.6.2 TRAVAUX DE CLIMATISATION

#### 3.6.2.1 UNITE EXTERIEURE

L'unité extérieure sera assemblée, testée et préchargée en usine en fluide R-32 ou équivalent à faible ou très faible PRP.

Elle sera équipée d'un compresseur de type hermétique Scroll à très haut rendement énergétique contrôlé par Inverter et permettant la variation de la puissance frigorifique et calorifique et éviter les surintensités au démarrage.

L'unité extérieure sera implantée sur la toiture terrasse de la salle. L'entrepreneur aura à sa charge tous les frais de manutention, lavage du matériel. L'unité extérieure reposera sur pieds avec support adapté, compris interposition de plots anti vibratiles.

Elle sera raccordée hydrauliquement (fluide frigorigène et électricité) et en régulation à l'unité intérieure.

La mise en œuvre et les raccordements divers devront respecter les indications du constructeur.

---

### 3.6.2.2 UNITE INTERIEURE

L'unité intérieure sera sélectionnée en fonction des besoins climatiques du local et des contraintes d'installation,

L'unité intérieure sera :

☐ équipée des éléments essentiels suivants :

- un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium,
- un moto-ventilateur à entraînement direct,
- une vanne de détente électronique motorisée pas à pas,
- un filtre longue durée lavable,
- un dispositif d'évacuation des condensats,
- un système de contrôle électronique.

☐ de type cassette 4 voies 600x600 :

- installée en élévation sous la dalle haute,
- intégrée au faux-plafond

L'ensemble des supports et adaptation du faux-plafond nécessaires à la mise en œuvre de ces unités intérieures est à la charge du présent lot, compris toutes fournitures et accessoires (tiges filetées, etc.).

---

### 3.6.2.3 LIAISONS FRIGORIFIQUES

Le raccordement entre l'unité extérieure et l'unité intérieure sera effectué avec des liaisons cuivre recuit dégraissé de faible diamètre (qualité frigorifique), isolées séparément.

Sera inclus à la prestation du présent lot, les percements, les rebouchages et la pose d'un fourreau de toiture y compris reprise d'étanchéité.

L'entrepreneur du présent lot assurera la mise en épreuve de l'ensemble des installations, le nettoyage des réseaux, (tirage au vide, rinçage à l'azote, charge, etc.), ainsi que la fourniture de la charge de fluide frigorigène nécessaire au bon fonctionnement.

En parcours intérieur et extérieur, le calorifuge sera constitué d'une coquille de mousse, classement au feu B-s3, d0, épaisseur suivant le diamètre de la canalisation.

---

### 3.6.2.4 CONDENSATS

De l'orifice de chaque unité intérieure jusqu'aux réseaux Eaux Usées, la canalisation pour condensats sera réalisée sous tuyauteries PVC NF Me, classement au feu B-s3, d0, de diamètre

approprié. Elle sera siphonnée (garde d'eau minimum 100 mm – siphon à réaliser) et disposée soit dans les faux-plafonds, soit en coffre spécialement aménagé, soit en goulottes PVC.

Le réseau EU est accessible dans le local.

---

### 3.6.2.5 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'entrepreneur du présent lot assurera pour ces installations, les raccordements électriques depuis le tableau divisionnaire de la zone.

Les prestations comprendront :

- Le dimensionnement, la fourniture et la pose des protections en tête
- la fourniture et la pose d'un interrupteur de proximité cadencable,
- le raccordement électrique de l'unité extérieure,
- les liaisons entre l'unité extérieure et l'équipement intérieur (unités intérieures, pompes de relevage, télécommandes et commande centralisée).

L'unité intérieure sera alimentée en monophasé (230V + Neutre + Terre).

Un câble 3x1,5 mm<sup>2</sup> assurera la communication entre l'unité extérieure et l'unité intérieure.

---

### 3.6.2.6 REGULATION - COMMANDE

La salle sera équipée d'une télécommande filaire avec horloge intégrée et aura les fonctionnalités suivantes :

- marche/Arrêt,
- fixation de la température de consigne,
- plage de limitation des températures de consigne,
- choix des paramètres de ventilation,
- horloge programmable hebdomadaire,
- fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités,
- redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h),
- sonde de température intégrée à la télécommande,

La télécommande sera positionnée à un endroit représentatif de la pièce pour la mesure de la température ambiante.

Le site ne possède pas de GTC. Les équipements seront toutefois compatibles pour une future installation.

---

### 3.6.2.7 MISE EN SERVICE

Pour la mise en service de son installation, l'entrepreneur du présent lot se fera assister par du personnel de la marque réellement installée, afin de la paramétrer correctement et de communiquer les consignes d'utilisations aux utilisateurs.

## 4 PSE : CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR SUR LE SITE MARGUERITTE – BATIMENT 5

Le renouvellement d'air du plateau pédagogique soit l'étage du bâtiment 5 est assuré par une centrale de traitement d'air installée en toiture. Celle-ci est vieillissante et non régulée. L'objet de la présente prestation supplémentaire éventuelle est le remplacement de cette CTA.

L'entrepreneur du présent lot devra la dépose de la centrale et du groupe froid associé. Il prévoira, dans son offre, toutes les sujétions nécessaires à la dépose des installations (relevés précis sur site, consignation, déconnexion des réseaux, vidanges préalables des différents réseaux, tronçonnages, bouchonnages, évacuations des éléments déposés, etc.).

Il devra également le traitement spécifique du fluide frigorigène du groupe froid déposé.

La prestation comprendra également :

- la création d'un réseau d'eau glacé depuis le groupe froid du LAB installé en 2026 fonctionnant au R32.
- une régulation adaptée Eté/hiver et pilotée par GTC.

### 4.1 CENTRALE DE TRAITEMENT D'AIR DOUBLE FLUX

L'entreprise prendra à sa charge l'ensemble des frais de grutage, levage (y compris toutes suggestions) pour l'installation de la CTA en toiture.

La centrale de traitement d'air sera de type double flux avec échangeur rotatif haut rendement.

Caractéristiques :

- Débit de soufflage et de reprise : 4 000 m<sup>3</sup>/h maximum
- Double peau avec laine minérale 50mm
- Résistance mécanique, étanchéité et revêtement adapté à une installation extérieure
- Certification Eurovent
- Portes d'accès latérales avec fermeture par poignée quart de tour
- Filtration air neuf ISO ePM1 ≥ 50%
- Filtration air repris ISO ePM10 ≥ 50%
- Moteur basse consommation de type EC
- Fonction by-pass de l'échangeur, free-cooling et surventilation nocturne (débit selon capacité du réseau)
- Batterie eau chaude (80/60°C)
- Batterie eau froide (7/12°C)

Elle sera de plus équipée :

- de manchettes souples sur les 4 orifices,
- de registres motorisés de protection antigel sur l'air neuf et le rejet
- d'un interrupteur de proximité

- de tous les accessoires utiles complémentaires.

Elle sera posée sur un supportage adapté à la toiture avec plots ou plaques anti-vibratiles. Toute reprise d'étanchéité utile sera à la charge du présent lot.

## 4.2 RESEAUX AERAIQUES

Les réseaux aérauliques extérieurs en toiture seront refait tandis que les réseaux intérieurs de diamètre Ø450 seront conservés.

L'entrepreneur proposera toutes subjections de raccordement selon le cheminement à étudier sur les plans d'exécution prenant en compte le modèle de CTA retenu.

Les réseaux aérauliques seront en tôle d'acier galvanisé spiralé rigide ou de section rectangulaire, suivant débits et emplacement disponible avec :

- Pièces de transformation
- Cadres de raccordement étanches
- Supports à coupure phonique
- Accessoires

La prise d'air neuf et le rejet seront équipés de pare-pluie et grillage anti-volatile. La disposition de la prise d'air neuf et notamment la longueur de gaine pour assurer un éloignement de 8m sera étudiée pour limiter la surchauffe de de l'air neuf par le rayonnement direct sur la gaine.

Les réseaux de soufflage et reprise seront refait selon l'implantation. Ils seront calorifugés avec un isolant de 50mm finition tôle isoxal.

Les pièges à sons seront dimensionnés en fonction de la section des gaines de ventilation. Ils seront au nombre de 4 (soufflage, reprise, air neuf et rejet).

Les gaines créées ainsi que les réseaux existants conservés seront impérativement bouchonnées durant toute la durée du chantier afin d'être livrée propre en fin de chantier et sans aucune poussière.

## 4.3 RESEAU DE CONDENSATS

Réseaux d'évacuation des condensats réalisés en tube pvc NF Me avec :

- Raccords
- Siphon à garde d'eau
- Tés de dégorgement
- Manchons de dilatation
- Supports et accessoires

Raccordements du réseau d'évacuation des condensats sur les attentes des réseaux d'évacuation existants.

#### 4.4 RACCORDEMENT HYDRAULIQUE – BATTERIE CHAUDE

La batterie chaude sera raccordée sur le réseau de distribution cheminant en toiture.

Le calorifuge sera repris sur l'ensemble de la longueur de réseau en toiture.

Sur l'alimentation hydraulique de la batterie chaude, il sera installé :

- une vanne 2 ou 3 voies motorisée (montage adapté selon étude pour limiter les pertes de distribution de réseau hydraulique),
- des vannes d'arrêt type à boisseau sphérique ¼ de tour (sur Aller et Retour),
- une vanne d'équilibrage,
- un purgeur d'air automatique,
- une vanne de vidange,
- flexibles de raccordement,
- thermomètres.

La pompe en chaufferie sera configurée de manière à correspondre au mode de régulation de la batterie chaude pour réduire les pertes de distribution du réseau.

#### 4.5 RACCORDEMENT HYDRAULIQUE – BATTERIE FROIDE

Le présent lot prévoira la création d'un circuit d'eau glacée depuis les vannes en attente en sortie du ballon de stockage installé dans le local technique du bâtiment 5.

Le départ circuit comprendra les éléments suivants :

- Pompe simple à débit variable avec réglage électronique
- Vanne d'isolement
- Kit manomètres
- Un purgeur d'air
- Un robinet de vidange
- Un filtre

Afin de réduire les pertes de distribution du réseau, la régulation du débit de la pompe se fera à différence de température constante avec arrêt si pas de besoin.

La protection du circuit des variations de pressions sera réalisée au besoin par un vase d'expansion selon le dimensionnement de l'entreprise.

Le raccordement électrique de la pompe se fera sur le tableau dédié dans le local technique.

Le nouveau réseau d'eau glacée cheminera en plafond haut du RDC jusqu'à pénétration à l'étage puis en toiture. Tout percement, encoffrement, rebouchage, reprise d'étanchéité sera à la charge du présent lot.

Les tuyauteries seront parfaitement rectilignes et ne comporteront ni flèche, ni contre-pente. Les supports et colliers seront en nombre suffisant afin d'éviter toute flèche excessive.

Le choix des matériaux et leur mise en œuvre devra assurer une protection totale contre la corrosion (tuyauteries, supports, raccords, ...) et contre la condensation. Les canalisations seront calorifugées soigneusement en respectant les règles de mise en œuvre, ainsi que tous les éléments installés sur la distribution (vannes, pompes, etc.) pour éviter quelconque point de condensation. Les canalisations cheminant dans les locaux de stockage ainsi qu'en extérieur recevront une protection complémentaire en tôle de métal léger type ISOXAL ou équivalent.

Sur l'alimentation hydraulique de la batterie froide, il sera installé :

- une vanne 2 ou 3 voies motorisée (montage adapté selon étude pour limiter les pertes de distribution de réseau hydraulique),
- des vannes d'arrêt type à boisseau sphérique  $\frac{1}{4}$  de tour (sur Aller et Retour),
- un purgeur d'air automatique,
- une vanne de vidange,
- flexibles de raccordement,
- thermomètres.

#### 4.6 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

Les raccordements électriques se feront depuis le TD à l'étage du bâtiment 5. Les anciens équipements verront leurs installations électriques déposées par le présent lot pour libérer de la disponibilité pour les nouveaux besoins.

L'installation devra être arrêtée depuis l'arrêt d'urgence ventilation présent à l'entrée du bâtiment 5.

#### 4.7 REGULATION - COMMANDES

La régulation existante sera déposée.

La télécommande de la nouvelle centrale sera posée en lieu et place de l'ancienne soit dans le local rangement à l'étage du bâtiment 5 à proximité du tableau électrique. Elle sera reliée à l'automate en sous-station du bâtiment 4 par un câble de communication de type bus. Le câblage sera également à prévoir pour le groupe froid.

Le système de régulation gèrera la température de soufflage, la protection antigivre de l'échangeur rotatif, la protection de surchauffe des ventilateurs, l'indication d'encrassement des filtres et l'indication de bon fonctionnement et pannes éventuelles.

La régulation devra être en capacité de fonctionner pour garantir un rafraîchissement estival optimal des locaux en maîtrisant le confort et les consommations d'énergie :

- En mettant priorité au free-cooling dès que les conditions le permettent
- En régulant la consommation de la batterie froide
- En assurant la gestion de la mi-saison (besoin de chaud / besoin de froid non simultané)

La nouvelle CTA ainsi que le groupe froid seront reliés à la GTC pour une lecture et un pilotage des éléments suivants pour la CTA :

- Marche/arrêt
- Programme horaire
- Consigne de température
- Gestion du mode Été/hiver

L'intégration sera réalisée par l'exploitant GTC.

#### 4.8 MISE EN SERVICE

La centrale de traitement d'air sera mise en service par le constructeur avec une garantie de 2ans.

Les réglages seront confirmés par la mesure de débits de soufflage et de reprise en gaines et aux bouches en vitesse normal et mode surventilation.