

UNIVERSITE DE RENNES 1

BATIMENT 11C – CAMPUS DE BEAULIEU CREATION D'UNE MEZZANINE

CCTP

Lot 03 CVC - Plomberie

MAITRE D'OUVRAGE

UNIVERSITE DE RENNES 1
DIRECTION DES RESSOURCES IMMOBILIERES
CAMPUS DE BEAULIEU – 263 AVENUE DU GENERAL LECLERC – BAT 20
35042 RENNES CEDEX

MAITRISE D'ŒUVRE

ARCHITECTE

ANTHRACITE ARCHITECTURE
5 RUE DE L'HORLOGE
35000 RENNES

TEL : 02 99 67 62 21

INGENIERIE

EGIS BATIMENT CENTRE OUEST
3, RUE LOUIS BRAILLE
TSA 50851
35208 RENNES CEDEX 2

TEL : 02 99 85 70 30



Rédacteurs : Didier GRIFFON

Chef de Projet : Olivier DAVOST

Décembre 2024

Indice 0

SOMMAIRE

1	DISPOSITIONS GENERALES	4
1.1	OBJET DU PRESENT LOT-----	4
1.2	CONSISTANCE ET DEROULEMENT DES TRAVAUX -----	4
1.2.1	Consistance des travaux	4
1.2.2	Déroulement des travaux.....	4
1.3	DOCUMENTS TECHNIQUES -----	4
1.3.1	Documents techniques	4
1.3.2	Débits et puissances.....	5
1.4	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE-----	5
1.4.1	Normes et règlements	5
1.4.2	Coordination	5
1.4.3	Limites de prestations.....	5
1.4.4	Garantie de l'installation	6
1.4.5	Conduite – Surveillance – Entretien.....	7
1.5	PRESENTATION DES OFFRES -----	7
2	DESCRIPTION DES OUVRAGES EN BASE	8
2.1	INSTALLATIONS EXISTANTES-----	8
2.2	TRAVAUX DE CHAUFFAGE CLIMATISATION -----	8
2.2.1	Généralités	8
2.2.2	Prestations à prévoir.....	9
2.3	TRAVAUX DE VENTILATION -----	9
2.3.1	Généralités	9
2.3.2	Prestations à prévoir.....	9
2.4	TRAVAUX DE PLOMBERIE -----	10
2.4.1	Généralités	10
2.4.2	Prestations à prévoir.....	10
3	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	11
3.1	GENERALITES -----	11
3.1.1	Objet.....	11
3.1.2	Normes et règlements	11
3.1.3	Notes de calcul	11
3.1.4	Symbolique.....	12
3.1.5	Plans et schémas d'exécution	12
3.1.6	Acoustique.....	14

3.1.7	Repérage.....	14
3.1.8	Essais.....	14
3.1.9	Dossier des ouvrages exécutés.....	15
3.2	ÉQUIPEMENTS-----	15
3.2.1	Réseaux hydrauliques	15
3.2.2	Réseaux aérauliques	17
3.2.3	Calorifuge	20

1 DISPOSITIONS GENERALES

1.1 OBJET DU PRESENT LOT

Le présent CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières) a pour objet de fixer le programme des travaux de "Chauffage, Ventilation, Climatisation, Plomberie (CVC Plomberie)" à réaliser par le lot n°03 pour l'opération de création d'une mezzanine dans le bâtiment 11C du campus de Beaulieu de l'Université de Rennes 1.

Les principaux documents connexes dont l'entreprise doit prendre connaissance en complément du présent CCTP pour l'élaboration de son offre de prix sont les suivants (liste non exhaustive – confer pièces Marché) :

- Le Cahier des Clauses Techniques Communes,
- Les plans techniques fournis en complément de ce CCTP,
- Les DOE des installations existantes
- **Le cahier des charges technique particulières de l'Université de Rennes. Ce document contient les prescriptions particulières aux bâtiments de l'Université de Rennes. Il convient de s'y conformer en tout point.**

1.2 CONSISTANCE ET DEROULEMENT DES TRAVAUX

1.2.1 CONSISTANCE DES TRAVAUX

Les ouvrages du présent corps d'état comprendront essentiellement (liste non exhaustive) :

- Le déplacement d'une unité de traitement d'ambiance
- Le déplacement d'une bouche de ventilation

D'une manière générale, l'Entreprise titulaire du présent lot 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.

1.2.2 DEROULEMENT DES TRAVAUX

Les locaux avoisinants resteront en activité. Les travaux ne devront provoquer aucune gêne pour les activités des locaux avoisinants.

L'arrêt éventuel des installations techniques existantes ne se fera qu'avec l'accord des services techniques de l'établissement sur la période et la durée de cet arrêt qui pourra être programmé en dehors des heures ouvrables.

1.3 DOCUMENTS TECHNIQUES

1.3.1 DOCUMENTS TECHNIQUES

Le présent CCTP est complété par une série de plans.

Tous les documents remis au soumissionnaire, doivent être considérés comme une proposition qu'il devra examiner avant la remise de son offre. Il devra donc signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

Les installations devront être réalisées de façon à respecter les contraintes architecturales et structurelles (hauteurs libres en faux plafonds, en faux planchers...).

Il est précisé que l'offre de l'Entreprise titulaire du présent lot restera forfaitaire, quelles que soient les adaptations des parcours des réseaux qui s'avèreraient nécessaires lors de la mise au point des plans d'exécution.

1.3.2 DEBITS ET PUISSANCES

Les puissances et débits figurant sur les documents d'appel d'offres sont des valeurs indicatives. L'offre du soumissionnaire tiendra compte des valeurs qu'elle aura déterminées précisément.

1.4 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

1.4.1 NORMES ET REGLEMENTS

Tous les travaux devront être exécutés conformément à toute la réglementation en vigueur à la date du permis de construire :

- Lois, décrets, arrêtés, circulaires, etc.,
- Normes, DTU et règles de l'art.

1.4.2 COORDINATION

Il est particulièrement rappelé aux soumissionnaires les dispositions du Cahier des Charges Générales applicables aux travaux du bâtiment concernant la coordination de l'exécution des travaux, selon la norme NF P03-001.

1.4.3 LIMITES DE PRESTATIONS

1.4.3.1 TRAVAUX A LA CHARGE DU PRESENT LOT

L'Entreprise du présent corps d'état devra, en outre, la réalisation des prestations et ouvrages suivants, sans que cette liste soit limitative :

- L'étude détaillée des installations accompagnée de :
 - Notes de calcul détaillées,
 - Plans d'exécution (Autocad ou Revit avant-dernière ou dernière version) complets, suivant synthèse, de tous les ouvrages proposés,
 - Plans de réservations et socles avec indication des surcharges (Autocad avant-dernière ou dernière version),
 - Schémas fonctionnels (Autocad avant-dernière ou dernière version),
 - Schémas électriques,
 - Plans de récolement (Autocad avant-dernière ou dernière version),
 - Liste des matériels installés avec documents techniques et références constructeurs,
 - Fiches d'autocontrôles en fin de chantier,
 - Cahier d'essais compris certificats d'épreuve,
 - Notice d'entretien des appareils de fonctionnement et de sécurité,
 - 1 clé USB informatique + 1 reproductible (Autocad ou Revit, avant-dernière ou dernière version),
- L'aménée, l'établissement et l'enlèvement de tous engins, étais et échafaudages nécessaires aux manutentions et levages,
- La main d'œuvre nécessaire aux diverses vidanges et remplissages suivant les phases de déroulement des travaux,
- L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux ainsi que les divers organes de réglage et isolement,
- La protection des ouvrages et des appareils durant la durée du chantier et jusqu'à la réception,

- Le nettoyage général en fin de chantier en plus des nettoyages courants,
- Le respect des modalités de gestion des déchets de l'opération,
- Le respect des modalités de stockage des matériels de l'opération,
- La formation du personnel d'entretien et de maintenance.

Les ouvrages du présent corps d'état comprendront également:

- Les percements et rebouchages dans les cloisons légères,
- Les restitutions coupe-feu des traversées de parois,
- L'exécution de tous les scellements,
- La confection de tous les supports tuyauteries et équipements,
- La protection primaire des réseaux et pièces métalliques (galvanisation ou peinture antirouille suivant le cas),
- La peinture ou revêtement de finition des installations (matériels et réseaux),
- La fourniture des matériaux résilients, plots, isolateurs pour désolidarisation du gros appareillage,
- La fourniture et pose des fourreaux aux traversées de parois et planchers,
- Le repérage et étiquetage des installations et identifications des équipements,
- Tous les colliers isophoniques pour les canalisations,

1.4.3.2 LIMITES DE PRESTATIONS AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

Les travaux annexes au présent corps d'état qui n'incombent pas à l'Entreprise titulaire du présent corps d'état mais qui la concernent, seront étudiés et exécutés sous sa surveillance et sa responsabilité.

Elle fournira en temps utile aux corps d'état intéressés toutes indications, schémas et plans nécessaires aux dits travaux :

- Attentes électriques
- Découpes
- Trappes de visite
- Réservations

Elle confirmera et précisera ou modifiera, après accord du Maître d'Œuvre, sans pour autant qu'il y ait de conséquences financières sur un quelconque corps d'état, les dispositions réservées dans le projet d'appel d'offres.

Le répartitif joint au CCTC indique les travaux ne faisant pas partie du présent corps d'état et représente les limites de prestations.

Si des ouvrages complémentaires (alimentations, etc....), non prévus aux autres lots, s'avèreraient nécessaires par suite de techniques particulières, l'entreprise devra inclure dans sa proposition le montant de ces ouvrages.

1.4.4 GARANTIE DE L'INSTALLATION

L'Entreprise devra garantir pendant un délai de 1 an à compter de la date de réception définitive tous les éléments de l'installation. Durant ce délai de garantie (garantie de parfait achèvement ou GPA), l'Entreprise devra la réparation et éventuellement le remplacement (fourniture et main d'œuvre comprises) des matériels qui seraient reconnus défectueux.

Les défauts constatés ou les accidents survenus seront notifiés à l'Entreprise pour qu'elle puisse entreprendre les réparations dans le délai fixé par le Maître d'Ouvrage.

1.4.5 CONDUITE – SURVEILLANCE – ENTRETIEN

A la terminaison des travaux d'installation du présent lot, l'Entreprise sera tenue de conduire, de surveiller et de maintenir ses installations en bon état de marche pendant la période comprise entre l'achèvement des travaux et la réception (en particulier les consommables seront dus jusqu'à la date de réception),

Pendant cette dernière période, l'Entreprise du présent corps d'état sera tenue de fournir tous les documents et tous les renseignements nécessaires au personnel d'exploitation sur place qui exploitera l'installation dès la réception.

1.5 PRESENTATION DES OFFRES

Les offres doivent être rigoureusement conformes au projet de base défini par le présent CCTP, la DPGF (Décomposition du Prix Global et Forfaitaire) et les documents qui s'y rattachent, sous peine d'exclusion pure et simple.

La DPGF doit être complétée rigoureusement et intégralement, afin que les prix unitaires et quantités apparaissent distinctement. Cette pièce sera obligatoirement présentée sur le modèle original ou sa reproduction fidèle. L'inobservation de cette clause entraînerait également le rejet immédiat de l'offre.

Les références à des marques et types d'appareils sont données, pour fixer le niveau de qualités des prestations, ou en raison de caractéristiques dimensionnelles relatives à l'implantation des équipements.

Les soumissionnaires pourront éventuellement proposer en option d'autres marques de leur choix, à la condition expresse que les équipements soient de qualité, de performances, de caractéristiques dimensionnelles équivalentes à celles citées dans le présent document.

Avant le démarrage de ses travaux, l'Entreprise titulaire du présent lot devra soumettre les références exactes des fournitures qu'elle se propose de mettre en œuvre, à l'approbation du Maître d'Œuvre qui appréciera s'il y a concordance et équivalence avec les prescriptions des pièces du Marché. Dans le cas contraire, il se réserve le droit d'exiger les marques et types cités en référence dans le CCTP pour les prix et délais convenus (cf. planning et CCAP).

Le choix définitif appartient au Maître d'Ouvrage.

Le soumissionnaire doit impérativement :

- Répondre à l'ensemble des travaux du lot,
- Se rendre sur place pour apprécier d'une part toutes les difficultés de l'amenée et sujétions de pose des matériels, et d'autre part, les sujétions liées aux ouvrages existants.

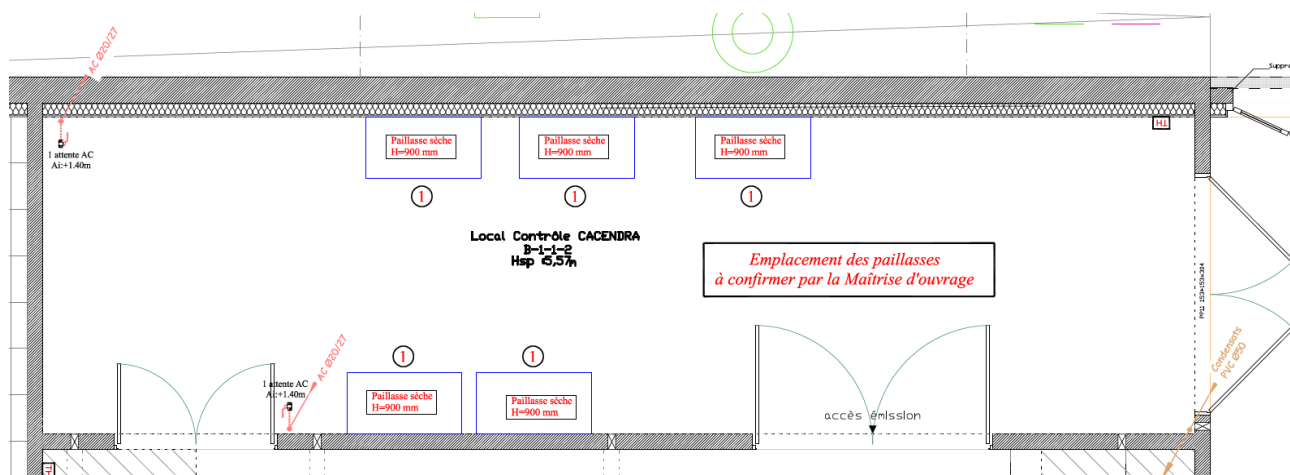
2 DESCRIPTION DES OUVRAGES EN BASE

2.1 INSTALLATIONS EXISTANTES

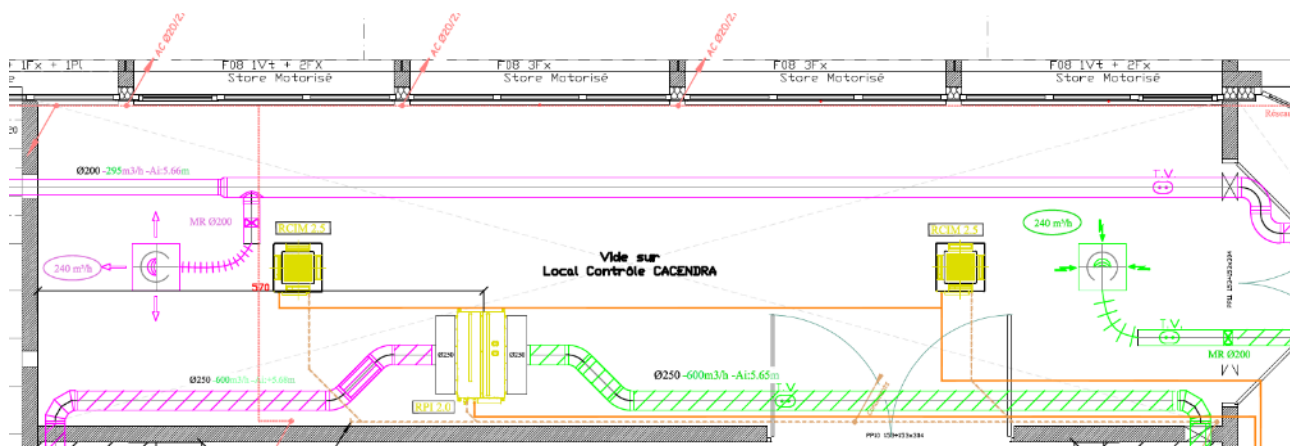
Les travaux sont localisés dans le local « Contrôle Cacendra ». Ce local comporte :

- Des attentes air comprimé
- Des paillasse sèches
- Une ventilation double flux
- Un chauffage par ventilo-convecteurs à détente directe

Extrait du plan DOE CVC – Plomberie du RDC bas local :



Extrait du plan DOE CVC – Plomberie du RDC haut du local :



2.2 TRAVAUX DE CHAUFFAGE CLIMATISATION

2.2.1 GENERALITES

Cette opération consiste à déplacer une unité intérieure de chauffage climatisation en dehors de l'emprise de la future chambre anéchoïque qui sera implantée sur la mezzanine.

L'unité est de marque Hitachi type RCIM 2.5, l'installation technique date de 2021.

2.2.2 PRESTATIONS A PREVOIR

Les prestations à prévoir sont les suivantes :

- Un état des lieux du fonctionnement et de la vétusté des unités intérieures,
- La consignation de l'installation technique existante
- La récupération de l'ensemble du fluide frigorigène sur l'ensemble de l'installation
 - Poussée à l'azote du circuit frigorigène
 - Tirage au vide
 - Recyclage gaz retiré, avec utilisation d'une bouteille de transfert pour réintégrer le fluide une fois l'opération terminée
- La déconnection et dépose de l'unité intérieure
- Le prolongement des tuyauteries de raccordements hydrauliques vers la nouvelle position de l'unité intérieure
- La repose de l'unité à son nouvel emplacement y compris supportage
- Le raccordement des alimentations électriques, depuis les attentes créées par le Lot Electricité.
- La modification des liaisons frigorifiques jusqu'au nouvel emplacement. Les liaisons doivent être en cuivre électrolytique poli et déshydraté, compris le supportage et calorifuge.
- La dépose des canalisations et supportages existants devenus inutiles,
- L'appoint gaz avec un fluide R410A neuf ou régénéré (après analyse de la qualité du fluide).
- La mise en service,

2.3 TRAVAUX DE VENTILATION

2.3.1 GENERALITES

Cette opération consiste à déplacer une bouche de soufflage en dehors de l'emprise de la future chambre anéchoïque qui sera implantée sur la mezzanine.

2.3.2 PRESTATIONS A PREVOIR

Les prestations à prévoir sont les suivantes :

- Un état des lieux du fonctionnement et de la vétusté des bouches,
- La consignation de l'installation technique existante
- La dépose et déconnection de la bouche de soufflage
- Le bouchonnage du piquage existant sur la gaine de soufflage
- La création d'un piquage sur la gaine de soufflage
- La repose de la bouche de soufflage à son nouvel emplacement y compris supportage
- La mise en service avec mesure du débit de soufflage,
- La dépose du réseau de ventilation existant non réutilisé compris supportage,

Tous les conduits sont en tôle d'acier galvanisée de type circulaire spiralé ou de section rectangulaire.

Le titulaire du présent lot assurera en fin de chantier le dégraissage et le nettoyage final des conduits.

2.4 TRAVAUX DE PLOMBERIE

2.4.1 GENERALITES

Cette opération consiste à déplacer le raccordement condensats de l'unité intérieure de traitement terminal.

2.4.2 PRESTATIONS A PREVOIR

Les prestations à prévoir sont les suivantes :

- Un état des lieux du fonctionnement et de la vétusté des réseaux,
- La consignation de l'installation technique existante
- La déconnection de l'évacuation condensats de l'unité intérieure
- Le bouchonnage du réseau de condensats
- La création d'un piquage sur le réseau condensats en PVC diamètre 32 mm
- Le raccordement de l'unité intérieure sur le réseau condensats
- La dépose du réseau de condensats existant non réutilisé compris supportage,

3 SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

3.1 GENERALITES

3.1.1 OBJET

Ces spécifications techniques complètent et détaillent la description des ouvrages ci-avant.

3.1.2 NORMES ET REGLEMENTS

Le calcul des installations et l'exécution des travaux sont conformes aux exigences des textes administratifs et/ou législatifs, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération, et qui leurs sont applicables.

Les matériels sélectionnés doivent justifier d'un marquage CE et doivent être classés EUROVENT.

3.1.3 NOTES DE CALCUL

3.1.3.1 GENERALITES

Elles ont toutes pour origine l'Entreprise titulaire du présent lot, et portent son visa, son cachet, la date de l'établissement et le nom de l'auteur.

Celles dont l'auteur est un tiers, fournisseur ou constructeur d'un matériel, par exemple, portent de plus les mêmes éléments se rapportant à ce tiers.

Les hypothèses de base contenues dans le dossier du Maître d'Œuvre doivent être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calcul. C'est le cas notamment des natures des matériaux de construction et d'isolation de l'immeuble. Ces vérifications doivent être menées à l'aide des documents contractuels du marché des Entreprises concernées. En cas de différence notable le Maître d'Œuvre statue. Les hypothèses de base définitives doivent figurer en tête de chaque note de calcul.

La méthode, les abaques, les diagrammes etc. employés sont obligatoirement référencés en début du calcul. S'ils ne sont pas issus de documents "publics" des copies sont jointes en annexe à la note de calcul concernée. Les abréviations, signes, lettres caractéristiques etc. sont explicités clairement par surimpression sur la première page de la note de calcul.

Les calculs informatiques sont en outre précédés de l'indication précise du nom du logiciel et son origine. Les "listings" seront explicités clairement et récapitulés dans des tableaux de synthèse.

L'Entreprise titulaire du présent lot doit obtenir l'accord sans observation du Maître d'Œuvre sur les notes de calcul avant toute application de celles-ci, à commencer par la commande ferme du matériel. Elle doit donc les faire contrôler progressivement. Les notes de calcul de volume important, telles que celles des bilans thermiques, gagnent à être présentées au Maître d'Œuvre dès le début de leur établissement afin d'éviter une éventuelle reprise totale pouvant provenir par exemple des hypothèses de base, de la méthode ou de la présentation.

3.1.3.2 REGLES DE CALCUL

3.1.3.2.1 RESEAUX AERAIQUES

3.1.3.2.1.1 PERTES DE CHARGE ET VITESSES

Elles sont calculées au moyen :

- des diagrammes et prescriptions de la publication du COSTIC de novembre 1965 "Pertes de charges aérauliques",
- de programmes agréés par le Maître d'Œuvre.

La perte de pression linéique, quelles que soient la section et la forme, dans chacun des tronçons est inférieure ou égale aux valeurs suivantes :

RESEAUX	VITESSE [m/s]	PERTE DE PRESSION LINEIQUE [Pa/m]
"Basse vitesse" ou "Basse pression"	$V < 5 \text{ m/s}$ pour débit $< 2\,200 \text{ m}^3/\text{h}$ Pour antennes terminales situées en plafond des locaux ou avec diffuseurs raccordés sur le conduit	0,7
"Moyenne vitesse" ou "Moyenne pression"	$5 \text{ m/s} < V < 10 \text{ m/s}$ pour débit $< 40\,000 \text{ m}^3/\text{h}$ Pour collecteurs situés en gaines techniques	0,7
"Haute vitesse" ou "Haute pression"	$10 \text{ m/s} < V < 20 \text{ m/s}$ Avec système de détente terminale	4
Prise et rejet d'air	$V \leq 2 \text{ m/s}$	Vitesse rapportée à la surface utile

3.1.3.2.1.2 PERTES THERMIQUES

Elles sont calculées pour chaque réseau dont l'air a une fonction thermique.

3.1.3.2.2 TERMINAUX AERAIQUES

Diffusion	Vitesse dans la zone d'occupation	$< 0,25 \text{ m/s}$ $< 0,45 \text{ m/s}$ si "flux laminaire"
	Température de l'air de chauffage	$< 45^\circ\text{C}$ pour hauteur de diffusion $< 3,50 \text{ m}$ $< 65^\circ\text{C}$ pour locaux industriels, sas
	Température de l'air de refroidissement	10 K maximum par rapport à l'ambiance
Extraction	Vitesse frontale aux bouches	$\leq 3 \text{ m/s}$
Transfert	Pour $Q_{\text{transfert}} \leq 100 \text{ m}^3/\text{h}$: Détalonnages de porte	
	Pour $Q_{\text{transfert}} > 100 \text{ m}^3/\text{h}$: Grilles à chevrons	
	Vitesse de passage	$\leq 2 \text{ m/s}$

3.1.4 SYMBOLIQUE

L'Entreprise titulaire du présent lot doit soumettre au Maître d'Œuvre, pour approbation, les représentations symboliques des réseaux y compris repérages, ainsi que celles des organes et équipements, avant l'élaboration de ses plans et schémas.

3.1.5 PLANS ET SCHEMAS D'EXECUTION

3.1.5.1 GENERALITES

Les plans d'exécution comprendront :

- plans avec coupes et indication des altimétries,

- plans de réservations et socles avec indication des surcharges,
- synoptiques de distribution aéraulique et hydraulique
- schémas de principe de fonctionnement,
- schémas électriques et de régulation,

Les plans de chantier de l'Entreprise titulaire du présent lot sont présentés au Maître d'Œuvre avant toute exécution et suivant l'ordonnancement de l'organisme ou de la personne responsable. Le nombre d'exemplaires à adresser au Maître d'Œuvre est précisé au CCAP, à défaut chaque plan est fourni en deux exemplaires au minimum, dont un reste sa propriété.

3.1.5.2 CARTOUCHE

Un cartouche est apposé à chaque plan et doit comporter, outre la désignation complète de l'opération :

- le numéro du lot et sa désignation en clair,
- le numéro du plan et les lettres d'indices renseignés, la nature et la zone précise de la modification,
- la date du plan et celle de chaque indice,
- les noms des personnes de l'Entreprise titulaire du présent lot ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- un "logo" de repérage de la zone concernée par le plan, avec orientation et rappel, s'ils existent, des lettres ou numéros de coordonnées de chaque extrémité de la zone représentée,
- l'indication littérale de la zone (son appellation, son niveau ou étage),
- l'échelle (ou les échelles),
- trois cases vides, au minimum, pour les visas (Architecte, Bureau de Contrôle, Maître d'Œuvre).

3.1.5.3 GRAPHISME

Un graphisme des équipements thermiques doit être complété par :

- la surimpression sur fonds de plans d'Architecte, des obstacles déterminant les cheminements, notamment la poutraison,
- des vues éclatées des "nœuds" en regard de la représentation générale avec reprise de la poutraison et des passages des autres corps d'état,
- des élévations de ces "nœuds" ainsi que des locaux techniques avec la figuration partielle nécessaire des encombrements renseignés des autres corps d'état, encombrements de leurs matériels et des espaces à laisser pour leur accès et leur dépose et repose,
- l'indication des sections, des dimensions, des arases inférieures par rapport au sol fini, des débits par tronçon de chaque réseau,
- l'indication dans chaque local traité des puissances, débits, caractéristiques des appareils terminaux,
- le repérage de chaque matériel en locaux techniques et hors locaux traités avec nomenclature sur le plan concerné, et avec numéro de code renvoyant aux fiches techniques servant à l'approbation du matériel par le Maître d'Œuvre,
- des schémas axonométriques pour toutes les installations, partiels ou complets suivant la complexité des réseaux afin de clarifier leurs tracés en plans et élévations et de procurer des vues d'ensembles (par exemple : réseaux divers établis en gaines générales verticales) avec indications des sections, des dimensions, des débits.

3.1.6 ACOUSTIQUE

3.1.6.1 SUSPENTES A RESSORT

Chaque suspente comprend un ressort en forme d'hélice en acier monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

L'assemblage du ressort comprend un culot en néoprène afin d'obtenir une atténuation haute fréquence, avec tige filetée et rondelle de pré compression.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

3.1.6.2 SUSPENTES NEOPRENE

Chaque suspente comprend un plot en néoprène durable et résistant à l'huile, monté de façon permanente dans un cadre métallique. Le cadre est soumis à des charges d'essai 5 fois supérieures à sa charge nominale maximale.

Le trou inférieur permet un débattement possible de la tige d'au moins 15° avant le contact avec le néoprène.

3.1.7 REPERAGE

Le repérage des installations comporte :

- des plaques gravées sur métal inoxydable ou sur plastique épais et rigide, pour chaque organe en locaux techniques, pour chaque circuit, pour chaque robinetterie en locaux techniques, en sous-sols ou vides sanitaires, en gaines techniques horizontales et verticales. Ces plaques portent un numéro de code, soumis au Maître d'Œuvre pour accord, et en clair la dénomination de l'organe et sa desserte,
- un revêtement collé ou peint, avec teintes normalisées, aux canalisations en locaux techniques et aux nœuds disséminés des chemins de tubes et des conduits aérauliques avec fléchage du sens du flux ; pour les conduits aérauliques, ce fléchage est suffisant s'il est complété par l'indication de l'état de l'air (traité, vicié, etc.) et du code de l'installation spécifique,
- les volants et leviers de robinetterie sont peints aux mêmes teintes,
- un schéma plastifié et vissé apposé dans chaque local technique, indiquant la totalité des installations et organes du local technique et un extrait représentatif de chaque installation hors local technique, avec les numéros de code, leur signification, la nomenclature complète du matériel, l'utilisation des mêmes teintes conventionnelles,
- une pastille de plastique rigide vissée au droit de chaque organe masqué, par exemple batterie de chauffe terminale, faux plafond, clapet coupe-feu, de couleur ou forme distincte correspondant à chaque fonction, avec indication du code de couleur ou de forme sur le schéma précédent. Les pastilles visibles du sol seront posées au plus près des organes.

3.1.8 ESSAIS

3.1.8.1 ESSAIS DES SYSTEMES AERAULIQUES

Les points suivants sont à contrôler (au minimum) :

Équilibrage des réseaux aérauliques	▪ Essais d'équilibrage des réseaux de manière séquentielle : tranche par tranche puis réseau par réseau jusqu'à la centrale, avec vérification des débits soufflés aux grilles.
-------------------------------------	---

3.1.8.2 ESSAIS ELECTRIQUES

Les points suivants sont à contrôler :

- valeurs des tensions et intensités absorbées sur les moteurs (pompes, ventilateurs),

- vérification des armoires électriques du lot (normale et sécurité).

3.1.8.3 ESSAIS ACOUSTIQUES

Niveau sonore à l'intérieur des locaux	Campagne de mesures afin de vérifier les valeurs demandées
Niveau sonore à l'extérieur du bâtiment	Vérification des niveaux d'émergence des installations, comparaison aux valeurs autorisées, et aux valeurs déclarées lorsque l'installation est classée.

3.1.8.4 ESSAIS PERFORMANTIELS

L'installation devra être vérifiée afin de confirmer que les performances sont bien réalisées (Température intérieure (comparée à la température extérieure) et hygrométrie).

3.1.9 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

3.1.9.1 LISTE DES DOE

La production par l'Entreprise titulaire du présent lot des dossiers des ouvrages exécutés - dossier DOE - se fera après établissement par elle d'une liste des documents à produire. Les plans DOE doivent être réalisés à partir de plans minutes établis sur chantier au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Les DOE comprennent :

- les plans et autres documents issus des PEO,
- les notes de calculs,
- la documentation technique,
- les procès-verbaux,
- les fiches d'autocontrôle y compris certificats d'épreuve, portant sur l'ensemble du matériel et équipements installés
- l'analyse fonctionnelle,
- les graphiques et les tableaux de bord alphanumériques établis à partir du superviseur GTC
- la notice d'exploitation,
- la notice d'entretien des équipements,
- la notice de maintenance,
- les procès-verbaux d'essais.

Au cas où le planning de l'opération prévoirait, compte tenu de l'importance des DOE, une remise échelonnée, celle-ci se fera par ensemble complet homogène de façon à permettre au Maître d'Œuvre d'exercer son contrôle.

3.2 ÉQUIPEMENTS

3.2.1 RESEAUX HYDRAULIQUES

3.2.1.1 TUYAUTERIES EN MATIERE PLASTIQUE

3.2.1.1.1 GENERALITES SUR L'EMPLOI DES TUBES EN MATIERE PLASTIQUE

Ces matériaux ne sont utilisés que pour des conditions particulières définies par le Maître d'Œuvre (eaux ou effluents agressifs vis-à-vis des métaux).

Les installations de tubes en matière plastique doivent tenir compte des dilatations importantes qu'elles peuvent subir.

Leur mise en œuvre doit tenir compte des spécificités techniques prescrites par le fabricant et les normes en vigueur.

3.2.1.1.2 TUYAUTERIES EN POLYCHLORURE DE VINYLE NON PLASTIFIÉ (PVC)

Les tubes en PVC ne peuvent être utilisés que pour les distributions d'eau froide, les évacuations d'eaux pluviales, eaux usées, eaux vannes, les ventilations primaires et secondaires, les pipes de WC, pour les chutes et les collecteurs.

En aucun cas, les températures d'eaux à évacuer ne doivent être supérieures à 60°C. Seuls les produits classés M1 et conformes aux normes NF EN 1329-1 d'avril 2014, NF T 54-030, XP CEN/TS 1329-2 de 2013, NF 54-032, NF T 54-037, et NF EN 1453-1 sont employés pour les tuyauteries d'évacuation d'eau.

ÉVACUATIONS EU-EP-EV

Les tubes et les raccords sont conformes aux normes NF T54-028, NF T54-030 et NF T54-032. Classement au feu Me certifié par la marque NF Me. La mise en œuvre (par emboîtement) est conforme aux DTU 60.32 et 60.33, aux prescriptions des fabricants et avis techniques.

La distance entre colliers doit être au maximum de :

DN	32 A 63 MM	75 A 140 MM	≥ 160 MM
Pose en horizontal	0.50 m	0.80 m	1.00 m
Pose en vertical	2.70 m	2.70 m	2.70 m

Des manchons de dilatation sont à installer quand la canalisation est installée entre points fixes et sur des grandes longueurs (plus de 8 mètres).

Les chutes auront un diamètre constant sur toute la hauteur.

Installation de tampons de visite :

- En pied de chaque chute ou descente avant raccordement sur les collecteurs,
- À chaque changement de direction,
- Tous les 10 mètres pour les collecteurs en partie droite.

Isolation contre les bruits:

- Fixation par colliers isolants,
- Aux traversées de parois, désolidarisation du tube par une mousse en caoutchouc recyclé type "Gainojac" ou équivalent.

3.2.1.1.3 SUPPORTS ET FIXATIONS

Les canalisations et leurs accessoires ne sont jamais supportés par les appareils.

CANALISATIONS "D'ALLURE HORIZONTALE" EN SOUS-SOLS, LOCAUX TECHNIQUES, FAUX PLAFONDS ET CANALISATIONS VERTICALES EN GAINES :

Les supports et fixations, en acier galvanisé, proviennent, de préférence, des ensembles disponibles sur le marché, avec emploi de tiges filetées permettant le réglage des pentes et des écartements aux parois et interposition systématique de matériau résilient à tous les colliers, néoprène ou équivalent alvéolé pour les canalisations "chaudes", coquilles d'isolant à résistance mécanique suffisante pour les canalisations "froides".

Si les supports et fixations sont fabriqués par l'Entreprise titulaire du présent lot, leur réalisation doit se rapprocher de celle des ensembles du marché.

Dans le cas de "chemins de tubes", sur spécification du chapitre 2, utilisés par d'autres corps d'état, notamment pour la plomberie, l'Entreprise titulaire du présent lot assure la coordination et la réalisation des supports communs, après prise en compte des surcharges, sans la fixation des autres canalisations.

Les colliers clipsés ne sont pas admis. Chaque canalisation comporte des colliers totalement individuels et démontables.

Les écartements des supports sont au maximum pour des tuyauteries en acier, de :

TUYAUTERIE ACIER	
DIAMETRE [MM]	ÉCARTEMENT MAXI DES SUPPORTS [M]
$\varnothing \leq \text{DN } 25$	1,50 m
$\text{DN } 25 < \varnothing \leq \text{DN } 40$	2,25 m
$\text{DN } 40 < \varnothing \leq \text{DN } 65$	3 m
$\text{DN } 65 < \varnothing \leq \text{DN } 100$	4 m
$\text{DN } 100 < \varnothing \leq \text{DN } 150$	5 m
$\text{DN } 150 < \varnothing$	6 m

CANALISATIONS APPARENTES VERTICALES ET "D'ALLURE HORIZONTALE" DANS LES LOCAUX :

Elles sont fixées individuellement par colliers avec contrepartie vissée et bague isolante. Les colliers des colonnes verticales sont placés aux dérivations vers les terminaux.

3.2.1.1.4 FOURREAUX

Toutes les canalisations qui traversent les murs, cloisons ou planchers sont protégées par des fourreaux individuels.

Les fourreaux des traversées entre locaux sont en matériau de synthèse à surface interne lisse de diamètre intérieur correspondant au plus juste au \varnothing extérieur de la canalisation. Ils sont arasés au nu fini des murs, cloisons (avec rosaces aux embouts après passage des canalisations si elles sont spécifiées au chapitre 2) et plafonds et à 1 cm au-dessus du sol fini des planchers. Leur surface intérieure est telle que, après calage et rebouchage de leur traversée, ils ne puissent se déplacer (ergots ou autre procédé).

Les fourreaux des traversées en sous-sols, non occupés, et en gaines techniques sont en acier d'un diamètre intérieur correspondant au plus juste au diamètre extérieur de la canalisation, calorifuge terminé. Ils sont donc mis en place par translation après finition du calorifugeage et scellés.

Les fourreaux permettent la libre dilatation des canalisations. A travers les joints de dilatation des murs, ils sont distincts de part et d'autre du joint et sont d'un diamètre évitant toute contrainte sur les canalisations.

Dans le cas où celles-ci ne sont pas calorifugées avec un matériau souple, les embouts des fourreaux sont munis de rosaces de recouvrement masquant le remplissage du vide effectué à la pompe.

3.2.2 RESEAUX AERAIQUES

3.2.2.1 NATURE, DOMAINE D'EMPLOI, CONSTRUCTION

3.2.2.1.1 ACIER GALVANISE DE SECTION RECTANGULAIRE OU CARREE POUR TOUS RESEAUX A BASSE VITESSE

Les conduits rectangulaires sont du type agrafé, raidis par pointes de diamant et assemblés par cadres de type METU ou de qualité équivalente.

Au droit des traversées de parois et au niveau de chaque fixation du collier, un matériau résilient est interposé.

Les assemblages mécaniques seront étanchés par mastic sorti sur té souche et raccordement sur extracteur en terrasse.

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques rectangulaires :

- épaisseur des tôles :

PLUS GRANDE DIMENSION DE LA SECTION L [MM]	ÉPAISSEUR [MM]
$L < 750 \text{ mm}$	8/10 mm
$750 \text{ mm} < L < 1500 \text{ mm}$	10/10 mm
$L > 1500 \text{ mm}$ avec plis de raidissement	12/10 mm
(avec L = plus grande dimension de la section)	

- agrafage longitudinal, pliage accordéon, surface lisse intérieure,
- cadres de raccordements soudés sur tôle et boulonnés avec joint périphérique collé avec recouvrement des deux extrémités,
- rapport $L/l < 3$ (avec l = la plus petite dimension de la section),
- rayon minimum des coudes à l'axe $> L$ ou l, ou si impossibilité de coudes à 90° à angles intérieurs arrondis et multiples aubes "cuillères" sur cadre soudé à la coupe à 45° ,
- aubes internes soudées aux coudes, pour : $L > 200 \text{ mm}$ et $L/l > 1,5$ au quart et à la moitié du coude,
- profilés de protection pour conduits apparents à hauteur du sol ($\leq 1.90 \text{ m}$),
- changements de sections avec convergent ou divergent (15°),
- dérivation avec coudes ci-dessus, registres, pelles diaphragmes ou iris à repérage extérieur (hors calorifuge) aux dérivations principales qui desservent plus de 5 orifices de soufflage et d'extraction,
- trappes de nettoyages étanches (du commerce) avec orifices d'évacuation répartis et étanchéité aux liquides de la partie inférieure des conduits horizontaux, soit par agrafage longitudinal en partie supérieure, soit par joint d'étanchéité à l'eau. Les pliages éventuels intermédiaires de raidissement, toujours à l'extérieur, ne doivent pas présenter de rétention possible,
- prises de pression et de débits bouchonnées, hors calorifuge à 1,50 m de tous les registres et immédiatement en amont et en aval des CTA de soufflage et d'extraction. Leur nombre en chaque point de mesure est proportionné à la dimension du conduit. Un écartement de 250 mm est généralement satisfaisant, le \varnothing de la prise est d'environ 20 mm.

3.2.2.1.2 ACIER GALVANISÉ DE SECTION CIRCULAIRE POUR TOUS LES RESEAUX A "BASSE VITESSE"

Composition et mise en œuvre des conduits aérauliques circulaires :

- agrafage en hélice ou spécification particulière du paragraphe 2,
- épaisseur des tôles :

DIAMETRE \varnothing [MM]	ÉPAISSEUR [MM]
$\varnothing \leq 250$	6/10 mm
$250 < \varnothing \leq 600$	8/10 mm
$600 < \varnothing$	10/10 mm

- assemblage par manchons poppés avec étanchéité par mastic et bande adhésive, sauf pour $\varnothing > 800 \text{ mm}$ brides soudées et boulonnées avec joint. Fourreaux thermo-rétractables admis pour $\varnothing 400 \text{ mm}$ (non admis en "IGH"),
- coudes de rayon = $1,5 \times \varnothing$ avec 1 secteur,
- dérivations par tés à 45° et tés coniques à 90° avec papillon, dito - conduits aérauliques rectangulaires,
- changements de sections par convergents et divergents (15°). Convergents, divergents et autres pièces sont éventuellement à réaliser suivant les contraintes du chantier,

- trappes de nettoyage et prises de pression : dito conduits aérauliques rectangulaires.

3.2.2.1.3 FLEXIBLES

Flexibles de section circulaire pour branchements de diffuseurs et grilles (longueur admise < 1 m et vitesse < 4 m/s) :

- métalliques avec isolation thermo-acoustique incorporée, non érodable, pour "haute vitesse",
- tissu de verre plus spirale acier galvanisé incorporée pour "basse vitesse",
- double paroi pour Delta T supérieur à 10 K (en froid) et 20 K (en chaud).

3.2.2.2 ÉTANCHEITE DES CONDUITS

Sous la pression maximale, l'étanchéité de tous les conduits doit être telle que les fuites totales et partielles restent inférieures à 5 % du débit nominal.

Les réseaux "hospitaliers" et les réseaux à haute vitesse doivent répondre aux prescriptions de la classe C d'EUROVENT, dont les valeurs sont d'environ, sous une pression de 50 daPa, de 0,6 m³/h/m² de surface développée de conduit pour une pression statique nominale < 50 daPa, de 0,4 m³/h/m² pour > 50 daPa.

Les réseaux d'installations particulières, telles celles de locaux "propres" : secteurs hospitaliers à haute asepsie, zones de fabrications ou de manipulations, zones dangereuses par leur émanation ou leur radioactivité, font l'objet de prescriptions particulières ci-dessus.

3.2.2.3 POSE DES CONDUITS

Les conduits horizontaux et verticaux sont posés sur supports, de préférence du commerce, en acier galvanisé, avec emploi de tiges filetées et interposition systématique de rondelles souples assurant durablement la désolidarisation du conduit supporté des tiges filetées fixées dans la construction. Par exception, les conduits "flexibles" sont supportés par ceintures de feuillard galvanisé et perforé de dimensions réglables fixées à la construction avec désolidarisation comme ci-dessus.

Chaque tronçon de conduit comporte au minimum un support, avec écartement maximum de 2 m. Chaque conduit flexible comporte un support.

Les conduits pouvant provoquer des condensations reposent sur leur calorifuge, à interposer à leurs supports.

Les traversées de parois et planchers comportent leur ceinturage des conduits et leur calorifuge éventuel par un matériau résilient évitant tout contact avec les matériaux de rebouchement des trémies, des percements et des réservations. Aucune jonction de tronçon ne doit être enrobée et la visserie de jonctions doit être aisément accessible et démontable.

3.2.2.4 TERMINAUX AÉRAULIQUES

Les bouches, grilles, diffuseurs sont construits en aluminium anodisé, sauf spécification du paragraphe 2.

Les terminaux sont tous équipés de dispositifs de réglage stable commandés par clés à engagement masqué, dispositifs intégrés ou distincts de l'orifice.

Ils sont démontables et nettoyables sans modification du réglage. Leur fixation robuste, est masquée.

Dans le cas général d'établissement hospitalier ou des cas particuliers tels que des locaux stériles, les orifices sont obturables par écran mobile étanche.

La sélection tient compte du niveau sonore à obtenir, et, pour le soufflage, de la portée nécessaire.

Les diffuseurs muraux sont à double réglage directionnel. Les diffuseurs plafonniers sont à effet de plafond (effet COANDA) sauf ceux installés à grande hauteur pour lesquels, au minimum, le cône du flux doit être réglable.

Le transfert d'air entre locaux est assuré soit par grilles à chevron, soit par des gaines de transfert avec reconstitution du coupe-feu des cloisons si nécessaire ou pour les débits inférieurs à 100 m³/h par détalonnage de porte (2 cm maximum)

Les diffuseurs ou reprises linéaires de grande longueur continue (> 3.50 m) sont solidarisés par une ossature en profilés rectilignes.

Tous les diffuseurs et grilles de reprises sont munis de "boîte à bouche" supportée depuis le Gros Œuvre ou la maçonnerie.

Tous les terminaux sont placés suivant un calepinage général des parois en tenant compte des saillies et obstacles à la diffusion.

3.2.3 CALORIFUGE

Tous les matériaux isolants, les revêtements de protection et les accessoires devront être conformes aux règlements et textes en vigueur, en particulier en ce qui concerne leur comportement au feu, à savoir :

- NF DTU 45.2 – P1-1
- NF DTU 45.2 – P1-2
- NF DTU 45.2 – P2

Tous les appareils de production, de préparation, de traitement thermique, sont calorifugés ainsi que toutes canalisations, toutes robinetteries et organes assimilés pouvant être l'objet de pertes, d'apports ou de condensations.

Le calorifugeage des réseaux et appareils devra être réalisé de façon telle que le démontage de toutes les parties puisse être effectué aisément avec réservation des manœuvres de robinetterie et entretien courant sans risque de dégradation.

Les écartements entre les parties à isoler et les parois, ou entre les parties à isoler et le sol, ainsi qu'entre elles, doivent être, au minimum, isolation finie de :

- 100 mm pour les circuits,
- 500 mm pour les appareils,

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements ou vice-versa.

Les tronçons de réseaux hydrauliques soumis à la température extérieure comportent un traçage électrique antigel.

Tout calorifuge placé à l'extérieur est protégé des intempéries, au minimum par enduit adapté pour toutes saisons, avec complément d'un revêtement métallique.

Le calorifuge des tuyauteries et des conduits aérauliques situés dans des locaux accessibles aux rongeurs, vide sanitaires par exemple, devra être protégé contre ceux-ci en particulier aux extrémités et aux arrêts de l'isolation. On pourra utiliser pour ce faire un grillage à mailles fines.

Le système isolant doit être continu dans la traversée des parois.

La mise en œuvre de l'isolation ne devra être effectuée qu'après :

- épreuve hydraulique de l'installation
- séchage des revêtements anti-corrosion.