

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES – LOT 02  
CHAUFFAGE VENTILATION PLOMBERIE

**PRO-DCE**

V1 - Date de diffusion 28/02/2025

**ALTEREA**   
INGÉNIERIE

**Travaux de réfection partielle de la  
toiture-terrasse du bâtiment 91 de la Faculté de  
Santé**

## MAITRISE D'OUVRAGE :



**FACULTE DE SANTE SORBONNE  
UNIVERSITE**

Direction technique et  
d'exploitation  
105 Boulevard de l'Hôpital  
75013 Paris

Valérie RONCHI  
Coordinatrice d'opérations  
immobilières

**T 06 27 52 29 87**

@

[valerie.ronchi@sorbonne-universite.fr](mailto:valerie.ronchi@sorbonne-universite.fr)

## MAITRISE D'ŒUVRE :



**ALTEREA AGENCE OUEST**

11B rue des Marchandises  
CS 94427  
44263 Nantes Cedex 2  
**T 02 40 74 24 81**

Louis MARHIC

Chef de Projet

**T 07 57 48 63 41**

@ lmarhic@alterea.fr

## SUIVI DU DOCUMENT :

Phase	Indice	Date	Modifications	Rédaction	Vérification	Validation
DCE	1	24/12/2024	Création du document	HBER	LOMA	LOMA
DCE	2	Février 2025	Mise à jour des informations selon retour maîtrise d'ouvrage	LOMA	LOMA	LOMA

*[contact@alterea.fr](mailto:contact@alterea.fr) – [www.alterea.fr](http://www.alterea.fr)*

**Agence Ouest (siège)**  
11B rue des marchandises CS 94427  
44263 Nantes Cedex 2  
**T 02 40 74 24 81**

**Agence de Paris**  
23 Avenue d'Italie  
75013 Paris  
**T 01 46 28 31 89**

**Agence Nord**  
8 rue Anatole France  
59800 Lille  
**T 03 69 24 12 43**

**Agence Sud-Ouest**  
2 rue du Jardin de l'Ars  
33800 Bordeaux  
**T 05 54 52 92 23**

**Agence Sud – Est**  
83/85 boulevard Marius Vivier Merle  
69003 Lyon  
**T 04 87 91 26 15**

**Agence Est**  
3 quai Kléber  
67000 Strasbourg  
**T 03 69 24 37 99**

**Agence Sud**  
113 rue de la République  
13002 Marseille  
**T 04 13 35 01 67**

**Agence Occitanie**  
10 Pl. Alfonse Jourdain  
31000 Toulouse  
**T 05 54 52 92 23**

# SOMMAIRE

<b>2 - CVC</b>	<b>4</b>
2.1 - Préambule	4
2.1.1 - Description de l'opération	4
2.1.2 - Interruption de service des systèmes	4
2.1.3 - Généralités	7
2.1.3.1 - Prescriptions communes	7
2.1.3.2 - Prescription de mise en œuvre des systèmes hydrauliques	7
2.1.3.3 - Réception et garantie	11
2.2 - Travaux de dépose	13
2.2.1 - Consignation et coupure de l'alimentation	13
2.2.2 - Dépose des systèmes de ventilation	13
2.2.3 - Dépose des splits et VRV	13
2.2.4 - Dépose du groupe froid	14
2.2.5 - Grutage et stockage du matériel	14
2.2.5.1 - Grutage	14
2.2.5.2 - Zone de stockage et contraintes	14
2.3 - Travaux de repose	15
2.3.1 - Grutage des systèmes en toiture	15
2.3.2 - Repose des systèmes de ventilation	15
2.3.2.1 - Pose des gaines de ventilation	15
2.3.2.2 - Calorifuge	16
2.3.2.3 - Pose des extracteurs et raccord aérauliques	16
2.3.3 - Repose des systèmes de refroidissement	16
2.3.3.1 - Pose des groupes à détente directe et groupe froid	16
2.3.3.2 - Adaptation des réseaux frigorigènes	17
2.3.3.3 - Charge frigorigène des unités à détente directe	17
2.3.3.4 - Pose et remise en eau des circuits d'eau glacée du groupe froid	17
2.3.4 - Raccordement et déconsignation électrique des installations	18
2.3.5 - Mise en service des systèmes	18
2.4 - Documents d'exécutions	18
2.4.1 - Travaux de climatisation	19
2.4.2 - Travaux de ventilation	20

## 2 - CVC

### 2.1 - Préambule

#### 2.1.1 - Description de l'opération

Dans le cadre de l'isolation de la toiture terrasse du bâtiment 91, les systèmes CVC en toiture qui assurent les différentes activités du bâtiment entreront en conflit avec les travaux. Il sera ainsi prévu la dépose/repose de l'ensemble des équipements existants. Deux types de systèmes sont concernés par cette dépose/repose :

- Systèmes de ventilation comprenant :
  - Extracteurs simple flux
  - Caissons de désenfumage
  - CTA double flux
- Systèmes de refroidissement comprenant :
  - Unités à détente directe
  - Groupes froids

#### 2.1.2 - Interruption de service des systèmes

Dans le cadre des travaux de dépose/repose des installations en toiture, certains systèmes participent à des opérations de processus liées au bâtiment (congélateurs, refroidissement d'instruments, ...), il sera donc nécessaire d'obtenir des autorisations préalables d'interruption de service de ces équipements sensibles. Parmi les équipements déposés/reposés, le listing ci-dessous a permis d'identifier les appareils potentiellement sensibles :

Repère plan	Équipements	Nombre	Besoin de maintenir en service	Travaux
0	Groupe froid labo 2	1	Oui nécessite accord préalable de la sorbonne	Consignation électrique Vidange fluide frigorigène et réseau eau glacée Dépose du groupe et de la plateforme métallique Dépose des réseaux Grutage du système Repose du groupe Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service
1	Caissons de désenfumage	4	NON	Consignation électrique du caisson Dépose du caisson et des gaines de ventilation Bouchonnage de la sortie de toiture Grutage du caisson Repose du caisson et des gaines de ventilation Raccord électrique du caisson Mise en service
2	CTA labo 2	2	Oui nécessite accord préalable de la sorbonne	Consignation électrique Dépose du caisson et des gaines de ventilation Bouchonnage de la sortie de toiture Grutage de la CTA Repose de la CTA et des gaines de ventilation

				Raccord électrique de la CTA Mise en service
3	Splits Laboratoires	15	Oui nécessite accord préalable de la sorbonne	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose des splits Dépose plateforme métallique Dépose des réseaux Grutage du système Repose des splits Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service

Repère plan	Équipements	Nombre	Besoin de maintenir en service	Travaux
4	Splits congélateurs	6	OUI	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose des splits Grutage du système Repose du split Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service
5	Split confort VRV confort	1	NON	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose des groupes Grutage du système Repose des groupes Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service
6	Split Laverie	2	Oui nécessite accord préalable de la sorbonne	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose du split Grutage du système Repose du split Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service

7	Splits labo	1	Oui nécessite accord préalable de la sorbonne	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose du split Grutage du système Repose du split Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service
8	Split animalerie	1	Oui nécessite accord préalable de la sorbonne	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose du split Grutage du système Repose du split Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service
9	Split confort	1	NON	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose du split Grutage du système Repose du split Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service
10	Split congélateurs	3	OUI	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose du groupe Grutage du système Repose du split Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service
11	Split labo	1	Oui nécessite accord préalable de la sorbonne	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose du split Grutage du système Repose du split Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service

12	DRV labo	1	Oui nécessite accord préalable de la sorbonne	Consignation électrique Vidange du fluide frigorigène Dépose du DRV Grutage du système Repose du DRV Raccord électrique Remplissage du réseau fluide frigo Mise en service
----	----------	---	---	---

## 2.1.3 - Généralités

### 2.1.3.1 - Prescriptions communes

L'entreprise doit se référer au chapitre 0 du présent document, reprenant les prescriptions communes à tous les lots. Ce chapitre est indissociable du présent lot.

### 2.1.3.2 - Prescription de mise en œuvre des systèmes hydrauliques

Les équipements hydrauliques du présent document à savoir les canalisations d'eau glacée de chauffage, d'ECS et d'eau froide sanitaire seront mis en œuvre selon les prescriptions générales suivantes :

#### *2.1.3.2.1 - Réseaux hydrauliques*

Les canalisations seront posées propres, aucun joint de tuyauterie, raccords ou nœud de soudure ne devra être placé dans une traversée de paroi. Les canalisations devront être parfaitement rectilignes et ne comporter ni flèches, ni contre-pente.

Les distances réglementaires entre fluides devront être respectées notamment vis-à-vis des canalisations électriques. En outre, les canalisations ne devront en aucun cas gêner l'ouverture de portes de passage ou de placard ou causer toute autre gêne au niveau de la maintenance des installations. Les tuyauteries non isolées devront être écartées au minimum de 1 cm des cloisons ou murs, les tuyauteries isolées de 5 cm.

Toutes les précautions seront prises pour assurer la libre dilatation des tuyauteries (coudes, lyres, etc.). Les compensateurs de dilatation mécanique sont à utiliser dans les cas spécifiques où les procédés classiques ne peuvent être mis en œuvre.

Les équipements nécessitant une maintenance ou une lecture (vanne, pompe, compteurs, etc.) seront accessibles depuis les parties communes des bâtiments ou équipés d'un système de télérelève pour les compteurs.

Un soin particulier sera apporté à la réalisation des réseaux apparents. Il ne sera toléré aucun raccord, coude superflu, flambage, défaut de fixation, gerçure, pli, etc... Le parallélisme de l'équerrage des canalisations entre elles et avec les cloisons et mobilier devra être le plus juste possible.

La traversée par les réseaux, des joints de dilatation structure du bâtiment s'effectue obligatoirement par l'intermédiaire de flexibles calorifugés tresse inox avec BAO (manchon antivibratoire non admis).

La traversée de joint de dilatation structure par des réseaux incorporés dans la dalle béton, n'est pas admis.

Le présent lot devra l'ensemble des équipements permettant le bon fonctionnement de l'installation ainsi que de sa maintenance.

L'ensemble des canalisations métalliques sera relié à une prise d'équipotentiel depuis les attentes laissées par le présent lot.

Le dimensionnement des réseaux réalisés par la présente entreprise ne devra pas apporter de gêne acoustique et sera soumis au VISA.

#### *2.1.3.2.2 - Calorifuge*

Il devra être imputrescible dans le temps, non détériorable par la chaleur, l'humidité, les insectes, rongeurs ou autres animaux sauvages.

Le diamètre intérieur correspondra au diamètre extérieur de la tuyauterie.

Le calorifuge est mis en œuvre très soigneusement suivant les préconisations du fabricant de manière à ne pas laisser à l'air libre, de partie métallique susceptible de produire des pertes thermiques. Les interstices entre les divers éléments sont soigneusement rebouchés et chaque longueur d'isolant sera jointoyée à la suivante par l'intermédiaire d'adhésifs adaptés.

Les coquilles seront fixées sur la tuyauterie au moyen de feuilards minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite. Les feuilards métalliques doivent être protégés contre la corrosion. Au droit des vannes et appareils, le calorifugeage sera arrêté par des manchettes spéciales en PVC.

Pour les diamètres inférieurs au DN20, l'isolant pourra être de type Armaflex XG ou équivalent, il sera non fendu ou obligatoirement muni d'un triple adhésivage et d'une bande de recouvrement.

Le titulaire devra fournir au maître d'œuvre un tableau donnant les épaisseurs et les types de calorifuge à mettre en œuvre en fonction du diamètre de canalisation pour le respect des classes d'isolation.

Les supportages seront réalisés à l'aide de colliers à rupteur de pont thermique (type Armafix de chez ARMAFLEX ou Teclit Hanger de chez ROCKWOOL ou techniquement équivalent en fonction du type de calorifuge).

Les vannes (isolement et équilibrage) seront équipées de boîtiers calorifuge pré formés.

Les coquilles seront soigneusement mises en œuvre sur les canalisations suivant les préconisations du fabricant. Chaque longueur d'isolant sera jointoyée à la suivante par l'intermédiaire d'adhésifs adaptés.

Il sera pris en compte les dispositions suivantes pour assurer une continuité complète du calorifuge :

- Vannes de coupure à rehausses pour effectuer une opération de calorifuge continue au niveau de toutes les vannes d'arrêt.
- Accessoire spécifique calorifugé avec des coques spécifiques (l'entreprise devront donc réaliser sa sélection matérielle en s'assurant que ces équipements sont disponibles avec coquille isolante (les jaquettes devront être démontables pour les interventions de maintenance)
- Les pièces d'assemblage et de raccordement seront calorifugées.
- Les équipements tels que clapet antiretour simple ou autre de même dimension de la canalisation pourront être noyés sous l'isolant sous condition qu'il soit réalisé une manchette autour de l'équipement n'induisant aucune rupture d'isolant et que celle-ci soit démontable. Il sera en plus apposé une étiquette indiquant l'équipement présent.

100% des équipements et réseaux participant à la circulation de chaleur devront recevoir une coquille d'isolation excepté les réseaux de chauffage apparents dans les logements.

La réalisation des réseaux prendra en compte ces contraintes afin que tous les éléments soient isolés.

Le calorifuge sera continu sur l'ensemble du réseau, y compris au niveau des différentes traversées de paroi (aucune réduction d'épaisseur ou de performance thermique ne sera tolérée).

En fonction du diamètre, les traversées de parois CF seront traitées par des coquilles types CONLIT 150U ou techniquement équivalent, la mise en œuvre sera conforme aux prescriptions du fabricant.

La protection du calorifuge sera assurée avec la finition suivante :

En extérieur	Coquille tôle alu type ISOXAL, résistant aux ultraviolets et aux
--------------	--



	intempéries
En locaux techniques / sous-station	PVC blanc (Me ou M0) PVC classe 1 auto-enroulant de 300 µm d'épaisseur, imputrescible et résistant au vieillissement ( finition ISOGENOPAC ou équivalent)
En gaine technique	PVC blanc (Me ou M0) PVC classe 1 auto-enroulant de 300 µm d'épaisseur, imputrescible et résistant au vieillissement ( finition ISOGENOPAC ou équivalent)

Un reportage photo des réseaux devra être réalisé 6 mois après la réception du bâtiment par le présent lot pour contrôler l'état de l'isolant et son maintien sur les canalisations.

#### 2.1.3.2.3 - Supportage

Les supports devront être déterminés en nombre suffisant et répartis régulièrement sur le parcours de la canalisation.

Les supports de fixation doivent être démontables.

Ils doivent être disposés à intervalles suffisamment rapprochés pour que les canalisations, sous l'effet de leurs poids et des efforts auxquels elles peuvent être soumises, n'accusent pas de déformations anormales. Il ne sera toléré aucune flèche ni contre-pente, les supportages devant être prévus en nombre suffisant.

La mise en œuvre respecte les prescriptions des fabricants des tubes. Il est notamment respecté le principe suivant :

- Distribution rectiligne dans les faux plafonds dégagements : pose des réseaux sur des supports communs du type rail, avec collier intégrés, et fixation par tige filetée sur le plancher haut ;
- Vannes et accessoires : support à prévoir de part et d'autre (points fixes dans la majorité des cas) ;
- Implantation des supports fixes pour dévier dans une direction voulue les variations de longueur axiale de la tuyauterie ;
- Implantation de support coulissant permettant le mouvement axial des tuyauteries ;
- Changement de direction : support en équerre.

Les tracés seront rectilignes, effectués de manière à permettre la libre dilatation des canalisations.

Les canalisations seront posées avec une légère pente, établie de manière à permettre automatiquement l'évacuation de l'air vers les systèmes de purge.

Toute disposition d'insonorisation et antivibratoires seront prises pour éviter tout risque de transmission à la structure.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation.

Les canalisations isolées seront supportées par des colliers à rupteur de pont thermique de type Armafix de chez ARMAFLEX ou Teclit Hanger de chez ROCKWOOL ou techniquement équivalent en fonction du type de calorifuge.

#### 2.1.3.2.4 - Vannes et robinets d'isolement

Les vannes et robinets d'isolement seront PN 16, sauf indications contraires dans le présent C.C.T.P., ils seront du type :

- ☐ À boisseau sphérique acier chromé manette avec presse étoupe et joint torique pour une double étanchéité, montage par raccords filetés pour les diamètres nominaux inférieurs ou égaux à 50.
- ☐ À papillon à oreilles taraudées monté entre brides, démontables amont/aval, pour les diamètres nominaux supérieurs à 50.

En général, les organes d'isolement seront prévus aux endroits suivants :

- Toutes les antennes sur les canalisations principales et en pied de colonne.
- ☐ À l'aspiration et au refoulement des circulateurs.
- ☐ À l'amont et à l'aval de tous les appareils.

#### 2.1.3.2.5 - Fourreaux

Les traversées des murs, cloisons et planchers seront réalisées sous fourreaux PVC M1 non fendus de dimensions appropriées

Les fourreaux :

- Auront un diamètre intérieur correspondant au plus juste au diamètre extérieur de la canalisation calorifuge terminée.
- Dépasseront de 5 cm des parois verticales et de 3 cm des parois horizontales.
- Garantiront la dilatation des réseaux
- Ne doivent être ni détruits, ni déformés, sous l'action de la température ou des charges apportées par les canalisations.

Dans le cas de passage de tuyauterie isolée, la continuité du calorifuge devra être assurée.

Les traversées de parois CF seront traitées par des coquilles types CONLIT 150U ou techniquement équivalent, la mise en œuvre sera conforme aux prescriptions du fabricant.

#### 2.1.3.2.6 - Calfeutrement

Le titulaire du présent lot doit :

- Les rebouchages et traitement des traversées de murs, cloisons, planchers pour maintenir :
  - Le degré coupe-feu de la paroi traversée.
  - L'isolation phonique de la paroi traversée.
  - L'étanchéité à l'air du bâtiment
  - La continuité du calorifuge de la canalisation
- La remise en état des peintures et autres finitions murales (rosace, etc.) ou plafonniers (intérieure et extérieure) après réalisation des travaux ou percements

Les traversées seront conformes aux prescriptions du DTU 60.1 additif n° 1.

#### 2.1.3.2.7 - Purges

Tous les points hauts des tuyauteries d'eau chaude des circuits secondaires comporteront un dispositif de purge automatique isolable par robinet ¼ de tour.

Ce dispositif comprendra :

- Un purgeur automatique, à grand débit, à flotteur, pression de fonctionnement 10 bars. La valve et son siège seront toujours hors d'eau empêchant ainsi les souillures de l'eau de chauffage de venir se loger dans ce mécanisme.
- Un robinet ¼ de tour à boisseau sphérique.
- Une purge manuelle avec robinet ¼ de tour, rapportée à un collecteur d'eaux usées pour celles situées en local technique ou bouchonnée par bouchon vissé selon les cas et ramenée à hauteur d'homme

Toutes les bouteilles de purge situées dans des locaux non chauffés devront être calorifugées.

#### 2.1.3.2.8 - Vidange

Les installations hydrauliques doivent pouvoir être vidangées, pour cela, les points bas seront équipés d'un dispositif de vidange de type vanne bouchonnée (notamment à chaque colonne).

Les dispositifs de vidange doivent permettre l'évacuation par un tuyau de vidange souple.

#### 2.1.3.2.9 - Étiquetage

Les réseaux et les vannes seront étiquetés. Ces dernières seront numérotées en correspondance avec les documents composant le DOE.

### 2.1.3.3 - Réception et garantie

#### 2.1.3.3.1 - Mise en service prématurée

L'Entreprise ne pourra refuser la mise en service de certains de ses matériels avant la période d'essai si, pour des raisons de nettoyage des locaux, de remplissage et d'essais des installations ou autre, cette mise en service était nécessaire.

Tous les frais des fournitures et remise en état après les essais seront dus par l'Entreprise du présent lot.

Dans ce cas, seul le personnel de l'Entreprise aura le droit de mettre en marche ses matériels.

#### 2.1.3.3.2 - Période d'essais de fonctionnement

Aussitôt après la terminaison des travaux, commencera une période d'essais durant laquelle l'Entreprise procédera à tous les essais nécessaires aux réglages des installations.

Pendant ces essais, les installations seront conduites par le personnel de l'Entreprise qui assurera toutes les opérations d'entretien, de nettoyage et de remplacement nécessaires.

Pendant cette période, l'Entreprise devra apporter sa contribution à tous les essais communs servant à la mise au point des asservissements aux matériels des autres lots.

À la fin de cette période, les installations devront être laissées en parfait état de propreté, et après visite, le Maître d'Œuvre pourra proposer la réception.

Si des installations n'étaient pas en état de fonctionner, ou si un matériel quelconque ne se présentait pas en conformité avec ce qui est demandé, la réception serait reportée, ce qui retarderait également les dates des fins de périodes suivantes.

Il est à noter que ces essais ont pour objet la vérification des performances des équipements, en vue de la réception.

Lorsqu'une partie fonctionnelle de l'installation a donné les résultats satisfaisants, l'Entreprise pourra, sous réserve de l'accord du Maître d'Ouvrage, demander l'arrêt des essais de cette partie d'installation.

Toutefois, après l'obtention des résultats satisfaisants sur chaque circuit, l'Entreprise doit assurer le fonctionnement de l'ensemble des équipements durant au moins deux semaines afin de lui permettre d'établir les performances et un fonctionnement en configuration normale.

L'ensemble de ces essais se fera aux heures ouvrables du chantier, mais l'Entreprise doit prévoir le cas échéant, tous les dispositifs ou personnel nécessaires pour conserver en bon état ses propres équipements ou les équipements des autres corps d'état, en dehors des heures ouvrables ou en cas d'absence de son personnel du chantier.

Les fiches d'essais complétées seront transmises à la MOE pour validation.

#### 2.1.3.3.3 - Réception avec réserves

En principe, le Maître d'Œuvre pourra accepter de procéder à la réception avec réserve, si les conditions suivantes sont satisfaisantes :

- tous les réseaux de tuyauterie seront terminés, éprouvés, rincés, remplis avec l'eau définitive, calorifugés et équilibrés,
- toutes les machines tournantes auront été essayées et seront en permanence en état de fonctionnement, toutes leurs sécurités ayant été essayées et reconnues opérationnelles,
- tous les systèmes de régulation, d'asservissement, commande ou télécommande, signalisation, alarmes, délestage, reletage, etc. auront été vérifiés et donneront satisfaction,
- les parties "Notices de fonctionnement et de conduite" et "Notices d'entretien" du Dossier des Ouvrages Exécutés auront été approuvées et remises à l'exploitant,
- les plans des ouvrages exécutés auront été remis.

Les réserves seront de deux sortes :

- Réserves statiques : concernent des systèmes ou matériels sur lesquels des remarques auront été formulées au sujet de la conformité aux documents contractuels et aux règles de l'art.
- Réserves dynamiques : concernent soit les défauts de fonctionnement qui auront été décelés au cours des essais, soit les réserves quant au bon fonctionnement qui reste à prouver par le respect des températures, niveaux sonores, etc. précisés dans les bases de calcul.

Période de fonctionnement normal :

Aussitôt après la réception avec réserves, commencera une période de fonctionnement normal d'une durée de deux mois.

Pendant cette période, l'Entreprise aura à sa charge les prestations suivantes :

- la mise en marche et l'arrêt des matériels suivant les instructions des occupants, depuis chaque armoire de commande
- la participation à tous les contrôles, mises au point et vérifications (s'il y a asservissement ou fonctionnement liés) des matériels Courant Forts, Courant Faibles et Plomberie
- l'instruction du personnel d'exploitation sur la conduite des installations, les réglages de la régulation et les opérations d'entretien
- l'exécution de tous les travaux répertoriés dans les listes des réserves statiques et dynamiques
- la remise au Maître d'Ouvrage suivant le CCTP, du Dossier des Ouvrages Exécutés complet, mis à jour après les modifications éventuelles intervenues au moment des essais et des réceptions avec réserves
- à la fin de cette période l'Entreprise remplacera à sa charge tous les filtres à air par un jeu de filtres neuf, et procédera au nettoyage des cartouches de tous les filtres à eau et des pots à boue.

#### *2.1.3.3.4 - Levée des réserves*

Après la période de fonctionnement normal suivant le calendrier des finitions, et après exécution satisfaisante des prestations et si les performances des installations sont considérées satisfaisantes, la levée des réserves pourra être prononcée.

#### *2.1.3.3.5 - Période et nature de la garantie*

La période de garantie sera conforme aux clauses du C.C.A.G, elle débutera le jour de la réception.

Cela concerne tous les matériels y compris ceux ayant servi lors de la mise en marche prématurée.

Tous les équipements et matériel mis en œuvre auront une garantie fournisseur biennale au minimum.

L'approbation des documents de l'Entreprise, ainsi que les réceptions ne diminuent en rien les responsabilités de l'Entreprise.

Les garanties portent sur :

- L'ensemble des fournitures et travaux,
- Le fonctionnement des installations et leur conservation.

Les garanties impliquent :

- Le remplacement ou la réparation des matériels,
- Les études nouvelles, s'il y a lieu,
- Les réfections des travaux aux autres corps d'état,
- La manutention, la mise en place, le raccordement... du nouveau matériel,
- Les nouveaux essais nécessaires.
- La main d'œuvre nécessaire.
- Les frais annexes pouvant découler de ces interventions au titre des garanties.

Les délais des interventions ou garanties ne devront pas excéder 24 heures en cas d'arrêt de parties des installations ou en cas de fonctionnement empêchant l'utilisation normale des locaux.

#### 2.1.3.3.6 - Nature des essais

Les attestations de fonctionnement AQC seront réalisés aux frais de l'Entreprise. Ils seront transmis au Maître d'Œuvre et au Contrôleur Technique (Bureau de Contrôle).

La maîtrise d'ouvrage se réserve le droit de réaliser des essais contradictoires qui pourront être confrontés, le cas échéant, aux essais réalisés par l'entreprise.

## 2.2 - Travaux de dépose

### 2.2.1 - Consignation et coupure de l'alimentation

Chaque système sera consigné électriquement avant toute intervention de dépose sur le système.

La consignation sera réalisée par un électricien habilité BC HC et se décomposera de la manière suivante :

- Consignation des départs concernés par les déposes d'équipement
- Réalisation d'une attestation de consignation par le chargé de consignation

Après consignation, un électricien habilité B1(V) et H1(V) déconnectera et déposera l'alimentation électrique de chaque installation.

L'opération de consignation des installations sera à la charge du mainteneur du site.

#### Localisation :

L'ensemble des systèmes en toiture terrasse

### 2.2.2 - Dépose des systèmes de ventilation

La dépose des systèmes de ventilation induira :

- La déconnexion aéraulique des caissons ;
- La dépose des gaines d'extraction et de soufflage et d'extraction ;
- La dépose du calorifuge bitumineux existant sur réseau de soufflage.

L'entreprise devra la dépose des manchons de raccordement entre caisson et réseau ainsi que la dépose tronçon par tronçon des gaines de ventilation. L'entreprise veillera à ne pas dégrader les gaines lors de l'opération de dépose.

Compte tenu de la réhausse de hauteur de la toiture liée à la pose d'un isolant, les tés souches en contact avec le sol de la toiture seront déposées et reprises.

#### Localisation :

Suivant plan CVP

### 2.2.3 - Dépose des splits et VRV

La dépose des systèmes à détente directe induira au préalable la consignation et vidange du réseau frigorigène. La purge du liquide de refroidissement s'effectuera par tirage au vide dans les conditions nécessaires pour atteindre l'état d'évaporation du liquide (température et pression). Cette opération sera réalisée par l'entreprise du présent lot.

L'opération se décomposera de la manière suivante :

- Raccordement des manomètres à l'installation, manomètre « BP » à la vanne de service basse pression du compresseur et le manomètre « HP » à la vanne de service haute pression du compresseur. Pendant le tirage au vide, la mesure du niveau de la dépression se fait à l'aide d'un vacuomètre.

- Raccordement de la pompe à vide sur le vacuomètre puis le tout sur la voie de service des manifolds.
- Ouverture des vannes HP et BP des manomètres et les vannes du compresseur.
- Mise en route de la pompe à vide
- Fonctionnement de 1/2h à plusieurs heures suivant la taille de l'installation.
- Après l'opération de tirage, vérification au vacuomètre (inférieure à la tension de vapeur correspondant à la température considérée) puis fermeture des vannes HP et BP mettre à l'arrêt la pompe à vide.

Après vidange du circuit frigorigène, les tubes seront immédiatement bouchonnés pour éviter toute introduction de saleté, enroulés et stockés à proximité de son point de sortie en toiture de sorte à ne pas gêner l'opération d'isolation de la toiture.

Le fluide frigorigène contenu dans une bouteille de transfert sera identifiée à l'appareil vidé et stocké pour remplissage de l'installation après repose de l'équipement.

Localisation :

Suivant plan CVP

## 2.2.4 - Dépose du groupe froid

Le groupe d'eau glacée sera déposé par l'entreprise titulaire du présent lot. Au préalable, le mainteneur du site réalisera une consignation hydraulique du réseau d'eau glacée, comprenant la vidange et le désaccouplement.

Une attention particulière sera apportée à la récupération de l'eau de la vidange pour son recyclage (eau glycolée).

Après vidange de l'installation les étapes de déposes de l'installation seront les suivantes :

- Tirage au vide du fluide frigorigène contenu dans le groupe froid (selon méthodologie décrite au paragraphe précédent) ;
- Dépose des circuits d'eau glacée ;
- Dépose et évacuation du calorifuge existant ;
- Dépose (via grutage) et stockage du groupe et des réseaux ;
- Dépose du support métallique.

Localisation :

Suivant plan CVP

## 2.2.5 - Grutage et stockage du matériel

### 2.2.5.1 - Grutage

Avant grutage, l'entreprise titulaire de l'opération veillera à identifier et consigner la localisation initiale des équipements.

La dépose des splits, groupe froid et extracteur/CTA sera réalisée par une grue prévue à la charge du lot étanchéité. Le grutier veillera au bon arrimage de la charge à déplacer et sera responsable de tous dommages survenus aux équipements au cours de cette opération.

Un constat des systèmes avec huissier référencera l'état des systèmes avant et après grutage.

Localisation :

Parvis du bâtiment

### 2.2.5.2 - Zone de stockage et contraintes

Les équipements seront stockés sur le parvis en face du bâtiment ou dans une zone qui sera définie par la maîtrise d'ouvrage. La zone de stockage veillera à être abritée des intempéries et des intrusions par la mise en œuvre de barrières. L'ensemble des dispositions (obturation des conduites et enroulement des câbles) sera mis en place afin d'éviter la dégradation externe et interne des appareils.

Localisation :

Parvis du bâtiment

## 2.3 - Travaux de repose

### 2.3.1 - Grutage des systèmes en toiture

L'opération de repose débutera par le grutage des équipements déposées de la zone de stockage vers leur emplacement initial. La méthodologie de grutage reprendra celle adoptée au moment de la dépose. Après chaque repose, un constat sera réalisé pour vérifier et s'assurer du bon état des équipements.

Localisation :

Parvis du bâtiment

### 2.3.2 - Repose des systèmes de ventilation

#### 2.3.2.1 - Pose des gaines de ventilation

L'entreprise titulaire des déposes/reposes réinstallera les gaines de ventilation déposées. Il aura à sa charge la fourniture supplémentaire de gaines de diamètres adaptés en cas :

- De déplacement du caisson initial plus loin du point d'entrée du bâtiment
- De remplacement des gaines en mauvais état
- De la fourniture des tés souches adaptées à la nouvelle épaisseur du complexe isolant (si nécessaire)

L'entreprise titulaire de la repose des gaines de ventilation veillera à mettre en œuvre des gaines en tôle d'acier spiralé M0.

L'épaisseur des gaines sera en fonction du diamètre et de la pression statique intérieure. Dans tous les cas, les épaisseurs ne seront jamais inférieures aux valeurs suivantes :

<u>Diamètres</u>	<u>Épaisseurs (mm)</u>
$D \leq 150 \text{ mm}$	6/10ème
$150 < d \leq 150 \text{ mm}$	8/10ème
De 500 à 800 mm	10/10ème

Les supportages initiaux seront réutilisés, toutefois l'entreprise aura à sa charge la fourniture et pose supplémentaire de supportages de type pieds métallique fixés sur dalles béton et résilient.

Le raccordement entre les gaines horizontales et les colonnes verticales sera assuré par des tés de souches initiales.

La mise en œuvre des gaines de ventilation doit être impérativement soignée afin d'éviter les coudes trop brusques qui créeraient des pertes de charges importantes. Des accessoires à joint seront prévus pour limiter le débit de fuite du réseau.

Le niveau sonore à garantir à l'intérieur des locaux est de 35 dB(A).

L'entreprise devra donc prendre toutes dispositions pour atténuer à cette valeur les transmissions par le flux d'air et par les vibrations par l'intermédiaire de silencieux, piège à son, manchettes souples, amortisseurs, etc...



### **Fluides : Gaine de ventilation**

La vitesse dans les gaines de ventilation n'excédera pas :

- 2,5 m/s pour les diamètres inférieurs au Ø 250,
- 4,5 m/s pour les diamètres supérieurs.

Dans tous les cas, le diamètre des gaines devra être défini en fonction des exigences acoustiques définies dans le présent CCTP.

#### **Localisation :**

Suivant plan CVP

### **2.3.2.2 - Calorifuge**

Les gaines rectangulaires de la CTA sur le soufflage et l'extraction seront équipés d'un nouveau calorifuge en remplacement de l'ancien précédemment déposé. Le calorifuge fourni et posé par la présente entreprise sera en laine de verre et recouvert d'une feuille d'aluminium de type COVEROLL de chez ATLANTIC ou techniquement équivalent. L'épaisseur du calorifuge sera de 50mm d'épaisseur.

Le calorifuge sera recouvert d'une tôle isoxale 8/10ième moulurée, bordée, fixée par vis inox et étanchée par silicone. La tôle permettra de protéger l'isolant des intempéries.

#### **Localisation :**

Suivant plan CVP

### **2.3.2.3 - Pose des extracteurs et raccord aérauliques**

L'entreprise aura à sa charge la repose des unités de ventilation. Les caissons seront posés sur dallettes gravillonnaires et résilient afin d'éviter toute dégradation sur la nouvelle étanchéité. Pour les caissons de désenfumage de type cyclone et les deux CTA, il sera fourni et mis en œuvre par l'entreprise une structure métallique qui permettra de réhausser les équipements de 80cm (conformément aux exigences du DTU 43.1). Après pose du caisson l'entreprise veillera à réaliser les raccords aérauliques du caisson aux gaines d'extractions reposées. Il sera mis en œuvre de nouvelles manchettes de raccordement en remplacement des anciennes.

#### **Localisation :**

Suivant plan CVP

## **2.3.3 - Repose des systèmes de refroidissement**

### **2.3.3.1 - Pose des groupes à détente directe et groupe froid**

L'entreprise du présent lot aura à sa charge la repose des unités à détente directe. En commençant par la mise en œuvre des supports initiaux à savoir :

- La fixation des supports muraux métalliques aux emplacements initiaux ;
- La pose de plots résilients existants et la fourniture des plots adaptés pour les unités qui en étaient dépourvues ;
- La pose des armatures métalliques existantes du groupe froid des CTA laboratoire.

Les unités de type split étagées (pesant plus de 80kg) posées initialement au sol sur support antivibratiles seront installées rehaussées de 80cm par rapport au sol sur structure métallique de type Bigfoot modulable. Ainsi, il est prévu :

- Salle 312 Bis : RQ71B8W1B 1600441 R410A 2,7 kg 83kg ;
- Salle 313 : RQ71B7W1B 5500506 R410A 2,7 kg 83kg / ;
- Salle 302 Bis : RQ71B8W1B 1600524 R410A 2,7 kg 83kg ;
- Système : R71B7V1 1100327 R22 2kg 85kg.



Localisation :

Suivant plan CVP

### 2.3.3.2 - Adaptation des réseaux frigorigènes

La réhausse d'installations de plus de 80kg de 80cm par rapport à la toiture conformément au DTU via support modulable Bigfoot entraînera un allongement des liaisons frigorigènes en cuivre pré-isolée.

L'entreprise titulaire du présent lot devra la fourniture et mise en œuvre de raccords et de tube cuivre pré-isolés pour pallier ce rallongement de réseau. Après prolongement de réseau, l'entreprise devra réaliser un test de mise à l'épreuve de la liaison frigorigène afin de confirmer l'absence de fuite.

Localisation :

Suivant plan CVP

### 2.3.3.3 - Charge frigorigène des unités à détente directe

Après la pose des groupes à détente directe, l'entreprise titulaire devra le raccordement fluide au réseau frigorigène laissé en attente à la dépose de l'équipement. Avant remplissage en fluide frigorigène du réseau, il sera réalisé par l'entreprise titulaire du présent lot un test de mise à l'épreuve des réseaux. Le fluide utilisé sera de l'azote hydrogéné, ce dernier sera tiré au vide conformément à la méthodologie décrite précédemment.

Le remplissage sera réalisé conformément à la méthodologie suivante :

- Récupération de la bouteille de transfert associée à l'équipement
- Raccordement de la pompe à vide sur la voie centrale des manifolds.
- Raccordement des flexibles HP et BP à l'installation (microvannes des flexibles fermées).
- Ouverture de la microvanne de la voie centrale et tirer au vide les manifolds, fermer la microvanne, débrancher et retirer la pompe à vide.
- Raccordement de la bouteille de charge tête en haut (en phase liquide) sur la voie centrale du jeu de manifolds.
- Pose de la bouteille de charge sur la balance afin de connaître la quantité de fluide totale introduite dans l'installation
- Ouverture de la vanne de la bouteille de charge.
- Introduction d'une précharge de fluide dans le circuit BP et HP en ouvrant les by-pass HP et BP (+microvannes) du jeu de manifolds.
- Arrêt de l'introduction du fluide avant égalisation de pression (bouteille, circuit).
- Fermeture des by-pass BP et HP du jeu de manifold.
- Démarrage de l'installation
- Introduction d'une seconde charge de réfrigérant par le by-pass BP
- Arrêt de la charge une fois que la surchauffe évaporateur, le sous-refroidissement condenseur et l'intensité du compresseur sont corrects.

Après la mise en charge des installations, il sera réalisé systématiquement un certificat CERFA pour attester de l'étanchéité des systèmes.

Localisation :

Suivant plan CVP

### 2.3.3.4 - Pose et remise en eau des circuits d'eau glacée du groupe froid

Réseau

Pour le groupe froid relié à la CTA, le réseau d'eau glacée alimentant les batteries froides sera mis en œuvre par la présente entreprise. Les canalisations et l'isolation mises en œuvre seront celles utilisées initialement, toutefois, l'entreprise prévoira une provision dans l'éventualité où des portions ne seraient plus utilisables.

Le circuit reprendra les supportages initiaux composés de colliers métalliques sur pied. L'entreprise veillera à intercaler un résilient entre étanchéité et support métallique. L'entreprise aura à sa charge la mise en eau du circuit et l'ajout de glycol.

### Calorifuge

L'entreprise aura à sa charge la fourniture et pose d'un nouveau calorifuge pour le réseau d'eau glacée qui alimente les deux CTA. Le calorifuge sera de classe 4 et sera composé d'un isolant de type laine de roche de 50mm d'épaisseur. Le calorifuge présentera une finition en tôle isoxale afin de protéger l'isolant des intempéries.

**Nota : L'entreprise veillera à appliquer une couche de peinture antirouille sur les conduites suite au décapage de l'ancien isolant.**

### Localisation :

Suivant plan CVP

## 2.3.4 - Raccordement et déconsignation électrique des installations

Il sera prévu le raccord électrique de l'ensemble des équipements reposés. Pour les installations rehaussées, il sera prévu le prolongement des câbles d'alimentation et de régulation type bus ainsi que les dérivations adaptées.

Après raccordement électriques de l'ensemble des systèmes en toiture reposés, l'opération de déconsignation pourra être réalisée.

Elle nécessitera en premier lieu le contrôle, l'information et le retrait du personnel qui était chargé de raccorder électriquement les systèmes.

Dans un second temps, un avis de fin de travail sera émis et transmis au chargé de consignation qui se chargera de la déconsignation au niveau du tableau des alimentations.

**L'ensemble de ces opérations seront réalisés par le mainteneur du site.**

### Localisation :

L'ensemble des systèmes en toiture terrasse

## 2.3.5 - Mise en service des systèmes

La remise en service de l'ensemble des installations sera à la charge du mainteneur du site. La remise en service induira des tests spécifiques à chaque équipement réinstallé devra être mené avant ou pendant la phase de remise en service, à savoir :

### Système de ventilation

- Mesure de débits et de vitesse de l'air dans les locaux

### Système de groupes froid

- Essai de fonctionnement de la vanne deux voies des batteries de CTA

### Localisation :

L'ensemble des systèmes en toiture terrasse

## 2.4 - Documents d'exécutions

Le dimensionnement des installations est à la charge du présent lot ; les valeurs précisées dans le présent document sont indiquées à titre indicatif.

Il appartient à chaque Entreprise de réaliser les calculs nécessaires au dimensionnement des installations.

Chaque entreprise a pour obligation d'établir ses plans d'exécution et ses notes de calcul, ainsi que tous détails et études particulières.

Ces documents devront être soumis à l'approbation du Maître d'œuvre en temps opportun, et au plus tard 30 jours avant la commande du matériel, l'exécution sur le chantier ou la fabrication en atelier.

Quand ces documents auront une incidence sur la conception d'ouvrages à réaliser par d'autres corps d'état, leur transmission au Maître d'œuvre devra également intervenir 30 jours au plus tard avant que ne soient entrepris lesdits ouvrages, ceci pour permettre toute adaptation en temps utile.

Ces documents seront exécutés avec les différents corps d'états intéressés.

Dans le cas où il apparaît des divergences entre les calculs établis par l'entreprise et ceux fournis par la Maitrise d'œuvre, l'entreprise devra présenter et argumenter ces écarts.

Dans tous les cas, la note de calcul de tous les éléments, bilans, etc., sont à joindre au dossier de recollement. L'entreprise aura à sa charge toutes les études d'exécution permettant une parfaite mise en œuvre des ouvrages.

Toute exécution prématurée, faute d'avoir en temps utile soumis les plans à l'approbation du Maître d'Œuvre, s'effectuerait sous la seule responsabilité de l'entreprise et les modifications qui pourraient lui être demandées seraient entièrement à sa charge, y compris les conséquences du retard sur le planning d'exécution des travaux.

Tous les documents devront être exécutés sur informatique sous logiciel type : WORDS ou EXCEL et les plans réalisés sous DAO type : AUTOCAD 2020 minimum.

Tous les documents d'exécution devront être faits et soumis à visa préalable du MOA et du MOE.

Les calculs et plans d'exécution et détails de l'entreprise devront être établis sur la base des derniers plans d'architecte.

L'entreprise titulaire du présent lot remettra en autant d'exemplaires que demandé et à chaque indice, les documents ci-dessous (liste non exhaustive), selon le planning général et le calendrier à convenir.

#### 2.4.1 - Travaux de climatisation

<b>Plans d'exécution</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Plans d'implantation de l'ensemble des matériels en toiture</li> <li>Plans de cheminement des réseaux en toiture</li> <li>Plans de réservations, percements et incorporations,</li> <li>Contraintes des autres corps d'état.</li> </ul>
<b>Notes de calculs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Note de dimensionnement des réseaux mis en œuvre</li> <li>Calculs justificatifs des supports antivibratiles</li> </ul>
<b>Documentations techniques des matériaux et matériels utilisés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avis technique des systèmes mis en œuvre</li> <li>Documentation technique attestant de la conformité au CCTP de tous les matériaux et matériels utilisés, y compris les fixations : <ul style="list-style-type: none"> <li>* Canalisation et fluide frigorigène</li> <li>* Etc.</li> </ul> </li> <li>Les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires des produits mis en œuvre (FDES selon la norme NF P01-010) ainsi que leur quantité en Unité Fonctionnelle telle que définies dans ces fiches.</li> <li>Autres documents nécessaires pour attester de la conformité au CCTP</li> </ul>
<b>Planning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Planning de période de préparation,</li> <li>Planning prévisionnel d'exécution des travaux,</li> <li>Planning prévisionnel des essais.</li> </ul>
<b>Détails particuliers de mise en œuvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tout détail nécessaire à la parfaite réalisation des travaux.</li> </ul>

<b>Analyse fonctionnelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non utile (repose des systèmes existants)</li> </ul>
<b>Essais et autocontrôles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiches autocontrôles et essais vierges</li> </ul>

## 2.4.2 - Travaux de ventilation

<b>Plans d'exécution</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Plan d'implantation des caissons de ventilation</li> <li>• Plans d'implantation de l'ensemble des matériels,</li> <li>• Plans de cheminement des réseaux</li> <li>• Contraintes des autres corps d'état.</li> </ul>
<b>Notes de calculs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Les dimensionnements devront apporter toutes les justifications nécessaires, étude de perte de charge, justification des débits de fuite prévus, débits / pièces, ainsi que tout autres compléments jugés nécessaire à la bonne compréhension de l'étude.</li> <li>• Équilibrage de l'ensemble des réseaux aérauliques,</li> <li>• Étude acoustique aéraulique,</li> <li>• Calculs justificatifs des supports antivibratiles et des systèmes iso phoniques mis en œuvre</li> </ul>
<b>Documentations techniques des matériaux et matériels utilisés</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avis technique des systèmes mis en œuvre</li> <li>• Documentation technique attestant de la conformité au CCTP de tous les matériaux et matériels utilisés, y compris les fixations : <ul style="list-style-type: none"> <li>* Conduits,</li> <li>* Supportages,</li> <li>* Accessoires de réseau</li> <li>* Etc.</li> </ul> </li> <li>• Les Fiches de Déclarations Environnementales et Sanitaires des produits mis en œuvre (FDES selon la norme NF P01-010) ainsi que leur quantité en Unité Fonctionnelle telle que définies dans ces fiches.</li> <li>• Autres documents nécessaires pour attester de la conformité au CCTP</li> </ul>
<b>Planning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planning de période de préparation,</li> <li>• Planning prévisionnel d'exécution des travaux,</li> <li>• Planning prévisionnel des essais.</li> </ul>
<b>Détails particuliers de mise en œuvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tout détail nécessaire à la parfaite réalisation des travaux.</li> </ul>
<b>Analyse fonctionnelle</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Non utile (repose des systèmes existants)</li> </ul>
<b>Essais et autocontrôles</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fiches autocontrôles et essais vierges</li> </ul>