



Réaménagement de plateaux de bureau

Tour Séquoia, La Défense

PHASE PRO DCE

CCTP CVC-D-PB

Avril 26– ind. 3

<i>MAITRISE D'OUVRAGE</i>	<i>MAITRISE D'ŒUVRE</i>
 MINISTÈRES TRANSITION ÉCOLOGIQUE AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE TRANSPORTS VILLE ET LOGEMENT <i>Liberté</i> <i>Égalité</i> <i>Fraternité</i>	EGIS CONSEIL 

SUIVI DES MODIFICATIONS

INDICE	MODIFICATIONS	DATE D'EMISSION	ETABLI PAR	RELU PAR
0	<i>Emission initiale</i>	01/12/2025	EGO	JMA
1	<i>Changement du mode de consultation</i>	18/02/2026	EGO	JMA
2	<i>Modifications suite échange CVC du 10/03/26</i>	24/03/2026	EGO	JMA
3	<i>Modifications suite avis BCT</i>	24/04/2026	EGO	JMA

SOMMAIRE

SUIVI DES MODIFICATIONS	2
SOMMAIRE.....	3
I. INTRODUCTION	5
I.1. SITE ET PROGRAMME	5
I.2. OBJET DU DOCUMENT	5
I.3. CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT	5
I.4. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE TRAVAUX.....	6
II. PRESCRIPTIONS GENERALES	7
II.1. DISPOSITIONS GENERALES	7
II.2. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE	7
II.2.1. GENERALITES.....	7
II.2.2. CONNAISSANCE ET APPRECIATION DU PROJET	8
II.2.3. MATERIAUX-MODE DE POSE	8
II.2.4. MODIFICATION DE PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION.....	8
II.2.5. RECEPTION DES INSTALLATIONS	9
II.2.6. FORMATION	9
II.2.7. GARANTIE.....	9
II.2.8. RELATIONS AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT	10
II.2.9. OBLIGATION DE RESULTATS.....	10
II.3. NORMES ET REGLEMENTS	11
II.4. PROTECTION DES OUVRAGES	12
II.5. NETTOYAGE DES INSTALLATIONS	12
II.6. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE	12
II.6.1. AVANT LE DEBUT DES TRAVAUX	13
II.6.2. POUR LA RECEPTION DES TRAVAUX	14
II.7. DOSSIER DE MAINTENANCE	15
II.8. MAINTIEN EN L'ETAT	15
II.9. CONTROLES APRES EXECUTION	15
III. HYPOTHESES	18
III.1. DONNEES	18
III.1.1. REGLEMENTATION APPLICABLES	18
III.1.2. HYPOTHESES DE CONCEPTION.....	18
III.2. RESEAUX	19
III.2.1. CALCUL DES BOUCHES ET DES GAINES	19
III.2.2. RESEAUX AERAULIQUES	19
III.2.3. TUYAUTERIES	19

III.2.4.	INSTALLATIONS EXISTANTES	20
III.2.5.	AIR NEUF HYGIENIQUE	20
III.2.6.	TRAITEMENT TERMINAL : MTA.....	20
IV.	DESCRIPTION DES TRAVAUX CVC.....	21
IV.1.	RENOUVELLEMENT D’AIR NEUF HYGIENIQUE	21
IV.1.1.	REMPLACEMENT DES MODULES MR.....	21
IV.1.2.	SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L’AIR DES SALLES DE REUNIONS	21
IV.2.	RAFRAICHISSEMENT COMPLEMENTAIRES DES LOCAUX.....	22
IV.2.1.	PRINCIPE	22
IV.2.2.	RESEAUX D’EAU GLACEE	22
IV.2.3.	TRAITEMENT DES LOCAUX.....	23
IV.2.4.	RESEAUX CONDENSATS	25
IV.3.	ALIMENTATIONS ELECTRIQUES.....	25
IV.4.	DEPOSES/REPOSES	25
V.	DESCRIPTION DES TRAVAUX DESENFUMAGE.....	27
VI.	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE PLOMBERIE	28
VII.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES	29
VII.1.	INSTALLATIONS & EQUIPEMENTS AERAULIQUES.....	29
VII.1.1.	GENERALITES.....	29
VII.1.2.	GAINES METALLIQUES	30
VII.1.3.	SUPPORTAGE	31
VII.1.4.	GAINES FLEXIBLES	31
VII.1.5.	CALORIFUGE.....	32
VII.2.	CANALISATIONS	33
VII.2.1.	GENERALITES.....	33
VII.2.2.	CANALISATIONS	34
VII.2.3.	CALORIFUGE.....	40

I. INTRODUCTION

I.1. SITE ET PROGRAMME

Le projet concerne les étages 30, 31 et 32 de la Tour Séquoia, à La Défense (1 Place Carpeaux, 92 800 Puteaux)

La surface totale concernée est d'environ 3600m².

R+30 :1100m²

R+31 :1360m²

R+32 :1200m²

L'objectif du projet est de proposer une nouvelle organisation des bureaux, afin de densifier les étages concernés.

Le projet prévoit le décroisonnement des pointes nord des étages R+30 et R+32, en intégrant une partie de la CHC dans l'objectif de créer des open spaces, et de l'espace central du R+31, afin de créer un espace de vie.

Le réaménagement ne prévoit pas de modification des noyaux qui comprennent les circulations verticales et les sanitaires.

Le projet comprend :

- La dépose et la mise en œuvre des nouvelles cloisons dans les parties privatives, en accord avec le projet d'aménagement développé par Kardham
- La modification de la CHC pour créer des pointes décroisonnées au R+30 et R+32, ainsi qu'un espace central de convivialité au R+31.
- L'adaptation des réseaux et terminaux de CFO-CFA et de la ventilation pour adapter la technique au nouvel aménagement des espaces
- La modification des terminaux de désenfumage en lien avec la modification de la CHC.
- Le raccordement SSI des portes

I.2. OBJET DU DOCUMENT

Ce document a pour objectif de développer le projet technique associé pour accompagner la transformation des espaces. L'enjeu est de cadre toutes les incidences techniques, mais également les interfaces avec les autres projets en cours au niveau de la tour.

I.3. CLASSEMENT DE L'ETABLISSEMENT

La Tour Sequoia est classée IGH de catégorie W2.

I.4. DESCRIPTION DU PROGRAMME DE TRAVAUX

Les travaux du lot CVC-D-PB concernent :

- L'adaptation des installations de ventilation aux besoins d'air neuf hygiénique des nouveaux aménagements,
- La mise en œuvre de terminaux de rafraîchissement complémentaires aux existants pour traiter les salles de réunions,
- L'adaptation des installations de désenfumage aux modifications de la CHC,
- La création des installations de plomberie sanitaire entrant dans le cadre de la création de l'espace de convivialité au R+31.

II. PRESCRIPTIONS GENERALES

II.1. DISPOSITIONS GENERALES

Les travaux à réaliser comprennent :

- Les études d'exécution (plans et notes de calculs),
- L'amenée, l'installation et le repliement de tous les appareils, engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des travaux et aux réglages de l'installation.
- La réalisation des nouvelles installations telles que définies ci-après,
- La fourniture, la pose et le réglage des matériels et matériaux (appareils, appareillage, etc...) nécessaires au bon fonctionnement des installations,
- La fourniture et l'installation des terminaux dans les locaux,
- Le calorifuge pour l'ensemble des réseaux,
- La réalisation des installations électriques du présent lot depuis les attentes du lot électricité,
- La confection de tous les supports de tuyauteries et d'équipements,
- La protection primaire des réseaux et pièces métalliques (galvanisation ou peinture antirouille suivant le cas),
- La fourniture et pose des fourreaux aux traversées de parois et planchers,
- Le repérage, l'étiquetage des installations et l'identifications des équipements,
- Tous les colliers isophoniques pour les canalisations,
- Toutes les opérations de manutention et de transport à pied d'œuvre des équipements,
- La mise en conformité des installations créés dans le cadre du présent projet,
- Le maintien en état, la réparation et le remplacement de toutes les pièces qui se révéleraient défectueuses pendant le délai de garantie,
- Les essais et la mise en service des installations, avec nettoyage et rinçage,
- La fourniture au Maître d'Ouvrage des plans et schémas d'installation et notices techniques de fonctionnement et d'entretien ayant reçu l'accord du Bureau de Contrôle,
- Tous les travaux annexes tels que percements, rebouchages, scellements, saignées, raccords, fourreaux,
- L'enlèvement régulier des gravois et emballages divers avec nettoyage complet en fin de chantier,
- L'étiquetage et le repérage de tous les appareils et réseaux ainsi que les divers organes de réglage et isolement,

II.2. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

II.2.1. GENERALITES

Dans la description qui va suivre, le MOE s'est efforcé de renseigner l'Entreprise sur la nature des travaux, sur le nombre de matériels à mettre en œuvre, leurs dimensions et leur emplacement, mais il convient de signaler que cette description n'a pas un caractère limitatif et que l'Entreprise devra exécuter, comme compris dans son prix, sans exception ni réserve, tous les travaux nécessaires et indispensables pour l'achèvement complet des ouvrages projetés.

En conséquence, l'Entreprise ne pourra jamais arguer que des erreurs ou omissions aux plans et devis puissent la dispenser d'exécuter tous les travaux de son corps d'état ou fassent l'objet d'une demande de supplément de prix.

Tous les documents graphiques remis à l'Entreprise pour l'exécution des ouvrages doivent être considérés comme une proposition qu'elle devra vérifier avant la remise de son offre.

Elle devra signaler au Maître d'Œuvre les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité et la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'inobservation des règles de l'art.

L'Entreprise sera considérée avoir pris connaissance des travaux à réaliser et avoir estimé elle-même les quantités, définitions d'ouvrages et conditions d'exécution nécessaires à la parfaite réalisation des travaux.

Aucune incidence financière ne pourra être accordée pour une sous-estimation des difficultés ou des dépassements de temps de main d'œuvre, dus au non-respect de cette règle.

II.2.2. CONNAISSANCE ET APPRECIATION DU PROJET

L'Entreprise sera supposée connaître l'ensemble du projet " tous corps d'état ". Elle vérifiera les éléments mis à sa disposition au moment de l'établissement de sa proposition.

En cas d'omission, de divergences ou d'impossibilités techniques de réalisation du projet, elle devra, de par ses connaissances techniques et professionnelles, y remédier d'office et en avertir obligatoirement le Maître d'Œuvre au plus tard lors de la remise de son offre.

Sans observation de sa part, sa proposition sera considérée comme acceptant l'exécution des travaux dans leur intégralité sans aucune réserve, ni restriction et sans qu'il puisse être demandé des suppléments.

L'Entreprise devra se conformer aux exigences de la notice acoustique relative au présent projet.

II.2.3. MATERIAUX-MODE DE POSE

L'entreprise adjudicataire devra, avant toute pose d'appareillage, présenter un échantillonnage complet des matériaux utilisés.

Pour le matériel spécifique, l'Entrepreneur fournira, pour chaque appareil, une documentation complète accompagnée des caractéristiques techniques et des procès-verbaux d'essais en usine.

L'emploi de matériaux ou procédés nouveaux sera subordonné à l'avis technique d'organismes officiels, tels que CSTB, et du Bureau de contrôle.

Avant la pose des équipements, l'Entreprise réalisera pour chacun d'eux, sur le site et en grandeur réelle, un montage type qui sera soumis à l'approbation du Maître d'œuvre. En cas de transgression de cette règle, le Titulaire pourra se voir refuser la mise en place de ses équipements, et toute remise en conformité suivant les directives du Maître d'œuvre sera effectuée à ses frais.

II.2.4. MODIFICATION DE PRESTATIONS EN COURS D'EXECUTION

Aucune modification au projet retenu ne pourra être apportée en cours d'exécution sans l'autorisation

expresse du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, auquel sera présenté par l'Entreprise un justificatif de la variante ainsi qu'un récapitulatif des incidences financières, par rapport à la solution de base.

Tout changement effectué sans autorisation, ainsi que toutes les conséquences qui en découlent, seront refusés et les frais qui résulteraient de la remise en conformité au projet seront à la charge de l'entreprise.

De même, tout travail supplémentaire non approuvé par écrit restera à l'entière charge de l'entreprise.

Si une modification intervient à une norme ou à un règlement après la date d'établissement de l'étude d'appel d'offres, il appartient à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le Maître d'Œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte-rendu de chantier).

Il devra indiquer les conséquences techniques et financières résultant de cette modification. Le Maître d'Œuvre soumettra la proposition, avec éventuellement l'avis motivé du bureau de contrôle au Maître d'Ouvrage, qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, l'installateur devra en demander notification par écrit.

II.2.5. RECEPTION DES INSTALLATIONS

Une période de deux semaines sera prévue pour les réglages et essais avant réception. Cette phase s'effectuera en-dehors des périodes de fonctionnement des installations relatives aux besoins du chantier.

Durant cette phase, tous les frais de main d'œuvre et d'entretien seront à la charge de l'entreprise, à l'exception de ceux relatifs à la fourniture d'électricité et d'eau.

La réception ne sera prononcée que lorsque les réserves éventuelles formulées lors de la ou des recettes techniques auront été levées.

Tant que la réception n'aura pas été prononcée, il appartiendra au Titulaire de maintenir sur place un représentant ayant la qualification requise pour assumer la responsabilité des opérations.

La réception entraîne transfert de propriété.

La réception libère le Titulaire de ses obligations contractuelles à l'exception de celles liées à la période de garantie.

II.2.6. FORMATION

Il sera prévu la formation du personnel chargé de l'exploitation et de la maintenance.

II.2.7. GARANTIE

La période de garantie de fonctionnement et des fournitures portera sur deux années à compter de la date de la réception notifiée sans réserve, conformément à la loi 78.12 du 4 janvier 1978 et couvrira l'ensemble des équipements existants.

Le Maître de l'ouvrage se réservera le droit de procéder, pendant la période de garantie, à toute nouvelle série d'essais qu'il jugera nécessaire, après avoir averti l'Entreprise en temps utile.

Durant cette période, l'Entreprise sera tenue de remédier sous 24 heures à tous les désordres affectant l'installation, que ceux-ci soient apparus dans le cadre du fonctionnement normal ou des essais précités.

Elle procédera à ses frais, couvrant **pièces, main d'œuvre et déplacements** :

* au remplacement de toute pièce, sous-ensemble, module ou élément constaté défaillant de l'installation,

Outre les remplacements ou modifications mentionnés ci-dessus, les frais de démontage, de remontage, de mise au point, de transport, de déplacement, sont à la charge du Titulaire.

- Toutefois, cette garantie ne couvrira pas :
- les travaux d'entretien courants,

- les matières consommables,
- les réparations qui seraient les conséquences d'un abus d'usage,
- les dommages causés par des tiers,

II.2.8. RELATIONS AVEC LES AUTRES CORPS D'ETAT

L'attention de l'entreprise est attirée sur le fait qu'elle doit prendre connaissance de l'ensemble du projet tous corps d'état. Si plusieurs entrepreneurs sont appelés à concourir à un même ouvrage, chacun d'entre eux doit se tenir au courant de l'ensemble de l'ouvrage, s'entendre avec les autres corps d'état sur ce qu'ils ont de commun, reconnaître par avance tout ce qui intéresse l'exécution des autres travaux, fournir les indications nécessaires à l'exécution de ses propres travaux, s'assurer qu'elles sont suivies. En cas de contestation, il doit en référer au Maître d'Œuvre.

A cet effet, il devra prévoir la réalisation des plans de coordination pour ses propres ouvrages et la participation à tous les échanges visant à la remise entre les mains du Maître d'Ouvrage, d'installations cohérentes et facilement exploitables.

Il sera porté une attention particulière à la démontabilité des matériels.

Faute de se conformer aux prescriptions qui précèdent, les entrepreneurs adjudicataires resteront seuls responsables des erreurs qu'ils pourront commettre et des conséquences et des conséquences qu'elles entraîneront tant pour eux-mêmes que pour les entrepreneurs des autres corps d'état.

De toute manière, le fait d'exécuter sans rien changer aux indications et prescriptions des documents établis et remis par le Maître d'Œuvre et le Bureau d'Etudes ne peut, pour un entrepreneur, atténuer d'aucune façon et en quoi que ce soit, sa pleine et entière responsabilité de mise en œuvre.

L'Entreprise devra également fournir aux autres corps d'état tous les renseignements dont elle dispose et qui sont nécessaires à la "bonne marche" des travaux.

Il est rappelé que les plans joints au présent dossier de consultation ne sont pas des plans d'exécution.

II.2.9. OBLIGATION DE RESULTATS

L'énumération des travaux faisant l'objet du présent document n'est pas limitative, l'Entrepreneur doit exécuter tous les travaux nécessaires au parfait achèvement des ouvrages tels qu'ils ont été conçus, et suivant l'ensemble des prescriptions du présent dossier.

Par le fait de présenter son offre de prix, l'Entrepreneur contracte l'obligation d'exécuter l'intégralité des travaux de sa profession, nécessaires pour le complet et parfait achèvement de la construction projetée, conformément aux Règles de l'Art, quand bien même il n'est pas fait mention explicitement de certains d'entre eux aux Cahiers des Charges Techniques Particuliers.

Dans le courant du délai d'études, il doit signaler par écrit toute omission, tout manque de concordance ou toute autre erreur qui ait pu se glisser dans l'établissement des documents de consultation. Faute de quoi, il est réputé avoir accepté les clauses du dossier.

A cette fin, l'Entrepreneur doit prendre connaissance de tous les plans Architecte, des détails, ainsi que des descriptifs de tous les Corps d'Etat et prévoir en conséquence, les ouvrages de sa profession, se rapportant aux travaux des autres Corps d'Etat et dont il n'est pas fait mention au présent descriptif afin

de décider des dispositions communes à envisager pour les jonctions des différents ouvrages.

Il en résulte que l'Entrepreneur ne peut se prévaloir d'une omission dans les pièces minimales de son lot, si d'autres documents donnent des renseignements concernant les prestations qu'il doit.

Dans le cas où les stipulations du devis descriptif ne correspondraient pas à celles des plans, notamment en ce qui concerne les dimensions, l'Entrepreneur se doit d'envisager la solution la plus onéreuse.

De ce fait, il ne peut réclamer aucun supplément en s'appuyant sur ce que la désignation mentionnée aux Cahiers des Charges Techniques Particuliers peut présenter d'inexact, d'incomplet ou de contradictoire.

Les plans Architecte et le présent document ont pour but de renseigner l'Entrepreneur sur l'ensemble des ouvrages du projet, mais ils ne sauraient en aucun cas prétendre traiter tous les cas particuliers et les problèmes de détails qui restent de sa compétence et dans le cadre des connaissances professionnelles de l'Entrepreneur.

Avant toute étude d'exécution, l'Entrepreneur doit s'assurer de l'exactitude des cotes de niveaux, des plans et coupes et doit en effectuer la vérification.

Il est bien entendu que l'Entrepreneur s'est rendu compte de l'importance de la nature et de la difficulté des travaux à exécuter, par les renseignements dont il s'est entouré. De ce fait, il ne peut en cas d'erreur ou d'Omission, prétendre à la majoration du prix global de son Marché.

Il étudie et exécute son installation en conformité avec les prescriptions du règlement sanitaire et prévoit en conséquence tous les accessoires et équipements nécessaires.

Il doit parfaitement achever ses ouvrages et installations qui sont livrés en ordre de marche.

Tous les matériels et organes sont installés de façon à pouvoir être facilement démontables pour être remplacés le cas échéant.

La qualité des matériels employés ainsi que la réalisation des travaux doivent être conformes aux normes et règlements en vigueur ainsi qu'aux Règles de l'Art en vigueur dans la profession.

Les installations doivent être silencieuses et de fonctionnement régulier et répondre en la matière, aux réglementations concernant l'acoustique.

L'Entrepreneur ne peut pas de son propre chef, apporter un changement aux dispositions du projet d'exécution ou matériaux prévus.

Au cas où l'Entrepreneur désirerait modifier les prestations prévues au présent C.C.T.P. celui-ci est tenu d'en informer au préalable le Maître d'Ouvrage et Maître d'Œuvre et d'en indiquer les raisons pour obtenir l'approbation nécessaire.

Avant l'établissement de son offre, l'Entreprise doit effectuer ses propres calculs. Celle-ci ne peut prétendre à aucun supplément en cas de sous-dimensionnement des matériels prévus.

II.3. NORMES ET REGLEMENTS

Les ouvrages seront conformes à toutes normes, règlements et documents techniques unifiés ainsi qu'aux fiches et homologations du centre scientifique et technique du bâtiment.

En cas de changement de réglementation en cours de réalisation, les nouvelles prescriptions devront être appliquées.

Les matériaux, éléments ou ensembles non traditionnels ne pourront être admis sans justifications techniques précises, s'ils ne font pas l'objet d'un agrément ou d'un avis technique du CSTB ou s'ils ne sont pas utilisés conformément aux directives et recommandations de cet agrément ou avis technique.

II.4. PROTECTION DES OUVRAGES

L'Entrepreneur est tenu de prévoir toutes les protections nécessaires pour éviter que les installations réalisées par un autre Corps d'Etat soient détériorées à la suite de son intervention.

Dans le cas où des ouvrages subissent des dégradations par suite d'un manque de protection ou d'une faute de l'Entrepreneur, celui-ci est tenu de dédommager le Maître d'Ouvrage des préjudices ainsi causés.

L'Entrepreneur doit tout mettre en œuvre pour la conservation et la sauvegarde de son matériel en l'état du neuf jusqu'à la réception de ses installations.

II.5. NETTOYAGE DES INSTALLATIONS

Toutes les installations sont brossées et nettoyées, avant d'être dissimulées, peintes et réceptionnées. A la demande, ces opérations peuvent être accomplies par section.

Les surfaces peintes et apparentes salies ou endommagées sont nettoyées et remises en état avant réception finale.

L'Entreprise doit enlever tous débris qui peuvent se trouver à l'intérieur et à l'extérieur des matériels et équipements. Elle doit le nettoyage interne des tuyauteries avant mise en service.

L'Entrepreneur doit le nettoyage parfait des locaux dans lesquels il travaille, ou des accès qu'il emprunte pour l'exécution de ses travaux.

Tous les gravats, emballages, chutes, déchets... sont manutentionnés et mis en dépôt sur le chantier en un endroit défini par le Maître d'Ouvre et enlevés par les soins de l'Entreprise titulaire du présent lot.

II.6. DOCUMENTS A FOURNIR PAR L'ENTREPRISE

Le Dossier de Consultation des Entreprises établi par le Maître d'Œuvre donne les indications utiles, qui serviront de bases, suivant les dispositions techniques portées aux plans et aux pièces écrites.

Par la remise de sa proposition, l'Entreprise est considérée avoir fait tous les réajustements nécessaires pour l'obtention des résultats énoncés dans les bases de calculs.

La mission de Maîtrise d'Œuvre est du type "Mission de base", l'Entreprise aura donc à sa charge :

- Les plans d'exécution,
- Les notes de calcul (acoustiques, thermiques, hydrauliques, aérauliques, électriques, structure),
- Les plans d'Atelier et de Chantier,
- Les fiches techniques des produits et équipements.

Au cours de la phase de préparation des travaux, l'Entrepreneur établira à ses frais en complément

aux études remises dans le DCE par la Maîtrise d'Œuvre, les études, notes de calculs, plans et tout document indispensable à la réalisation des ouvrages.

II.6.1. AVANT LE DEBUT DES TRAVAUX

L'Entrepreneur doit soumettre à l'approbation du Maître d'Œuvre le programme détaillé d'exécution de ses travaux, dans un délai maximum de 20 jours ouvrables à compter de la notification de la signature du Marché.

Le projet d'exécution complet des dits travaux doit comporter tous renseignements utiles.

Le programme d'exécution spécifie au minimum :

- une liste prévisionnelle des plans d'exécution ainsi qu'un calendrier de remise des dits documents,
- la durée des études,
- les délais détaillés d'approvisionnement sur site des équipements,
- le programme d'intervention des équipes de montage sur le site,
- la durée des essais et de la mise au point des installations.

Avant tout début d'exécution, l'Entrepreneur soumet à l'approbation du Maître d'Œuvre et conformément au programme d'exécution :

- le bilan thermique chaud et froid,
- le bilan électrique,
- le calcul des pertes de charges hydrauliques des différents réseaux,
- le calcul des pertes de charges aérauliques des différents réseaux,
- les notes de calculs de sélection de tous les matériels,
- les notes de calculs hydrauliques, aérauliques, électriques, acoustiques,
- les plans de cheminement des réseaux, les plans de réservations et de percements,
- les fiches techniques du matériel, faisant apparaître en particulier, les points de fonctionnement prévus sur les courbes caractéristiques,
- les copies de certificats d'agrément, de classement des matériaux employés, ainsi que les procès-verbaux des équipements soumis au contrôle, d'après la réglementation,
- les plans détaillés de l'installation, sur format normalisé.

Les plans sont établis sous l'entière responsabilité de l'Entrepreneur. Leur vérification par le Maître d'Œuvre concerne essentiellement la conformité des dispositions adoptées et elle ne dégage pas la responsabilité de l'Entrepreneur quant à la tenue, le dimensionnement.

Le cas échéant, dans un délai de 15 jours après retour du projet d'exécution accompagné des observations de l'Architecte et/ou du bureau de contrôle, il est établi un nouveau plan d'exécution rectifié pour tenir compte des observations.

L'approbation par le Maître d'Œuvre de ces documents ne dégage en rien la responsabilité de l'Entrepreneur. Celui-ci doit tenir compte, dans son planning global, des délais nécessaires à l'obtention de ces approbations et aux mises au point éventuelles et ne peut, de ce fait, justifier un retard dans l'avancement de ses travaux.

Avant et pendant les travaux, l'Entrepreneur peut être amené à présenter des échantillons des matériels

employés, ou procéder à des montages et raccordements types à la demande du Maître d'Œuvre.

En cas de litige entre le Maître d'Œuvre et l'Entrepreneur dans le choix des matériels, les marques et types indiqués dans les présentes spécifications lui sont imposées sans que l'Entrepreneur puisse faire valoir un quelconque supplément de prix.

En cours de travaux, toute modification par rapport aux plans d'exécution doit être soumise et approuvée par le Maître d'Œuvre à partir d'extraits de plans sur format normalisé.

En fonction du calendrier des interventions des autres lots et des concessionnaires, l'Entrepreneur doit :

- Toutes précisions nécessaires concernant les dimensions des locaux techniques, des socles nécessaires et des charges que les sols doivent supporter, les sections à donner aux conduits de ventilations, aux accès du matériel.
- Une série de plans détaillés portant mention de l'emplacement des percements prévus par l'Entreprise, ainsi que leurs dimensions. Faute de fourniture de ce document en temps utile, les frais supplémentaires qui peuvent en résulter pour l'exécution des percements dans le béton armé sont mis à la charge de l'Entreprise.

II.6.2. POUR LA RECEPTION DES TRAVAUX

Aussitôt après la terminaison de l'installation et avant réception, l'Entreprise doit :

- Le schéma de principe dans chaque local technique,
- le repérage et étiquetage aux couleurs normalisées des différents réseaux,
- le repérage et étiquetage de toutes les robinetteries,
- l'ensemble des fiches d'essais de l'installation, et tous les certificats de conformité nécessaires,
- les plans et schémas des installations complètes, conformes aux installations exécutées indiquant les marques et types de tous les équipements avec le repérage sur les schémas de tous les organes susceptibles d'être manoeuvrés.
- la documentation technique de tout le matériel installé faisant apparaître en particulier :
- Le nom, l'adresse du constructeur et de/ou des magasins susceptibles d'approvisionner les pièces de rechanges,
- les types et références du matériel, le rappel des points de fonctionnement sélectionnés,
- les consignes d'entretien et d'exploitation (manœuvres à effectuer, spécifiant la périodicité des visites d'entretien...),
- copie des certificats de garantie de construction.
- une notice générale d'exploitation de l'installation rappelant les différents points de consigne, précisant les manœuvres à effectuer, spécifiant la périodicité des visites d'entretien,
- une liste des pièces de rechange pour une année complète incluant le matériel consommable.

APRES RECEPTION

Après réception, l'Entreprise complète les plans d'exécution pour les mettre en conformité avec les travaux réellement exécutés, en indiquant l'état des réglages définitifs résultant de la période d'essai après mise en service.

Après approbation, ces plans sont fournis au Bureau d'Etude qui les diffuse auprès des intéressés en complément du Dossier des Ouvrages Exécutés.

Outre les plans des ouvrages exécutés le D.O.E. comprend :

- les plans d'exécution et les plans de synthèse éventuellement,
- les notes de calcul et schémas,

- la documentation avec liste de matériels et références indiquant les noms et adresses des fournisseurs,
- les modes opératoires,
- les manuels d'utilisations,
- les manuels de maintenance ou notices d'entretien,
- la nomenclature des pièces et listes des pièces détachées recommandées,
- les certificats de garantie des matériels,
- le dossier des courriers du Bureau de Contrôle et les réponses correspondantes,
- les attestations d'essai de fonctionnement,
- les fiches d'essais et d'autocontrôle
- les fiches essais complémentaires demandés par le Maître d'Ouvrage.

II.7. DOSSIER DE MAINTENANCE

L'Entreprise doit remettre dans les mêmes conditions que le Dossier des Ouvrages Exécutés :

- La liste détaillée des pièces de rechange nécessaires à la maintenance courante et le chiffrage de leur coût,
- Le procès-verbal d'essais des matériels conformément aux normes et décrets en vigueur,
- Les notices des constructeurs,
- La documentation utilisateur (notices d'exploitation, d'entretien et de dépannage).
- Un support de sauvegarde des systèmes d'exploitation, logiciels et de la dernière version des paramètres,
- Une édition sur papier des paramètres de configuration et de fonctionnement,
- Les licences d'exploitation des matériels et procédés brevetés ainsi que les droits d'usage afférent aux logiciels.

II.8. MAINTIEN EN L'ETAT

Pendant toute la durée des travaux, l'Entreprise aura à sa charge de respecter les prestations des autres entreprises et des existants, tous dégâts constatés et imputables directement à l'Entreprise feront l'objet de réparation par l'entreprise, aucun compte Interentreprises n'étant prévu.

Pendant toute la durée des travaux, l'Entreprise aura à sa charge de maintenir en état de parfaite propreté et de fonctionnement l'ensemble des installations dont elle a la charge, et ce jusqu'à leur réception.

Tout équipement disparu, ou détérioré, sera remplacé à la charge de l'Entreprise, dans le cadre du calendrier d'exécution des travaux.

II.9. CONTROLES APRES EXECUTION

Lorsque l'Entreprise aura considéré que ses travaux sont en complet et parfait état d'achèvement, elle en demandera la réception, au préalable, l'Entreprise aura effectué ses auto-réceptions et aura complété

les fiches d'essais COPREC, dans leur dernière édition.

Cette disposition n'empêchera toutefois pas les contrôles systématiques des travaux par la Maîtrise d'Œuvre, aux cours des travaux.

Pour la réception des travaux, il sera procédé par le Maître d'Œuvre aux contrôles et vérifications suivants :

- Conformité des produits et équipements par rapport au cahier des charges du projet (CCTP).
- Conformité aux normes applicables :
 - ▶ - Essais de pression et contrôle d'étanchéité,
 - ▶ - Manœuvre des robinets,
 - ▶ - Contrôle de fonctionnement et du niveau de bruit,
 - ▶ - Contrôle de qualité,
 - ▶ - Contrôle de conformité aux règles applicables,
 - ▶ - Dimensionnements des réseaux électriques, hydrauliques et aérauliques,
 - ▶ - Protection contre les courts circuits des installations électriques,
 - ▶ - Protection contre les défauts d'isolement des installations électriques,
 - ▶ - Repérage des circuits et équipements (tous),
 - ▶ - Performances des installations, vérifications des résultats,
 - ▶ - Performances thermiques, hydrauliques et aérauliques,
 - ▶ - Étanchéité des réseaux,
 - ▶ - Organes de sécurité,
 - ▶ - Niveaux sonores.

Les appareils de mesures et le personnel qualifié pour les essais, mesures et vérifications, seront à la charge de l'Entreprise, la réception ne pourra être prononcée qu'après satisfaction totale sur les résultats obtenus.

Les contrôles seront effectués à la charge de l'Entreprise jusqu'à parfaite obtention des résultats, elle subira les frais en cas de reports successifs de réception des travaux.

III. HYPOTHESES

III.1. DONNEES

III.1.1. REGLEMENTATION APPLICABLES

- Arrêté du 30 décembre 2011 portant règlement de sécurité pour la construction des immeubles de grande hauteur et leur protection contre les risques d'incendie et de panique.
- Code du travail.

III.1.2. HYPOTHESES DE CONCEPTION

Conditions extérieures de base

SAISON	TEMPERATURE SECHE	HUMIDITE RELATIVE
Hiver	-7°C	90%
Eté	32°C	40%

Conditions intérieures

Local	Température sèche Hiver	Humidité relative hiver	Température sèche été	Humidité relative été
Bureaux	19°C +/-1°C	NC	26 +/-1°C	NC
Open space	19°C +/-1°C	NC	26 +/-1°C	NC
Salles de réunions	19°C +/-1°C	NC	26 +/-1°C	NC

NC : Non contrôlée

Renouvellement d'air

Bureaux et open space : 25 m3/h par personne

Salles de réunions : 30 m3/h/personne avec une occupation de 2 m2/personne.

III.2. RESEAUX

III.2.1. CALCUL DES BOUCHES ET DES GAINES

Vitesse à la sortie des bouches de soufflage : 1,5 m/s,

Vitesse dans les gaines : Inférieure ou égale à la vitesse limite silencieuse,

Vitesse de l'air résiduelle : Inférieure ou égale à 0,15 m/s à 1,50 m du sol dans les zones d'occupation

III.2.2. RESEAUX AERAIQUES

Le dimensionnement des réseaux de gaines sera calculé en tenant compte des limites maxi suivantes :

- Réseau basse pression :
- 0.7 Pa/ml pour les débits inférieurs ou égaux à 11.000 m³/h ;
- 8 m/s maxi pour les débits supérieurs à 11.000 m³/h.

Nota :

- La vitesse en distribution est située entre 5 et 6 m/s ;
- La vitesse en gaines terminales est située entre 3 et 4 m/s ;
- La vitesse dans les flexibles de raccordement des plenums est située entre 2 et 3 m/s pour les réseaux de centrale d'air et inférieure à 2.5 m/s pour les réseaux de ventilo-convecteurs.

Toutes les gaines « confort » seront en tôle d'acier galvanisé.

III.2.3. TUYAUTERIES

La vitesse et les pertes de charges dans les tuyauteries doivent être comprises dans les limites maximum suivantes :

- 150 Pa/ml ou 2 m/s en :
 - Locaux techniques ;
 - Terrasse et sous-sol ;
 - Trémie technique.
- 150 Pa/ml ou 1.5 m/s en :
 - Distribution intérieure du bâtiment.

Les pertes de charges et/ou les vitesses indiquées ci-dessus doivent être prises en considération seulement pour le réseau le plus défavorisé. Pour les autres parties de réseaux, seules les limitations de vitesse doivent être prises en considération.

III.2.4. INSTALLATIONS EXISTANTES

Les modifications des installations de chauffage, ventilation, climatisation nécessaires aux aménagements des étages 30, 31, 32 seront réalisées à partir des installations existantes desservant ces étages.

Il n'est prévu aucune intervention sur les réseaux généraux de la tour Sequoia :

Colonnes eau glacée cheminant dans les locaux techniques d'étage,

Colonnes eau chaude chauffage cheminant dans les locaux techniques d'étage,

Réseaux de soufflage d'air neuf hygiénique et réseaux d'extraction en locaux techniques d'étage.

Il est supposé que les réseaux eau chaude chauffage et eau glacée desservant les niveaux 30,31, 32 permettent d'assurer les besoins de chauffage et de rafraîchissement des niveaux desservis.

III.2.5. AIR NEUF HYGIENIQUE

Pour ce qui concerne la capacité des installations à assurer les besoins d'air neuf hygiénique des locaux, il est considéré que dans chacun des compartiments sud et nord, la boîte à débit variable permet de délivrer 1500 m3/h.

III.2.6. TRAITEMENT TERMINAL : MTA

Selon les documents d'exécution établi par Engie, lors du remplacement des MTA, le matériel sélectionné offre une réserve de puissance :

Puissance de chauffage retenue de 520 W pour une capacité de 1118 W

Puissance de rafraîchissement de 850W pour une capacité de 1710 W

IV. DESCRIPTION DES TRAVAUX CVC

IV.1. RENOUVELLEMENT D'AIR NEUF HYGIENIQUE

IV.1.1. REMPLACEMENT DES MODULES MR

Afin de permettre d'apporter de l'air neuf hygiénique complémentaire dans les espaces qui en auront besoin (salles de réunions, espaces projet, open space densifiés,...), il sera prévu de remplacer les modules de régulation MR actuels qui sont disposés sur les alimentations en air neuf des MTA par des modules MR de plus grande capacité.

Les nouveaux modules de régulation seront de type Aldes MR mono ou techniquement équivalent (pression et débit adapté à l'installation).

Si besoin, il sera prévu le remplacement des gaines flexibles entre les MTA et les gaines rigides.

IV.1.2. SURVEILLANCE DE LA QUALITE DE L'AIR DES SALLES DE REUNIONS

Dans les espaces de réunions, il sera prévu la fourniture et l'installation d'un détecteur de dioxyde de carbone de type Souchier Boullet code 020766.

Ces moniteurs de dioxyde de carbone, de température et d'humidité relative fournissent une indication de la qualité de l'air dans les environnements intérieurs. Ils sont livrés avec un affichage numérique affichant les niveaux et les concentrations de CO2. Selon le niveau de concentration de CO2, l'affichage passe du vert à l'orange puis au rouge permettant une visualisation rapide.

Le présent lot devra la création des alimentations électriques depuis les tableaux électriques existants.

Caractéristiques

Ecran LCD numérique avec indication verte/orange/rouge en fonction du CO2

Alimentation 100-240V AC avec adaptateur DC 12V 1A

Batterie de secours de 12 heures

Sirène 85 dB

Haut parleur vocal

Capteur de CO2 NDIR

Durée de vie de 10 ans

Localisation :

- Salles de réunions de 20 personnes, salles de réunions de 6/8 personnes

- Bureaux de réunions
- Salles projets

IV.2. RA Fraichissement Complémentaires des Locaux

IV.2.1. PRINCIPE

Pour les salles de réunions 6/8 personnes et 20 personnes, il sera prévu le renforcement de la climatisation des locaux par l'installation de terminaux complémentaires (ventilos convecteurs ou cassettes 4 voies).

Pour les salles projets, salles de réunions et bulles aménagées au nord/ouest, il ne sera pas prévu de renforcement des installations existantes

IV.2.2. RESEAUX D'EAU GLACEE

Pour alimenter les nouveaux terminaux de climatisation, il sera prévu la création de réseaux d'eau glacée complémentaires depuis les colonnes en locaux techniques sud et nord. Les réseaux chemineront en faux plafond.

Les piquages seront réalisés sur les clarinettes en locaux techniques d'étage (pas de piquage sur les colonnes). Chaque piquage sera constitué par :

- Des vannes d'isolement sur l'aller et le retour,
- Une vanne d'équilibrage sur le retour,
- Des vannes de vidange,
- Des purgeurs,

Les réseaux d'eau glacée seront réalisés par des tubes acier noir sans soudure dit « tarif 10 » conformes à la NF EN 10216-1/A1 de Décembre 2002 avec marquage selon la norme. Ils seront ensuite assemblés par soudure sur place par des soudeurs qualifiés.

Le calorifuge sera à ODP nulle sans CFC ni HCFC, classé BL-s1, d0, d'une densité de 40 kg/m³ et disposera d'un marquage CE. L'isolant aura une conductivité thermique 0,033 W/m.k maximum. Le calorifuge sera de classe 3 (Cf. Tableaux de la norme NE EN 12898) et de type à coquille.

L'isolant sera des coquilles de type PHENO BRIGHT de chez OUEST ISOL ou équivalent.

Le calorifuge sera réalisé de la façon suivante :

Nettoyage et peinture anti-rouille (2 couches de couleur différentes) sur les tuyauteries,

- Pose de supports rigides évitant l'écrasement des coquilles,

- Collage des douelles de mousse phénolique avec mastic étanche permanent, y compris sur les joints longitudinaux (mastic sans solvant)
- Rabattement et collage de la languette PVC ou d'un adhésif armé
- Finition PVC dans tous les locaux techniques.

Toutes les vannes disposeront de rehausses afin d'insérer proprement l'isolant sous les poignées de vannes et l'écrasement de l'isolant.

IV.2.3. TRAITEMENT DES LOCAUX

IV.2.3.1. VENTILOS CONVECTEURS GAINABLES

Les ventilo-convecteurs seront de type basse consommation à moteur à courant continu, du type gainable en soufflage et reprise, 2 tubes, certifiés EUROVENT. Ils seront équipés comme suit :

- Plénums en tôle, viroles Ø 200 (soufflage/reprise) et Ø 125 pour l'air neuf avec revêtement acoustique M0 type ARMACELL 5 faces.
- Un filtre (90 % gravimétrique).
- Une batterie à eau glacée.
- Un bac de condensats sans stagnation d'eau avec pompe de relevage (la profondeur du bac à condensats permettra de monter les vannes d'équilibrage / régulation complètement à son aplomb).
- Un ventilateur à moteur EC.
- Une sonde de reprise montée au niveau de l'une des viroles de reprise.
- Supports d'accrochage en plafond avec antivibratiles.
- Des flexibles hydrauliques calorifugés avec coupleurs rapides correspondants PN 10 minimum.
- D'une vanne combinant l'équilibrage indépendant de la pression et la régulation, pour chaque batterie, à l'aplomb du bac à condensats.
- Un régulateur numérique de contrôle et de régulation multi-métiers intégré sur le châssis.
- Connecteurs rapides pour tous les raccordements électriques type WIELAND ou WAGO.

Chaque appareil sera équipé thermostat de régulation d'ambiance permettant à l'utilisateur :

La sélection du fonctionnement du ventilo-convecteur (auto – arrêt).

- Le passage du mode occupation en inoccupation.
- Le décalage du point de consigne dans une plage paramétrable depuis la GTB (+/- 3°C).
- Le choix de vitesse de ventilation du ventilo-convecteur.

Dans le cas de salles de réunions ou espace équipés de plusieurs ventilos convecteurs, les appareils fonctionneront en Maître esclave.

Raccordement hydraulique

Les ventilos convecteurs seront raccordés sur les réseaux eau glacée complémentaires créés.

Sur chaque appareil, le raccordement hydraulique vers les batteries froides et chaudes se fera par l'intermédiaire de tuyaux flexibles métalliques inoxydables calorifugés présentant une garantie décennale.

Chaque ventilo-convecteur sera équipé :

- De vannes d'isolement $\frac{1}{4}$ de tour sur l'aller et le retour de chaque batterie avec rehausse pour éviter l'écrasement de l'isolant.
- De coudes 90°.
- De points de purge en partie haute.
- D'un robinet de réglage – type « COCON Q », marque OVENTROP ou équivalent – monté sur le retour de chaque batterie (Eau Chaude / Eau Glacée). Ce robinet est une combinaison d'un régulateur de pression différentielle, d'un robinet d'équilibrage automatique et d'une vanne 2 voies de régulation équipée d'un moteur thermique chrono proportionnel alimenté en 24 V de la marque de la régulation retenue. Une attention et un soin particulier seront apportés par l'entrepreneur lors du calorifugeage des organes hydrauliques (les vannes thermiques TOR ne seront pas acceptées).
- D'un filtre sur l'aller des batteries Eau Chaude / Eau Glacée.

Raccordement aéraulique

Des flexibles souples, acoustique M0, calorifugés, double-enveloppe avec isolant 25 mm de marque ACOMAT ou équivalent, Ø 200, seront raccordés entre les viroles des plenums en tôle des diffuseurs et les viroles de chaque ventilo-convecteur.

Chaque ventilo-convecteur sera équipé d'un troisième piquage en Ø 125 sur le caisson de reprise pour permettre le raccordement de l'air neuf sur l'appareil à partir des CTA d'air neuf hygiénique.

L'assemblage se fera par collier démontable type CERFLEX.

Diffusion de l'air

La diffusion (soufflage et reprise) sera assurée par des diffuseurs linéaire (L=1275 mm) de type France air LAU ou techniquement équivalent. Le RAL et le taux de brillance seront au choix de l'architecte.

Les sélections des diffuseurs d'air devront respecter les niveaux sonores. Elles devront également garantir les objectifs environnementaux du projet, à savoir, des vitesses résiduelles de 0,15 m/s en mode chaud et de 0,2 m/s en mode froid sur les postes de travail en positions assises.

Les plenums des diffuseurs de reprise et de soufflage seront calorifugés intérieur avec un isolant type ARMAFLEX M0 ou M1 de marque ARMACELL. Ces plenums seront limités à 25 cm de hauteur avec deux piquages pour les raccordements aérauliques.

Nota : Pour permettre l'installation de ces ventilos convecteurs, l'entreprise devra prévoir les modifications nécessaires des réseaux de gaines de soufflage et de reprise des MTA : Dévoisement et prolongation des réseaux de gaines.

IV.2.3.2. CASSETTES DE CLIMATISATION

Le traitement d'air sera assuré par des unités terminales de marque CARRIER de type 42GWE ou techniquement équivalent au choix du Maître d'Ouvrage. Ces unités seront pilotées par un régulateur

numérique autonome et il sera prévu une télécommande murale dans la salle de réunion (télécommande permettant de choisir la vitesse de ventilation de la cassette, le décalage du point de consigne +3°C/-3°C, la mise en marche et l'arrêt de la cassette)

Ces cassettes plafonnières auront les caractéristiques suivantes :

- Dimensions 600x600
- Batterie eau glacée (régime 7/12°C) avec vanne de régulation, panoplie et bac de condensats.
- Ventilateur centrifuge avec moteur LEC à vitesse variable.
- Filtre synthétique
- Diffusion d'air jusqu'à 4 voies
- Faible niveau sonore.
- Régulation autonome pour contrôle d'hygrométrie et température.

Les appareils seront suspendus au plafond par des supports équipés de plots antivibratiles.

Nota : Pour permettre l'installation de ces cassettes, l'entreprise devra prévoir les modifications nécessaires des réseaux de gaines de soufflage et de reprise des MTA : Dévoiement et prolongation des réseaux de gaines.

IV.2.4. RESEAUX CONDENSATS

L'évacuation des condensats sera assurée par des tubes PVC NF Me DN 32 ou 40. Le raccordement du ventilo-convecteur au tube de condensats devra être souple et étanche. Un soin particulier sera apporté aux réseaux horizontaux pour respecter les pentes minimales de 0,5 cm/m.

Des siphons de parcours réamorçables seront prévus par le présent lot avant les raccordements sur les chutes verticales d'Eaux Usées.

IV.3. ALIMENTATIONS ELECTRIQUES

Le présent lot devra les alimentations électriques de ses installations à partir des armoires électriques CVC présentes dans les locaux MTA : Fourniture et installation des protections électriques en armoires et tirage des câbles électriques jusque les équipements.

IV.4. DEPOSES/REPOSES

L'entreprise devra la réalisation des déposes d'équipements CVC et désenfumage positionnés en faux plafond nécessaire pour la réalisation des modifications de faux plafond.

Ces travaux se feront en collaboration avec le lot faux plafond.

Le présent lot devra prévoir la dépose et le stockage soigné pour remise en place ultérieur des équipements suivants :

- Bouches de VMC sanitaires et flexibles acoustiques
- Diffuseurs de soufflage en bureaux et flexibles acoustiques
- Grilles de désenfumage

Le présent lot devra aussi les remises en place suite à la réalisation des travaux de faux plafond.

V. DESCRIPTION DES TRAVAUX DESENFUMAGE

Les réseaux d'extraction modifiés en Circulation Horizontale Commune seront raccordés sur les volets coupe feu existants en sortie de trémie.

Il est supposé que les extracteurs permettent d'assurer les débits d'extraction réglementaire en sortie de trémie. Il n'est pas prévu d'intervention sur les installations (ventilateurs, gaines, volets coupe-feu, bouches de transfert) assurant le soufflage dans les escaliers et les sas et les CHC.

Dans le cadre du projet, il sera prévu les adaptations des réseaux d'extraction en Circulation Horizontale Commune liées aux modifications de cloisonnement

- Décloisonnement des pointes nord au R+30 et R+32,
- Création d'un espace de vie central au R+31.
- En option : Décloisonnement de la pointe nord au R+31

La prestation consiste à :

- Supprimer les bouches d'extraction qui se retrouvent dans les espaces de bureaux,
- Redistribuer les bouches d'extraction dans la CHC afin de respecter les règles d'implantation (distance entre bouches, distance avec les portes d'accès).
- Ajouter des volets de désenfumage supplémentaires pour chaque réseau d'extraction modifié afin que les volets de désenfumage restent dans la ZF (volets en limite de chc)

Il sera prévu :

- La dépose des grilles d'extraction et plénums,
- La dépose des réseaux de gaines d'extraction désenfumage devenues inutiles,
- L'ajout de volets de désenfumage complémentaires pour que ces derniers restent dans la ZF,
- La création des réseaux d'extraction désenfumage depuis le volet coupe-feu en sortie de trémie : réseaux en tôle d'acier et réseaux en matériaux coupe feu 2 heures de type Promat
- La fourniture et l'installation des nouvelles grilles d'extraction et des plénums
- La fourniture et l'installation des dispositifs d'équilibrage des débits

L'entreprise devra réaliser une mesure des débits d'extraction de désenfumage avant travaux (état initial existant) et après travaux.

VI. DESCRIPTION DES TRAVAUX DE PLOMBERIE

Il sera prévu la création d'un espace tisanerie dans l'espace de vie du R+31.

- Alimentation en eau froide : Il sera créé un réseau d'alimentation EF en tube cuivre depuis le bloc sanitaire central du R+31. Ce réseau desservira une attente pour une fontaine, une attente pour une machine à café, la robinetterie de l'évier, le ballon d'ECS.
- Alimentation en ECS : Il sera prévu la fourniture et l'installation d'un ballon ECS instantané pour alimentation de l'évier. Le réseau de distribution ECS sera réalisé en tube cuivre.
- Evacuation EU : Il sera créé un réseau d'évacuation EU en tube PVC vers les évacuations des sanitaires du R+30.
- Appareillage sanitaire : Il sera prévu la fourniture et l'installation d'un évier avec robinetterie temporisé.

VII. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES

VII.1. INSTALLATIONS & EQUIPEMENTS AERAULIQUES

VII.1.1. GENERALITES

Les réseaux de ventilation seront différenciés en 3 classes sur la base de la pression statique maximale et de la vitesse moyenne maximale existant en un point du réseau.

Le réseau sera de type moyenne pression.

Classe de pression du réseau	Pression statique maxi		Vitesse moyenne maxi	Classe d'étanchéité	Fuite maxi
	Positive	Négative			
	(Pa)	(Pa)	m/s	EUROVENT 2/2	(l/s.m ² gaine)
Basse	500	500	10	A	0,027.p ^{0,65}
Moyenne	1000	750	20	B	0,009.p ^{0,65}
Haute	2000	750	40	C	0,003.p ^{0,65}

(p = pression statique différentielle en Pa)

A chacune de ces classes est associée une classe étanchéité telle que définie par le document EUROVENT 2/2.

La classe définie pour le projet est indiqué dans le descriptif des installations.

Les réseaux devront être conçus de façon à présenter la perte de charge minimum, en particulier en ce qui concerne les coudes et les accessoires.

Les gaines et les accessoires devront présenter le maximum de rigidité et d'étanchéité en cours de fonctionnement.

Des registres manuels de réglage seront prévus aux endroits indiqués et partout où cela est nécessaire, de façon à contrôler la répartition des débits.

Des clapets coupe-feu seront prévus aux endroits indiqués sur les plans et/ou sur les schémas et au passage de tous les murs coupe-feu (limite de compartiment et porte de recoupement)

Les gaines seront disposées de façon à laisser une hauteur libre suffisante pour les circulations, en particulier dans les locaux techniques.

En amont et en aval de chaque appareil et après chaque piquage, il sera prévu des trous d'accès bouchonnés pour l'introduction des appareils de mesure.

Des trappes d'accès étanches seront également prévues aux endroits nécessitant un accès dans la gaine et aux endroits indiqués sur les plans.

Les gaines de ventilation seront dimensionnées conformément aux indications des plans ou sur la base des pertes de charge et des vitesses silencieuses .

Lorsque le plan mentionnera une section de gaine supérieure à celle pouvant être déduite de l'abaque, l'entreprise devra respecter les indications du plan et ne pourra déroger à cette règle que sur approbation expresse du maître d'œuvre.

Les réseaux de distribution seront réglés de façon à obtenir le meilleur rendement du système, l'organe de réglage (volet, régulateur ...) lorsqu'il est nécessaire étant à sa perte de charge minimale.

Nettoyage des réseaux :

Les réseaux devront être encapuchonnés durant le chantier

Après la réception définitive, il sera installé par l'entreprise titulaire du présent lot des filtres neufs sur tous les appareils de ventilation (CTA, ventilo-convecteur,...).

Dispositions à prendre en phase chantier pour

- Limiter l'encrassement des réseaux
- Assurer le nettoyage des gaines avant la mise en service
- Stockage des matériaux absorbants à prévoir

Une procédure de flush out sera réalisée avant la livraison.

VII.1.2. GAINES METALLIQUES

Sauf indication contraire spécifiée ci-après, les détails constructifs et de mise en œuvre de ces gaines seront conformes au document SMACNA "HVAC Duct Construction Standard - Metal & Flexible" - 1st Edition - 1985.

Les gaines en acier galvanisé seront réalisées à partir de tôles d'acier galvanisées à chaud type GC Z 275 NA conformément à la NF A 36-321.

Les épaisseurs minimales des tôles seront conformes au tableau ci-après.

Epaisseur minimale des tôles :

GAINES RECTANGULAIRES			GAINES CIRCULAIRES		
Dimensions du plus grand côté (mm)	Epaisseur tôle (mm)		Diamètre nominal (mm)	Epaisseur tôle (mm)	
	Basse et moyenne pression	Haute pression		Agrafées en spirale	Avec joint longitudinal
≤ 400	0,6	0,8	≤ 315	0,6	0,8
401 à 800	0,8	0,8	355 à 630	0,8	1,0
801 à 1000	1,0	1,0	800 et 1000	1,0	1,2
1001 à 1600	1,0	1,2	1120 et 1250	1,2	1,5
1601 à 2500	1,2	1,2			

Les gaines devront être conçues et réalisées de façon à ce que leur section reste constante, aussi bien en phase de démarrage qu'en fonctionnement continu. La déformation maximale admissible de chaque côté ne pourra dans tous les cas dépasser 1 % de la dimension de celui-ci.

Afin d'assurer ces tolérances les côtés des gaines seront renforcés par raidissage des tôles et/ou par adjonction de raidisseurs extérieurs au flux d'air.

L'utilisation de raidisseurs intérieurs est interdite.

L'utilisation de tirants intérieurs devra rester exceptionnelle et ne pourra se faire qu'avec l'approbation du Maître d'Œuvre.

Tous les joints devront être scellés avec un mastic ou un silicone de qualité alimentaire résistant au vieillissement. Un certificat d'essais sera exigé.

Les assemblages des gaines rectangulaires seront réalisés au moyen de cadres de type METU, SMITKA ou DUCTMATE et de joints appropriés résistant au vieillissement (fournir certificat d'essais).

Pour les assemblages des gaines circulaires on utilisera des manchons d'accouplement et des bandes d'étanchéité autorétractables.

Sur chaque collecteur principal il sera prévu au moins des trappes de visite de 300 x 200, de type à double épaisseur avec boutons-étoile de serrage et joint périphérique d'étanchéité.

Les coupures antivibratiles ou les rattrapages de dilatation seront réalisés par interposition de manchettes souples classées M0 en tissu de verre enduit de silicone et serti entre 2 bandes d'acier galvanisé (type ALDES en bande).

Les gaines rectangulaires seront dimensionnées de façon telle que le rapport grand côté/petit côté ne dépasse pas le ratio 3:1.

VII.1.3. SUPPORTAGE

Pour toutes les gaines métalliques, la distance maximum admissible entre 2 supports sera de 2 mètres.

Dans tous les cas, un ou plusieurs supports devront être prévus à proximité des coudes, des piquages et des appareils montés sur gaine.

Les supports des gaines rectangulaires seront du type à trapèze en acier galvanisé avec interposition d'une garniture insonorisante type Dammgulast jaune de MUPRO.

Les gaines circulaires seront supportées par des colliers 2 pièces, type Spiro ou type Industriel de MUPRO équipés de garniture insonorisante Dammgulast jaune.

Dans le cas des gaines calorifugées, il sera prévu, entre celles-ci et les garnitures insonorisantes des supports, une bande du matériau isolant spécifié d'au moins 25 cm de large à mettre en œuvre au moment de la pose des gaines (pour plus de détails, voir spécification. sur l'isolation thermique des gaines).

Les supportages par fixation des suspensions directement sur les gaines seront également interdits.

VII.1.4. GAINES FLEXIBLES

Marque préconisée : STRULIK ou techniquement équivalent

Type : SMO-PHON

Caractéristiques principales :

Conduit souple insonorisé MO

Composé de deux conduits souples séparés par un matelas de laine de verre d'épaisseur 25 mm,

Conduit intérieur perforé contenu une armature hélicoïde en acier,

Localisation :

Raccordement des diffuseurs de soufflage, grilles d'extraction, bouche VMC

Mise en œuvre :

Simple emboîtement sur virole diffuseur ou plénum,

Étanchéité par collier avec serrage mécanique

VII.1.5. CALORIFUGE

Les gaines seront isolées extérieurement au moyen de feutres flexibles de laine de verre, type Climaver 224 M1 de SAINT-GOBAIN.

Composition de l'isolant : feutre de laine de verre imprégnée de résine thermodurcissable, revêtu sur une face d'une feuille d'aluminium renforcée d'une grille de verre tridirectionnelle.

Caractéristiques principales :

- Épaisseur du matériau isolant posé : 25 mm minimum (intérieur) 50 mm (extérieur + air neuf)
- Masse volumique minimale : 30 kg/m³
- Conductivité thermique : 0,039 W/mK pour temp. faces 20/50°C
- Comportement au feu : M1 (fournir PV du C.S.T.B.)

Nota :

Les réseaux extérieurs comporteront une finition par enduit bitumineux et tôle isoxale.

Mise en oeuvre :

- Le matériau isolant sera fixé sur la gaine, préalablement nettoyée, au moyen d'un adhésif spécial appliqué par bandes de 10 cm de large tous les 40 cm au maximum.
- L'adhésif sera constitué d'une colle mastic en émulsion aqueuse type B.S. PIL réf. 871.01, classée M1, appliquée à raison de 350 g/m².
- La fixation de l'isolant, situé à la partie inférieure des gaines de largeur supérieure à 60 cm, sera complétée par empalage sur les pointes soudées (5 à 6 au m²).

- Le revêtement aluminium sera fermé par agrafage et scellé par collage de languettes de recouvrement, larges 7 cm, situées sur les joints longitudinaux et transversaux.
- Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que la transmission de vapeur d'eau à travers celui-ci, lorsque mesurée suivant la norme NF ISO 2528 (classée NF H 00-030), ne dépasse pas 0,5 g/m².24 h dans les conditions d'essai A (25°C, 90 % HR) ou 1,1 g/m².24 h dans les conditions d'essai B (38°C, 90 % HR).
- La continuité du pare-vapeur sera assurée au droit des supports par interposition, entre les garnitures insonorisantes de ceux-ci et la gaine, d'une bande du même matériau isolant d'au moins 25 cm de large, faisant le tour complet de la gaine.
- Cette bande devra être mise en œuvre au moment de la pose des gaines et sera, plus tard, raccordée aux tronçons courants d'isolant par des languettes de 7 cm de large agrafées et collées comme spécifié ci-dessus.
- La continuité du pare-vapeur devra également être assurée aux arrêts de l'isolation sur les tranches.

VII.2. CANALISATIONS

VII.2.1. GENERALITES

L'ensemble de la tuyauterie, de la robinetterie et des assemblages sera conforme aux spécifications des paragraphes et des tableaux qui suivent.

La robinetterie et les accessoires devront être installés partout où cela est nécessaire et suivant les règles de l'art. En particulier, tous les circuits et les appareils devront pouvoir être isolés.

Les organes de commande (volants de vannes, leviers, etc.) et les composants nécessitant une maintenance (filtres, instruments, etc.) devront être facilement accessibles et installés conformément aux principes d'ergonomie industrielle.

Chaque circuit hydraulique sera équipé d'un pot de décantation et d'une chasse rapide avec vanne à boisseau de DN 50 minimum.

Toutes les tuyauteries devront être installées avec une pente adéquate et être facilement vidangeable.

Les points bas seront équipés d'un dispositif de vidange ou d'un purgeur automatique, suivant le fluide véhiculé avec raccordement au réseau d'évacuation adéquat le plus proche.

Les tracés et équipements seront conformes aux schémas et plans d'installation.

Sur toutes les dérivations des réseaux de climatisation (eau glacée, eau chaude...), il sera prévu sur le retour une vanne STA ou équivalent (réglage, isolement, vidange) en complément de la vanne d'isolement et sur l'aller une vanne d'isolement et un robinet de vidange.

Les points hauts de tous les circuits liquides seront pourvus d'une bouteille de purge équipée d'un purgeur d'air automatique et d'une purge manuelle ramenée en partie basse (robinet à hauteur d'homme).

Au passage des murs et des dalles, les tuyauteries seront munies de fourreaux dépassant de 2 cm minimum de chaque côté.

Les interstices entre tuyaux et fourreaux seront calfeutrés au moyen d'un matériau incombustible et compressible (amiante interdit). Pour les locaux réputés étanches les canalisations comporteront un dispositif d'étanchéité.

Toutes les tuyauteries en acier devront être extérieurement brossées et peintes avec deux couches de peinture antirouille de différentes couleurs.

Les tuyauteries seront dimensionnées conformément aux diamètres figurant sur les plans ou, à défaut, suivant les courbes limites figurant sur l'abaque ci-après.

Le réglage de tous les organes d'équilibrage de débit sera soigneusement consigné, scellé ou repéré et devra permettre l'obtenir le meilleur rendement du système. L'organe de réglage du réseau le plus défavorisé (cas des vannes de réglage et mesure de débit TA CONTROL ou autre...) devra être à sa perte de charge minimale.

VII.2.2. CANALISATIONS

VII.2.2.1. QUALITE ET DOMAINE D'EMPLOI

NATURE CANALISATION	DOMAINE D'EMPLOI
Acier noir NF EN 10255-W nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 1)	Assemblage par raccords en fonte inaltérable (raccords cruciformes interdits), par brides ou par soudure autogène Réseaux d'eau à température < 95°C et tubes enrobés de rayonnement avec estampille spécifique (contrôles distincts en usine, contrôle par épreuve spéciale à la pression et contrôle de la section intérieure). DN 15 à DN 50 (12/17 pros crit)
Acier noir NF EN 10255-S nuance S195 (Norme en vigueur ancien tarif 3)	Assemblage dito ci-dessus. Réseaux d'eau à température < 95°C. DN 15 à DN 100 (dito ci-dessus)
Acier noir NF EN 10216-1 nuance P235 (Norme en vigueur ancien tarif 10)	Assemblage par soudure autogène ou électrique et aux appareils et robinetterie par brides à souder avec joints. Réseaux d'eau et d'alimentation de gaz avec "revêtement C", de DN > 50 mm.
Acier galvanisé	Galvanisation à chaud intérieure et extérieure. Assemblage par raccords galvanisés, soudo-brasure sans détérioration de la galvanisation. Si, en raison de difficultés d'exécution, des pièces sont réalisées en acier noir elles sont, après façonnage, galvanisées à chaud en atelier. Alimentation en eau, vidanges "chaudes" condensats "chauds"
Cuivre (Norme en vigueur)	Rigide, assemblage par capillarité ou brasure
Polyéthylène réticulé (Norme en vigueur)	Sans raccord intermédiaire pour tubes enrobés de rayonnement sur prescriptions du DTU 65-8 de février 1990, avec assistance obligatoire du fournisseur et avec production de l'avis technique du CSTB ou équivalent.

P.V.C (Norme en vigueur)	Assemblage par raccords collés Vidanges "froides" et condensats "froids" sans pression
Flexibles	A tresse métallique inoxydable pour branchement de brûleurs, branchements masqués de terminaux selon spécifications du chapitre (DN 15 minimum) A tresse enrobée de vinyle translucide, pour circuits "froids" selon spécifications du chapitre.

VII.2.2.2. POSE DES CANALISATIONS

Les parties inaccessibles des tubes de distribution sont limitées aux passages des parois et ne comprennent aucun organe ou raccord quel qu'il soit.

Les canalisations en bâtiments destinées à être calorifugées sont écartées les unes des autres et de toute paroi ou obstacle de façon à réserver entre leurs coquilles de calorifuge le passage du revêtement individuel et de la main de l'opérateur, soit environ 80 mm, c'est à dire que l'écartement des canalisations nues doit être égal à 80 mm + épaisseur de la coquille ou épaisseurs des deux coquilles.

Une pente minimum de 0.5% est réservée à la pose.

Les canalisations en caniveaux dans le sol ou en galeries doivent respecter le DTU 65.9 de mars 1986, traitant des transports de chaleur ou de froid ; notamment les 80 mm ci-dessus passent à 120 mm.

Nota :

Le cas de la figure 3 du § 3.11 du DTU 65-9 n'est pas admis.

Les canalisations ne prennent pas appui sur les appareils quels qu'ils soient. Elles comportent des "démontables" intermédiaires et systématiques aux branchements des appareils disposés de façon à faciliter la dépose de ceux-ci sans démontage des organes d'isolement, de régulation, de réglage.

Tous les changements de diamètres sont réalisés par cônes excentrés du commerce.

Lorsqu'une bride suit immédiatement un coude, un tronçon de tube est intercalé pour le passage des boulons.

Toute la boulonnerie est cadmiée avec tête et écrou 6 pans. La longueur des boulons est adaptée d'origine.

Les coudes à souder sont du type 5 D, sauf accord spécial du Maître d'Œuvre.

VII.2.2.3. EXECUTION DES SOUDURES

L'entreprise devra posséder les qualifications requises pour la réalisation des tuyauteries (QUALIBAT).

L'Entreprise aura à sa charge toutes les opérations de soudage.

Au préalable, elle devra fournir un cahier de soudage définissant le procédé utilisé pour toutes les classes de tuyauteries, en accord avec les documents AQUAP.

Les procédés devront être qualifiés AQUAP.

Les soudures seront exécutées de préférence manuellement à l'arc électrique avec électrodes enrobées (enrobage rutile ou basique).

Les soudures pourront être réalisées avec ou sans métal d'apport, celui-ci sera plus riche en chrome que le métal de base et contiendra très peu de soufre et de carbone.

Toutes les soudures seront effectuées par des soudeurs qualifiés suivant norme avec un degré d'aptitude adapté aux travaux à exécuter. La date de la dernière qualification sera conforme à l'AQUAP, les qualifications devront provenir d'organisme agréés (IS, APAVE...) et seront inclus dans le cahier de procédure de soudage.

Aucune opération de soudage, tant en usine que sur le site, ne sera exécutée si les modes opératoires utilisés n'ont pas fait l'objet d'une qualification.

Dans le cas des soudures exécutées à l'extérieur et si les conditions météorologiques sont mauvaises (vent, pluie), les opérations de soudage ne doivent être exécutées que si un abri convenable a été réalisé.

En cours et en fin d'exécution, il sera procédé à des contrôles visuels.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de récuser les soudeurs responsables de mauvaise exécution manifeste. En cas de contestation, il sera procédé à des contrôles destructifs, entre autre radiographiques, et les frais seront soutenus par la partie en défaut.

VII.2.2.4. NETTOYAGE ET MISE EN PROPRETE

Les tronçons de réseaux et les appareils desservis devront être nettoyés et rincés au fur et à mesure de l'avancement des travaux.

Avant épreuves et essais hydrauliques, toutes les tuyauteries, après montage seront nettoyées intérieurement par circulation d'eau, sauf cas particuliers ci-après :

- tuyauteries d'eau potable : d'une façon générale, le conditionnement et la mise en propreté de ces tuyauteries devra se faire en conformité avec les exigences de la Compagnie des Eaux et du règlement sanitaire départemental. Dans les grandes lignes, ces opérations se dérouleront de la façon suivante :
- décalaminage des joints soudés,
- dégraissage au solvant puis rinçage à l'eau claire (vitesse de rinçage minimale : 10 m/s).
- tuyauteries d'eau chaude, d'eau glacée, d'eau de refroidissement.

A la mise en eau générale de chaque circuit d'eau chaude, d'eau glacée et d'eau de refroidissement, il sera prévu une phase de décapage (désoxydation superficielle, dégraissage, décalaminage) en circulation bouclée, avec adjonction de produits appropriés, et ceci pendant une période d'environ 15 jours.

La vitesse de circulation ne sera pas inférieure à 3 m/s.

L'installateur fournira les accélérateurs éventuellement nécessaires.

On utilisera simultanément du PERMOPAK et du PERMOCLEAN de PERMO, ou leurs équivalents, sur la base de 2 litres de chaque produit par m³ d'eau contenue dans chaque circuit.

Après la période d'action, un rinçage soigné des circuits sera réalisé et le remplissage des réseaux se fera en eau adoucie à 0°F avec injection des inhibiteurs de corrosion spécifiques à chaque réseau.

Pour vérifier le dosage des produits mis en œuvre à chaque phase, des échantillons seront prélevés et soumis à analyse. Les résultats seront annexés au procès-verbal de réception.

Nota :

Toutes les opérations de nettoyage et de mise en propreté seront exécutées par l'Entreprise sous la supervision du ou des Responsables de chantier du Maître d'Œuvre, lesquels seront seuls juges de l'état de propreté de l'installation et, donc, de l'arrêt de ces opérations.

Tout le matériel nécessaire, y compris fourniture et montage des tuyauteries et accessoires provisoires de remplissage et vidange sera à la charge de l'Entreprise.

VII.2.2.5. PEINTURE

Les tuyauteries en tube noir ainsi que les supports recevront deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes, après un brossage mécanique soigné.

Nota :

- La peinture devra être appliquée le jour même de la préparation de surface. En cas contraire, la préparation de surface devra être refaite.
- Aucune peinture ne sera appliquée dans une ambiance chargée de poussière.
- La peinture déposée devra être protégée jusqu'à séchage complet de toute projection et intempérie.
- Traitement de surface et application de la peinture pourront être effectués en atelier sur éléments préfabriqués ou sur éléments de tuyauteries (longueurs droites de tubes, accessoires, robinetterie...). Dans ce cas, les retouches éventuelles après montage et la peinture au droit des joints soudés se feront sur le site, à la charge de l'Entreprise.

VII.2.2.6. SUPPORTS ET FIXATIONS

L'Entreprise aura à sa charge :

- l'étude, la réalisation et la mise en place de tous les supports de tuyauterie et leur fixation dans les limites de fourniture indiquées dans les spécifications particulières.
- l'étude des efforts dus à la dilatation éventuelle des réseaux.
- Les supports seront judicieusement prévus pour que les déformations des tuyauteries en service ou lors des épreuves :
- n'introduisent pas de contrainte inacceptable, ni de réaction inadmissible sur les appareils sur lesquels ils sont réalisés,
- ne créent pas de contre-pente pouvant gêner l'écoulement des liquides ou l'évacuation de l'air.

Les points fixes seront établis de façon à éviter tous glissements de la tuyauterie et assurer une bonne répartition des efforts sur les points d'ancrage correspondant (côté tube et côté appui).

Les guidages seront disposés convenablement, si nécessaire, afin de ne pas entraver les rotations de certains éléments droits nécessaires à la flexibilité ou changement de direction de la tuyauterie.

Dans tous les cas, il appartient à l'Entreprise de s'assurer que les parties de bâtiments sur lesquelles elle posera les supports, sont capables de supporter en toute sécurité la charge des tuyauteries et les efforts dus aux déplacements éventuels de celles-ci. Une coordination est à faire au début de la phase d'étude afin que le type de supportage et la densité (charge linéique) soit en adéquation avec les éléments de structure concernés.

Tous les supports, les colliers et les éléments de visserie seront en acier galvanisé.

Tous les racks et supports de tuyauteries seront galvanisés à chaud.

Pour toutes les tuyauteries en acier des réseaux hydrauliques, les distances maximales admissibles entre 2 supports seront les suivantes :

- tuyaux jusqu'à DN 25 : 2 m
- tuyaux DN 32 à DN 50 : 2,5 m
- tuyaux DN 65 à DN 100 : 3,5 m
- tuyaux DN 125 à DN 150 : 4,5 m
- tuyaux DN 200 à DN 300 : 6 m
- tuyaux au-dessus de DN 300 : 7 m

Dans tous les cas, un support devra être prévu à chaque coude et les liaisons aux appareils devront être réalisées de façon telle que le poids des tuyauteries ne soit pas supporté par les appareils.

Les tuyauteries seront supportées par des colliers à vis en 2 pièces de type Optimal ou lourd de MUPRO à garniture haute élasticité Dammgulast vert (jaune pour le type lourd) apportant une amélioration phonique et autorisant également de légères dilatations.

Pour les tuyauteries calorifugées nécessitant la continuité du pare-vapeur au droit des supports on utilisera des colliers de type ISO de MUPRO avec interposition de demi-coquilles rigides et de selles (voir également la spécification du calorifuge ci-après).

Pour des raisons de balancement, les suspentes rigides seront obligatoires au lieu et place des tiges filetées; ces suspentes seront réglables en hauteur. Elles ne devront pas présenter de partie saillante.

L'usage de pistolet pour fixer des chevilles "SPIT" est interdit.

Les suspensions par chaînes sont interdites.

Les tuyauteries en nappes seront supportées par des rails d'installation MUPRO galvanisés Sendzimir Z 275, pré-perçés, dimensionnés pour la charge à supporter et sur lesquels se visseront directement les colliers par écrou rail, double écrou ou boulon rail coulissants (réglages latéral et vertical possibles).

Les supports muraux de nappes en caniveau de tuyauteries seront réalisés avec des rails tenus par des équerres de consolidation ou par des consoles-rails dimensionnés pour la charge à supporter.

Pour le supportage des nappes en caniveau on utilisera des platines U et rails d'installation MUPRO dimensionnés pour la charge à supporter.

Les supportages sur poutrelles métalliques seront réalisés sans perçage ni soudure par des Feragrip MUPRO avec rail d'installation dimensionné opportunément.

Les tuyauteries subissant des dilatations significatives seront supportées par des curseurs à glissière ou par des supports coulissants tels que fournis par MUPRO (ou leur équivalent).

Les tuyauteries verticales seront supportées en partie basse et guidées le long de leur parcours par des curseurs à glissière disposés à intervalles non supérieurs à 3,5 mètres.

Pour la réalisation des points fixes on utilisera le Stato Système de MUPRO ou son équivalent, permettant le réglage en hauteur.

VII.2.2.7. DILATATION

La dilatation et la contraction des canalisations de tronçons d'allure rectiligne supérieurs à 20 m, pour des températures $\leq 95^{\circ}\text{C}$, sont absorbées :

- a priori par le tracé même des canalisations,
- à défaut par des organes déformables :
 - lyres en tube lisse,
 - "U" avec coudes cintrés ou courbes soudées suivant $\varnothing$,
 - compensateurs sans presse étoupe, axiaux à soufflets.

Ces organes sont posés sous précontraintes de 50 % avec guides de part et d'autre. L'emploi des compensateurs doit faire l'objet d'une assistance technique du fournisseur. Des points fixes complètent l'ensemble.

Les effets de dilatation sur les terminaux sont absorbés soit par la configuration des branchements de ceux-ci, soit par emploi de flexibles.

Si des organes déformables sont nécessaires dans le volume des locaux, ils sont masqués, par exemple, par les émetteurs, tout en restant aisément accessibles.

VII.2.2.8. 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 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.

VII.2.2.9. TRAÇAGE ELECTRIQUE

Le traçage électrique protège tous les réseaux installés à l'extérieur ou soumis à des températures basses, sauf sur demande d'une eau glycolée au chapitre

Toute la robinetterie et les organes assimilés soumis à la température extérieure sont également intéressés par le traçage électrique. Le traçage est constitué par un ruban chauffant électrique enroulé en spires autour du tuyau.

Le système est autorégulant, à mise en service automatique avec un point de consigne réglé à +4°C sauf. La température du traceur devra être compatible avec les produits bitumeux utilisés.

Le traçage se termine à l'intérieur d'un local chauffé afin d'assurer une protection totale des réseaux.

Le traçage est fixé sur les tuyauteries par ruban PVC avec des longueurs suffisantes au niveau des robinetteries, etc. pour permettre le démontage. Des étiquettes d'avertissement sont prévues sur le calorifuge des tuyauteries protégées.

Le système est compatible avec une alimentation électrique 230 V/1ph/50 Hz. Il comprend tous les accessoires de mise en œuvre nécessaire à son bon fonctionnement ; boîtes de dérivation, terminaisons, thermostats, modulateur de puissance, jonctions en ligne, etc.

Il est prévu à demeure, un système permettant le contrôle permanent du traçage (témoin lumineux de rupture du segment).

La longueur des segments est limitée afin de permettre de retrouver rapidement le secteur défaillant et de le remplacer.

VII.2.2.10. CONTROLE ET EPREUVE D'ETANCHEITE

Les contrôles suivants devront être effectués en cours d'avancement des travaux :

- contrôle dimensionnel et de qualité,

- contrôle des soudures; ne seront pas admis les défauts suivants : fissures, soufflures, pénétrations insuffisantes ou irrégulières.

Chaque réseau comprenant tous les éléments constitutifs de l'installation devra subir l'épreuve d'étanchéité avant son acceptation.

La pression d'épreuve sera au moins égale à 1,5 fois la pression effective maximale de fonctionnement et ne pourra être inférieure à 6 bars.

La durée de l'épreuve sera d'au moins 6 heures en présence d'un représentant du Maître d'Œuvre.

Aucun suintement, fuite ou déformation ne sera admis.

Toute soudure laissant apparaître des fuites ou des porosités sera entièrement refaite. En aucun cas elle ne pourra être matée ou rechargée.

Les tubes seront vidangés et séchés immédiatement après l'épreuve.

Pour chaque épreuve d'étanchéité, l'Entreprise établira un procès-verbal qui devra être signé par le représentant du Maître d'Œuvre.

VII.2.3. CALORIFUGE

VII.2.3.1. GENERALITES

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

L'isolation des réseaux et appareils devra être réalisée de façon telle que le démontage de toutes les parties amovibles puisse être effectué aisément sans détérioration du complexe isolant.

La réalisation du calorifuge devra être compatible avec le supportage de tous les équipements.

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

- Epreuve hydraulique satisfaisante des réseaux,
- Séchage des revêtements anticorrosion.

Les matériaux utilisés devront être :

- Imputrescibles dans le temps,
- Non détériorables par la chaleur,
- Non destructibles par l'humidité,
- M1 (certification d'agrément du CSTB à fournir).

VII.2.3.2. CLASSE D'ISOLATION DES RESEAUX HYDRAULIQUES

Les classes d'isolation 1 à 6 sont définies dans la norme NF EN 12828.

Pour rappel, les tableaux ci-après donnent le coefficient de perte des conduits en fonction du diamètre extérieur de la canalisation, de la conductivité thermique de l'isolant et de son épaisseur.

VII.2.3.3. CALORIFUGE RESEAUX EAU GLACEE

Généralités

Les tuyauteries seront calorifugées sur tout leur parcours.

Les corps de pompes, les vannes, la robinetterie en général ainsi que les brides et les compensateurs seront calorifugés.

Nature de l'isolant :

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de mousse rigide de polystyrène expansé extrudé de type STYROFOAM, KOOLTHERM de marque Ouest Isol, dont le diamètre intérieur devra correspondre au diamètre extérieur de la tuyauterie.

En dehors du Cadre réglementaire RT les épaisseurs seront au minimum :

- 30 mm pour tuyauteries jusqu'au DN 32,
- 40 mm pour tuyauteries jusqu'au DN 100,
- 50 mm pour tuyauteries jusqu'au DN 300,
- 60 mm pour tuyauteries de diamètre supérieur.

Nota : ces épaisseurs s'entendent pour une conductivité $< 0,033 \text{ W/m K}$ à 10°C .

Les pièces spéciales (coudes, tés, , vannes d'équilibrage, etc..) seront exclusivement traitées à l'aide d'éléments préformés.

Mise en œuvre :

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie avec application d'un produit de collage et jointoiement (mastic étanche permanent (classé M1), et en réalisant les joints transversaux et longitudinaux, de façon à pleinement colmater tous les interstices. Cette opération devra être effectuée à température inférieure à 35°C et à l'abri du rayonnement solaire.

Le maintien des éléments isolant entre eux est assuré par des bandes adhésives armées concentriques.

La barrière pare-vapeur est constituée de 2 couches d'enduit pare-vapeur classé M1, à raison de $1,5 - 2 \text{ kg/m}^2$ et par couche.

La deuxième couche de l'enduit pare vapeur ne sera en aucun cas de couleur noire si la canalisation est située à l'extérieur sans protection.

Entre les 2 couches, il sera mis en place un tissu de verre compatible avec le pare-vapeur enroulé en spirale avec recouvrement de 15 mm.

Dans tous les cas, l'efficacité du pare-vapeur devra être telle que le coefficient de transmission à la vapeur d'eau, soit inférieur à 1 g/m^2 par 24 heures dans les 3 conditions d'essai définies dans la norme NF ISO 2528

- A : à 25°C et 90% HR
- B : à 38°C et 90% HR
- C : à 25°C et 75% HR

La continuité du pare vapeur devra être assurée en tous points de la surface extérieure de l'isolant mis en œuvre.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts de finition en aluminium poli et le pare vapeur doit être rabattu sur la tranche de l'isolant et raccordé à la tuyauterie.

Sur les réseaux situés en terrasse, il y a lieu de prévoir des points fixes du calorifuge et de joints de contraction avec une finition des joints.

VII.2.3.4. CALORIFUGE RESEAU EAU CHAUDE

Généralités :

Les canalisations des réseaux de distribution calorifique dont la température nominale du flux est > 26°C, sont calorifugées sur tout leur parcours à l'exception des distributions apparentes de chauffage intérieures aux locaux chauffés.

La robinetterie et organes assimilés installés en locaux techniques sont calorifugés de la même façon que les canalisations dans les cas suivants :

- température nominale du flux comprise entre 26°C et 100°C si DN > 100,
- température nominale du flux > 100°C

Nature de l'isolant :

L'isolation sera réalisée au moyen de coquilles de laine de roche à fibres concentriques de diamètre intérieur correspondant au diamètre extérieur de la tuyauterie de type AUTOLOCK de chez Ouest Isol avec les caractéristiques suivantes :

- Densité : 65 kg/ m3,
- Conductivité thermique : 0.063 W/m.K
- Classement au feu : A1 (selon euroclasse),

Mise en œuvre :

Les coquilles nues seront fixées sur la tuyauterie au moyen de bandes adhésives armées ou de feuillards minces tendus et serrés sans excès ; l'utilisation de fil de fer est interdite. Les feuillards métalliques doivent être protégés contre la corrosion (galvanisé, inox ...).

Le calorifuge des réseaux "chauds" reçoit un revêtement constitué d'un support en tissu de verre enroulé en spirale avec recouvrement de 10 à 15 mm, et d'une couche d'enduit de finition (sans solvant), de couleur blanc, classée M1, à raison d'environ 3 kg/m². Ce revêtement est remplacé par un revêtement métallique ou PVC.

Le supportage sera réalisé de façon à ne pas blesser ni déformer l'isolation. Toutes les fois qu'il est nécessaire, on utilisera des selles largement dimensionnées.

Dans tous les cas, l'isolation sera arrêtée aux extrémités par des embouts ou collerettes en aluminium poli.

VII.2.3.5. REVETEMENTS

La mise en œuvre des revêtements satisfait aux prescriptions de la norme NF DTU 45.2 P1-1.

Les revêtements complémentaires du calorifuge des réseaux de canalisations et conduits sont constitués comme suit :

Revêtement d'enduit bitumineux pour réseaux extérieurs	Supports en bandes de tissu de verre enroulées autour du calorifuge, recouvrement complet de départ et recouvrement de 10 à 15 mm sur les spirales suivantes. Deux couches d'enduit de couleur blanche classé M1, à raison de 2 kg/m ² et par couche. La pose de la 2ème couche sera particulièrement soignée afin d'obtenir une finition d'aspect esthétique (lissage au caoutchouc).
Revêtement métallique en aluminium	Enveloppe en tôle d'alliage d'aluminium, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement métallique en tôle d'acier galvanisé	Enveloppe en tôle d'acier galvanisé, d'épaisseur minimale 6/10 mm, réalisée par cintrage, bordage ou moulurage. Fixation par rivets borgnes de faible longueur (vis PARKER interdites).
Revêtement PVC	Enveloppe en PVC rigide classé M1, d'épaisseur minimale de 3/10 mm. Fixation par rivets plastiques appliqués le long des bords superposés de 1 cm minimum. Pièces spéciales (coudes, tés, etc.) préformées dans le même matériau.