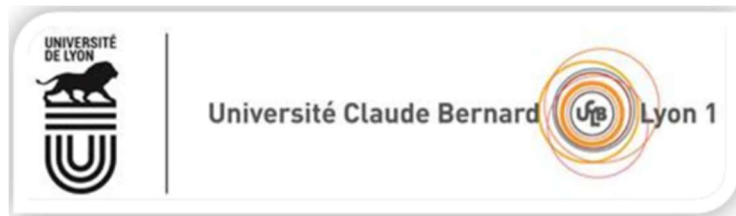


MAITRE D'OUVRAGE :



**Création d'un Espace inter-associatif sur le site de
la Faculté de Médecine Lyon Sud**



Cahier des **Clauses **T**echniques **P**articulières**

Lots : Chauffage Ventilation & Plomberie



TABLE DES MATIERES

1	PRESCRIPTIONS TECHNIQUE COMMUNES.....	3
1.1	OBJET.....	3
1.2	CONSISTANCE DES TRAVAUX	3
1.3	LIMITES DE PRESTATIONS.....	4
1.4	DOCUMENTS A FOURNIR.....	5
1.5	REGLEMENTATIONS ET NORMES.....	9
1.6	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE.....	11
2	BASES DE CALCUL & HYPOTHESES	16
2.1	Bases des calculs.....	16
3	INSTALLATIONS CVC.....	17
3.1	Travaux préparatoires	17
3.2	Chauffage.....	18
3.3	Ventilation.....	20
3.4	Alimentation électrique	25
4	INSTALLATIONS PLOMBERIE.....	25
4.1	Travaux préparatoires	25
4.2	Eaux pluviales	26
5	MISE EN SERVICE - ESSAIS	27
6	ETUDES D'EXECUTIONS - DOE	27

1 PRESCRIPTIONS TECHNIQUE COMMUNES

1.1 OBJET

Les installations faisant l'objet du présent Cahier des Clauses Techniques Particulières ont pour but de définir les travaux et fournitures concernant les travaux de Chauffage – Ventilation – Plomberie – Sanitaire nécessaires dans le cadre du réaménagement de l'ancien bâtiment de Bactériologie au R+1 de la Faculté de Médecine de Lyon Sud.

En ce qui concerne la réalisation des travaux, la mise en œuvre et le choix des matériaux, l'entrepreneur du présent lot devra respecter les règles de sécurité des personnes suivant le classement du bâtiment.

1.2 CONSISTANCE DES TRAVAUX

1.2.1 Généralités

Les travaux comprennent de manière non exhaustive :

- PLOMBERIE SANITAIRE :
 - Dépose et évacuation des émetteurs de chauffage existant et pour 2 d'entre eux, leur traitement et repose.
 - Dépose et évacuation des réseaux d'évacuation non réutilisés.
 - La fourniture et pose de nouveaux radiateurs, y compris la création de nouveaux piquages sur le réseau existant et les percements nécessaires.
 - La fourniture et remplacement en lieux et place du réseau d'Eaux Pluviales.
 - La recherche des infiltrations d'eau dans la zone de travaux.
- VENTILATION :
 - Dépose des équipements de ventilation devenus caduques.
 - Mise en œuvre d'une Centrale de traitement d'air.
 - Mise en œuvre de nouvelles bouches de ventilation
 - Réseaux aérauliques et équipements attenants.
 - Travaux électriques afférents aux équipements du présent lot,

1.2.2 Contenu des prix

Le présent marché a pour objet l'ensemble des travaux définis au descriptif et au dossier de plans et notamment :

- La fourniture, le transport, la mise en œuvre, le raccordement et le réglage de tous les appareils et matériels nécessaires à la construction et au fonctionnement normal de l'installation, telle qu'elle est définie au programme des travaux.
- L'enlèvement des gravats provenant de l'installation.

- La main d'œuvre nécessaire pour effectuer les essais de l'installation ainsi que la fourniture des appareils de mesure nécessaires.
- La fourniture de tous les documents, notes de calculs, schémas et plans nécessaires à la réalisation de la bonne exécution des travaux.

Les seuls travaux supplémentaires admis sont ceux portant sur les travaux non définis initialement et demandés par le Maître d'Ouvrage.

L'entrepreneur devra avoir un accord signé avant exécution de ces travaux. Les suppléments seront facturés suivant les prix unitaires du devis ou à défaut, ils feront l'objet d'un devis complémentaire préalablement accepté.

Dans le cas de non-conformité, les frais de nouvelles vérifications ainsi que les frais de mise en conformité seront à la charge de l'entreprise adjudicataire.

1.2.3 Essais – Autocontrôle

Les essais et autocontrôles seront effectués en conformité avec les normes en vigueur et correspondant à chaque type d'appareil utilisé. Ils comprendront nécessairement, après les essais de mise en service et de réglage :

- Les essais d'étanchéité, de circulation et de dilatation à la température maximale de fonctionnement pendant une heure.
- Les essais de régulation.
- Le contrôle des températures et de leur répartition dans les conditions normales d'utilisation.
- Le contrôle d'accès aux différents équipements permettant d'effectuer la maintenance de l'installation (manœuvre des vannes, isolement des équipements interchangeables, ...).

Les essais seront réalisés à la demande de l'entreprise, au jour fixé par le Maître d'Œuvre.

L'entrepreneur devra fournir tous les appareils et le personnel nécessaires aux essais.

1.3 LIMITES DE PRESTATIONS

L'entreprise du présent lot aura à prévoir la totalité de ses travaux nécessaires au parfait achèvement de ses ouvrages, à l'exception de certains travaux qui seront réalisés par les autres corps d'état, et en particulier :

1.3.1 A la charge du lot Gros œuvre – Maçonnerie :

- La mise en place de réservations dans les ouvrages béton ou maçonnés (murs, façades, terrasses, ...),
- La réalisation des percements d'un diamètre équivalent supérieur à 100mm dans les murs et plancher en béton et mur en maçonnerie
- La condamnation des entrées d'air caduques en façade
- Réalisation des édicules nécessaires à la sortie en toiture des gaines de ventilation

1.3.2 A la charge du lot Menuiseries Intérieures - Cloisons - Plafonds suspendus

- Les coffres d'habillage des canalisations, des conduits de soufflage et d'extraction, des canalisations eau froide et eau chaude sanitaire suivant plan,
- Les trappes de visite selon plan,
- La pose des faux plafonds,
- Peinture de finition des réseaux apparents.

1.3.3 A la charge du lot Electricité courants forts – courants faibles

- Les attentes électriques y compris protection de tête selon besoins indiquées par le présent lot.
- L'arrêt d'urgence ventilation
- Les reports des alarmes techniques des installations CVC/PLB,
- La mise à la terre des installations du lot CVC / PLB dans son ensemble,

1.4 DOCUMENTS A FOURNIR

1.4.1 Conditions de l'offre

Les travaux se rapportent à des ouvrages dont la composition, la disposition et les dimensions sont définies dans le présent descriptif et les plans joints. L'entrepreneur se doit de vérifier ces valeurs et, éventuellement, de les critiquer avant la passation des marchés.

L'entrepreneur ne peut faire état d'une omission ou d'une mauvaise interprétation du présent dossier pour refuser de fournir ou de monter un dispositif quelconque dont l'absence mettrait en cause le fonctionnement de l'installation dans son intégrité. Il lui appartient de veiller, en cours d'étude et de réalisation, aux adaptations pouvant survenir.

Les valeurs indiquées dans le présent document : quantités, débits, marques, sont données à titre purement indicatif. Les marques de références commerciales et le type d'appareils, explicitement notifiés dans le CCTP, constituent la référence de base de la qualité minimale exigée.

Il peut demander, avant l'adjudication du lot, au Maître d'œuvre, tous renseignements qui pourraient lui être utiles pour l'établissement de sa proposition et de son projet.

L'entreprise doit consulter l'ensemble des pièces constitutives du DCE pour remettre une offre cohérente.

L'entrepreneur titulaire du présent lot aura pris connaissance des documents complets, intéressants les autres corps d'état et notamment le CCAP afin d'éviter tout oubli et des documents suivants :

- Pièces administratives
- Pièces écrites
- Pièces graphiques

Avant la signature du marché, l'entreprise devra signaler toute erreur ou omission qu'elle aurait pu détecter lors de son étude de prix et les éventuelles conséquences sur les montants de travaux.

Connaissance des lieux :

Lors de l'étude du projet et avant la remise de son offre, l'entrepreneur doit prendre connaissance des lieux, des contraintes d'accès, de stockage, d'approvisionnement, etc...

Une attestation de visite obligatoire devra être fournie, sous peine de voir l'offre évincée.

1.4.2 Remise des offres

Les propositions seront obligatoirement fournies en un exemplaire et comporteront en particulier :

- Le devis quantitatif estimatif détaillé établi par postes, suivant la décomposition du programme, avec indication des prix unitaires des éléments de la prestation.
- La définition exacte des caractéristiques du matériel employé (marque, type, qualité) chaque fois qu'elles ne sont pas imposées par le descriptif.
- Les indications précises concernant ces ouvrages et leur incidence sur les ouvrages des autres corps d'état, faute de quoi, l'entreprise supporterait seule les frais de sujétions de travaux supplémentaires qu'elle aurait ainsi provoqués.
- Les attestations des qualifications détenues par l'entreprise.

NOTA : Le quantitatif joint à la consultation des entreprises est un document non contractuel, il est donné à titre indicatif, l'entreprise est tenue d'en vérifier son contenu.

La D.P.G.F. sera complétée par l'entrepreneur du présent lot (ensembles des prix unitaires, mais aussi prestations complémentaires jugées indispensables par lui), sans modification de la présentation.

Il devra insérer dans ses prix unitaires nécessaires à l'analyse de chaque article, les tâches qu'il estime nécessaire pour le parfait achèvement de ses ouvrages, suivant les règles de l'Art.

Aucune option ou variante ne sera admise s'il n'a pas été répondu au projet de base.

Les marques de matériels deviendront contractuelles à la signature du marché. Toute modification souhaitée par l'installateur devra être agréée par le Maître d'Ouvrage et le maître d'œuvre.

D'autre part, le montant de l'offre ne pourra pas être modifié ultérieurement sous prétexte d'une méconnaissance des lieux et des travaux à réaliser par les autres corps d'état.

1.4.3 Exécution

L'entreprise adjudicataire devra, dans les quinze jours suivant l'ordre de service des travaux, remettre à l'ensemble des intervenants du projet les documents suivants :

- Plans de réservation et plans des attentes au sol,
- Plans de détails des gaines techniques pour validation des encombrements,
- Plans spécifiques d'interfaces avec les autres lots (réservations pour trappes dans gaines techniques, sorties hors toiture, etc),
- Notes de calculs des éléments de l'installation, notamment calculs des pertes de charges et des équilibrages aérauliques suivant paragraphe « Notes de calculs »,
- Plans des réseaux, encombrement des équipements, implantation, nécessaires à la synthèse tout corps d'état (y compris participation à cette synthèse),
- Dossier technique avec nomenclature du matériel et des équipements proposés, suivant paragraphe « Dossier technique »,
- Les Fiches de Déclaration Environnementales et Sanitaires (FDES) des produits et matériaux employés,
- Les éléments nécessaires à l'établissement et à l'exploitation du planning des travaux.

Les dimensionnements du CCTP doivent impérativement être réeffectués par l'Entreprise qui s'attachera à valider l'ensemble des hypothèses de calcul.

1.4.3.1 Notes de calculs

Les notes de calculs comprendront notamment la détermination des éléments suivants :

- Sélection et caractéristiques des Equipements correspondants,
- Analyse fonctionnelle détaillée des asservissements.
- Bilan thermique et étude thermique RT le cas échéant,
- Pour les circuits d'eau EF – ECS – EU – EV - EP, les calculs donnant toutes les précisions sur la façon dont auront été déterminés les débits et diamètre, suivant le DTU 60.11
- Débits,
- Pertes de charge,
- Acoustique,

L'entreprise intégrera les coefficients de surdimensionnement précisés au CCTP.

1.4.3.2 Dossier technique

Avant tout achat et mise en œuvre, un dossier technique présentant tous les équipements sera soumis à l'agrément du Maître d'Ouvrage, du maître d'œuvre ou de leur représentant.

Ce carnet respectera l'ordre chronologique du CCTP pour une meilleure lisibilité. Il sera constitué de fiches techniques avec visuel. En première page, un tableau synthèse sera présenté avec type, marque, modèle, nombre, emplacement, nomenclature du matériel.

1.4.3.3 Plans d'implantation :

Les plans techniques devront indiquer :

- La marque, le type, les caractéristiques (qualité, marquages NF ou CE, autres classements) de tous les matériels installés,
- Les tracés de toutes les canalisations avec indication des diamètres et dimensions, y compris les sujétions de montage,
- L'implantation des appareils sanitaires et installations techniques indiquant leur encombrement, leur poids,
- Les trous cotés à prévoir pour le passage des canalisations, gaines dans les planchers, murs et voiles,
- Les détails des gaines techniques,
- Les raccordements et branchements sur les réseaux extérieurs et intérieurs,
- Les contraintes sur les réseaux (purges de point haut, purgeur, vidange de points bas, appoints, raccords et brides de démontage),
- Les contraintes (trappes et tampons de visite), etc...

Les plans d'exécution et les plans détaillés devront être approuvés avant tout début d'exécution.

1.4.4 Fin de chantier

A l'issue de l'exécution de ses travaux, l'entrepreneur du présent lot élaborera un dossier complet des ouvrages qu'il aura exécutés (DOE). Ce dossier comprendra :

- Les plans de récolement avec données techniques des installations réellement mises en œuvre :
- Les schémas, les notes de calculs et de dimensionnement,
- Une liste du matériel, précisant les marques, types, références, options retenues pour chaque produit, ainsi que la référence de la documentation fournisseur associée, l'emplacement et le nombre d'équipement.
- Les documentations des fournisseurs,
- Un dossier d'exploitation comportant notamment les notices d'utilisation et de maintenance,
- Les bons de garanties éventuels,
- Les adresses des fabricants et négociants des produits industriels utilisés,
- Les résultats des essais effectués sur chantier tels que prévus au descriptif ou demandés en cours de chantier,
- Les fiches et PV d'essais suivant paragraphe « Procès-verbaux »,
- Les certificats de conformité éventuels (gaz, électricité, etc.).

L'entrepreneur du présent lot devra :

- Fournir lors de la réception, trois exemplaires en tirage papier de ce DOE et un exemplaire informatique, format DWG (Autocad) pour les plans, des éléments ci-dessus mis à jour après travaux
- Également produire le Document des Interventions Ultérieures sur l'Ouvrage exécutées, document stipulant entre autres les entretiens à effectuer, leur périodicité, le personnel devant intervenir, les risques éventuels, etc.

- Les schémas sur support plastifié affichés dans les locaux techniques,

1.4.4.1 Procès-verbaux

L'entrepreneur du présent lot doit effectuer les essais et vérifications de fonctionnement de ses installations tels que prévus dans les documents COPREC.

Il rédigera les procès-verbaux correspondants, suivant modèle des documents COPREC et les transmettra au contrôleur technique et à l'ingénieur conseil. Les différents appareils et les sujétions de main-d'œuvre nécessaires à ces essais sont à la charge du présent lot. Les différentes démarches et données de renseignements auprès des Administrations et Services Publics (GDF, Organisme de Contrôle, etc.) seront à la charge de l'entrepreneur du présent lot, compris tout frais pour vérification des installations et rédaction des documents type (COPREC, Certification Gaz, etc.).

Avant la mise en eau des installations, il sera procédé à une vérification de l'étanchéité des différents réseaux (canalisations, raccords et matériels), ainsi qu'à leur nettoyage et leur rinçage.

1.5 REGLEMENTATIONS ET NORMES

Les ouvrages seront réalisés suivant :

- Les règles de l'Art,
- Les normes de l'AFNOR,
- Les réglementations des DTU et REEF,
- Les agréments du CSTB et avis techniques,
- Les cahiers des charges spéciales régissant la Profession,
- Le code sanitaire départemental,
- Les recommandations de l'EDF et de GDF,
- Les impératifs des Services Publics, Service des Eaux et Commission de Sécurité,
- Les cahiers des prescriptions spéciales,
- Les règles professionnelles de l'Union Nationale des Chambres Syndicales d'entreprises de Génie Climatique,
- Le code du travail,
- Le descriptif.

Principales règles de DTU à respecter :

- DTU 24-1 : Travaux de fumisterie - Système d'évacuation des produits de combustion desservant un ou des appareils,
- DTU 60 et additifs : Relatifs à la Plomberie sanitaires
- DTU 60.1 et additifs : Relatifs à la Plomberie Sanitaires pour bâtiments à usage d'habitation
- DTU 60.3 et additifs : Relatifs aux canalisations en PVC
- DTU 60.31 et additifs : Relatifs aux canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié – Eau froide avec pression
- DTU 60.33 et additifs : Relatifs aux canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié – Evacuation d'Eaux Usées et d'Eaux Vannes

- DTU 60.5 et additifs : Relatifs aux canalisations en cuivre – Distribution d'Eau froide et d'Eau chaude sanitaire – Evacuation d'Eaux Usées, Eaux pluviales – installations de génie climatique
- DTU 60.11 et additifs : Relatif aux règles de calcul des installations de Plomberie sanitaires et des installations d'évacuation des Eaux pluviales
- DTU 61 et additifs : Relatifs au Gaz
- DTU 61.1 et additifs : Relatifs aux installations de gaz dans les locaux d'habitation
- DTU 65 et additifs : Relatifs au chauffage
- DTU 65.10 : canalisations d'eau chaude et froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments,
- DTU 65.20 et additifs Isolation des circuits, appareils et accessoires – Température de service supérieure à la température ambiante
- DTU 65-4 : Chaufferie au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés,
- DTU 65.6 et additifs : Relatifs aux prescriptions pour l'exécution de panneaux chauffants à tubes métalliques enrobés dans le béton
- DTU 65.9 et additifs : Relatifs aux installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiment
- DTU 65.10 et additifs : Relatifs aux canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments – Règles générales de mise en œuvre
- DTU 68.1 et additifs : Relatifs aux installations de ventilation mécanique contrôlée
- DTU 68.2 et additifs : Relatifs à l'exécution des installations de ventilation mécanique
- DTU 68-3 : Travaux de bâtiment - Installations de ventilation mécanique (Parties 1-1-1, 1-1-2; 1-1-3; 1-2 et 2),
- DTU 70.1 et additifs : Relatifs aux installations électriques des bâtiments à usage d'habitation

Les arrêtés :

- 24 mai 2006 : Relatif aux caractéristiques thermiques des bâtiments neufs et de parties nouvelles de bâtiments
- 21 décembre 1999 : Classification et évaluation de conformité des équipements sous pression
- 13 Mars 2000 Exploitation des équipements sous pression
- 06 Octobre 1978 modifié 30.05.96 et 30.06.99 : Relatif à l'isolement acoustique vis à vis des bruits extérieurs
- 24 Mars 1982 modifié le 28.10.83 : Relatif à l'aération des logements,
- 25 juin 1980 modifié le 14 février 2000 : (CH) Relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments ERP

Les décrets :

- N° 2006-592 (24 mai 2006) : Relatif aux caractéristiques thermiques des constructions modifiant le code de la construction et de l'habitation et pris pour l'application de bâtiments neufs et de parties nouvelles de bâtiments

- N° 65.48 (8 janvier 1965) : (le code du Travail) et circulaire d'application relatifs aux mesures de prévention, hygiène, article R232 et 233 notamment, articles L233-23 à L233-33.
- N° 73.048 (15 novembre 1973) : Fixant la partie réglementaire complétée du code du travail
- N° 88.253 (5 Mai 1988) : Protection contre les nuisances sonores avec les arrêtés et circulaires d'application s'y rattachant
- 14 novembre 1988 : Réglementation publique pour l'exécution des dispositions du livre II du code du travail en ce qui concerne la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques
- 14 décembre 1992 : Classification des matériaux et éléments de construction par catégories selon leur comportement au feu ; les procès-verbaux au feu doivent être demandé aux constructeurs concernés,

Cette liste est non limitative.

1.6 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE

1.6.1 Responsabilité de l'entreprise

Le contractant de l'appel d'offre devra prévoir tous les travaux indispensables pour assurer le complet et parfait achèvement de tous les travaux prévus au devis.

L'énumération des fournitures et travaux décrits dans ces pièces n'est cependant pas limitative et l'entrepreneur du présent lot doit prévoir dans son forfait la fourniture et la pose de l'ensemble de l'appareillage nécessaire au parfait fonctionnement de ses installations, sans qu'il puisse se prévaloir d'une omission quelconque.

En aucune façon elle ne devra se prévaloir du manque de précision des plans et documents divers pour refuser l'exécution dans les conditions de base du marché, de l'ensemble ou d'une partie des installations nécessaires au parfait fonctionnement.

S'il y avait une incertitude quant aux conditions d'exécution, l'entrepreneur devra en référer au bureau d'études pour une mise au point.

Pendant le chantier, l'entreprise est tenue de se rendre aux réunions de chantier auxquelles elle est convoquée. Le CCAP du dossier marché définit les devoirs du présent lot à ce sujet.

1.6.1.1 Démarches et autorisations

Il appartiendra aux différents entrepreneurs d'effectuer en temps utile, toutes démarches et toutes demandes auprès des services publics, services locaux ou autres, pour obtenir toutes autorisations, instructions, accords, etc..., nécessaires à la réalisation des travaux.

1.6.1.2 Dommages aux tiers

Il est entendu que pendant toute la durée des travaux et jusqu'à la réception définitive, l'entrepreneur sera seul responsable vis-à-vis des tiers de tous dommages et de toutes leurs conséquences préjudiciables de quelque nature que ce soit, résultant de tous les travaux effectués en suite du marché.

1.6.1.3 Préparation et remise en état

L'entrepreneur étant responsable de toutes dégradations de quelque nature que ce soit y compris les abords extérieurs, tous les frais de réparation et de remise en état seront à sa charge, que les travaux soient effectués par lui-même ou par un autre entrepreneur sur la demande expresse du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage, notamment lorsque ces travaux demandent une compétence particulière ou présentent un caractère d'urgence.

L'état des lieux effectué avant ouverture du chantier est considéré comme pièce contractuelle du présent marché et devra être contresigné par l'entreprise.

1.6.1.4 Protection des ouvrages

L'entrepreneur devra assurer la protection de ses ouvrages par tout moyen de son choix, sous réserve que celui retenu soit efficace, en cours de chantier et jusqu'à la réception.

Pendant toute la durée des travaux, l'entrepreneur aura à sa charge l'entretien et la remise en état éventuelle desdits moyens de protection. Dans le cas où des détériorations seraient constatées sur ses matériels, l'entrepreneur devra à sa charge le remplacement de ceux-ci.

1.6.1.5 Livraison – entreposage – mise à pied d'œuvre des matériels

L'entrepreneur effectuera, à ses frais, la livraison, le déchargement, l'entreposage, le levage et la mise à pied d'œuvre de ses matériels.

Il devra également en assurer la bonne conservation et la protection contre le vol jusqu'à la réception.

Le déchargement, l'entreposage, le levage et la mise à pied d'œuvre seront effectués après accord préalable avec la Maîtrise d'Œuvre, de façon à n'occasionner qu'un minimum de gêne, aussi bien vis à vis du voisinage que de la bonne marche du chantier proprement dit.

1.6.1.6 Reconnaissance des lieux

L'entrepreneur est réputé, par le fait de son acte d'engagement, avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement de l'opération, des conditions générales ou locales, des possibilités d'accès et de stockage de matériaux, des disponibilités en eau et en énergie électrique.

1.6.2 Mise en œuvre

Elle devra être exécutée avec le plus grand soin, d'une part pour assurer une réalisation correcte de l'installation elle-même, d'autre part pour éviter toutes détériorations des différents ouvrages.

L'entreprise adjudicataire signalera en temps utile au Maître d'Ouvrage les répercussions que peuvent entraîner certains travaux ou installations sur le fonctionnement général des installations.

L'entreprise devra remplacer les ensembles des matériaux dégradés lors de l'exécution des travaux, ils seront remplacés à l'identique (exemple plaque de faux plafond, vitrage etc...).

L'entreprise adjudicataire soumettra son étude au Maître d'Ouvrage et au Bureau d'Etudes pour approbation, et ceci dès le premier rendez-vous de chantier.

Les travaux exécutés sans ordre ou bien contrairement aux ordres pourront être refusés, même s'ils sont conformes aux règles de bonne exécution.

Pour des prestations différentes de celles prescrites, l'entreprise doit présenter le produit qui doit être validé par le Maître d'Œuvre et Maître d'Ouvrage.

1.6.2.1 Acoustique

Des essais acoustiques in situ pourront être effectués sur ce projet, à la charge du Maître d'Ouvrage, par une entreprise agréée en fin de chantier. Ces essais valideront la bonne exécution des travaux. Test(s) complémentaire(s) après reprises à la charge de l'entreprise défaillante

1.6.3 Installation de chantier

L'entreprise prévoit toutes les installations de chantier et les accès primaires conformément au PGC établi par le coordonnateur SPS de conception et/ou de réalisation. Le PGC est joint à l'appel d'offres. Le PGC définit en outre, les mesures en matière de SPS qu'il convient de considérer dans l'offre de l'entreprise.

1.6.4 Organisation de chantier

L'entrepreneur doit, selon le planning des travaux et les phasages qui seront arrêtés par la suite, assurer l'organisation du chantier conformément aux demandes du coordonnateur de sécurité et de protection de la santé.

1.6.4.1 Règles générales d'intervention

Dans le cadre de leurs interventions, il est demandé à l'attributaire du présent lot d'informer leur personnel et de respecter les règles de sécurité suivantes qui leur sont imposées :

- Être vigilant sur la fermeture des locaux verrouillés par clés,
- Aucun matériel et outillage ne devra faire obstacle dans les circulations (échelles, escabeaux, bobines de câbles, caisse à outils, etc.),
- Le nettoyage de chantier devra être fait très régulièrement.

1.6.4.2 Protection, hygiène et sécurité

Dans son offre, l'entreprise devra prévoir toutes les protections individuelles et collectives destinées à assurer la protection, l'hygiène et la sécurité des travailleurs, ainsi que toutes les sujétions induites.

Ceci sera étudié conformément au PGC établi par le coordonnateur SPS de conception et/ou de réalisation et au cahier des charges des organismes institutionnels.

1.6.4.3 Elimination des déchets

Il sera demandé aux entreprises, un effort tout particulier quant à la gestion et au traitement des déchets.

Les entreprises devront appliquer la loi du 13 juillet 1992 qui prévoit un tri sélectif systématique des déchets de chantier. Chaque entreprise devra donc prévoir l'élimination de ses propres déchets en procédant comme suit :

- Assurer la traçabilité, clairement établie, des déchets identifiés et en assurer l'évacuation par une filière agréée.
- Identifier clairement les déchets et établir une évacuation des quantités.
- Trier les déchets conformément aux exigences de la filière.

Il est notamment précisé aux entreprises, que le brûlage sur chantier est strictement interdit.

L'évacuation journalière des déchets sera préférée.

Un bilan de fin de chantier sera établi au niveau du DOE (dossier des ouvrages exécutés) avec justifications écrites de l'élimination de l'ensemble des déchets, dans un site agréée, ainsi que du mode de destruction.

Le dossier DOE devra comprendre :

- L'identification et l'état quantitatif des déchets réellement produits.
- La trace écrite de leur élimination.

Il est demandé à chaque entreprise une optimisation maximale dans le but de réduire la production globale des déchets. La quantité des déchets produits en cours de chantier sera estimée par l'entreprise et communiquée avec l'offre.

1.6.5 Nettoyage de chantier

Chaque corps d'état doit laisser le chantier propre et libre de tous déchets chaque fin de journée pendant et après l'exécution de ses travaux.

Chaque entrepreneur se charge de l'évacuation de ses propres déblais jusqu'aux lieux de stockage du chantier ; il devra procéder au nettoyage, à la réparation et à la remise en état des installations qu'il aura salies ou détériorées, y compris pour les abords immédiats des ouvrages.

Dans le cas où le nettoyage journalier du chantier ou nettoyage final avant réception des travaux n'est pas (ou mal) exécuté, le Maître d'Œuvre fera intervenir une entreprise de son choix pour réaliser cette prestation.

Ces travaux seront déclenchés sur simple constat du Maître d'Œuvre et les frais engendrés seront imputables à l'ensemble des entreprises.

1.6.6 Formation du personnel

A une date fixée en accord avec le Maître d'Ouvrage, l'Entreprise déléguera des représentants qualifiés pour former le personnel désigné sur les installations.

Pendant cette période, le représentant de l'Entreprise instruira le personnel de la constitution de tous les appareils, ainsi que du fonctionnement et du réglage de tous les organes de commande, de sécurité et de contrôle, et lui donnera, en outre, tous les renseignements indispensables pour assurer le fonctionnement normal et l'entretien courant.

1.6.7 Garantie

La garantie du parfait achèvement, à laquelle l'entrepreneur est tenu pendant un délai de 1 an à compter de la réception s'étend à la réparation de tous les désordres signalés par le Maître de l'Ouvrage, soit au moyen de réserves mentionnées au Procès-verbal de réception soit par voie de notification écrite pour ceux révélés postérieurement à la réception.

Les délais nécessaires à l'exécution des travaux de réparation sont fixés d'un commun accord par le Maître de l'Ouvrage et l'entrepreneur concerné.

En l'absence d'un tel accord ou en cas d'inexécution dans le délai fixé, les travaux peuvent, après mise en demeure restée infructueuse, être exécutés aux frais et risques de l'entrepreneur défaillant.

L'exécution des travaux exigés au titre de la garantie de parfait achèvement est constatée d'un commun accord, ou, à défaut, judiciairement.

La garantie ne s'étend pas aux travaux nécessaires pour remédier aux effets de l'usure normale ou de l'usage.

Deux visites de contrôle du matériel et des installations seront demandées à 6 mois et à 1 an après la réception.

Toutes détériorations qui se produiraient pendant la période de garantie et qui seraient la conséquence d'une imprudence des utilisateurs, sont exclues de la garantie.

2 BASES DE CALCUL & HYPOTHESES

2.1 Bases des calculs

2.1.1 Caractéristiques du site

Le projet est situé à Oullins, soumis aux caractéristiques et normes départementales du Rhône (69600).

Le bâtiment est à usage d'enseignement et donc un ERP de type R.

Catégorie thermique CE1

2.1.2 Bases de calculs pour dimensionnement

Le calcul des déperditions servant à la définition des besoins de chauffage du bâtiment sera effectué selon la norme NF EN 12831,

Les conditions climatiques à prendre en compte pour l'établissement des notes de calculs sont les suivantes :

Extérieur

- Température sèche : - 11°C
- Humidité relative : 90 % HR

Intérieur

- Température local chauffé : 19°C

Le dimensionnement des conduits aérauliques se fera pour une perte de charge linéaire de 0.07pa minimum afin de limiter les pertes de charge de la CTA et la génération de bruit en gaine.

2.1.3 Coefficients de surpuissance et de foisonnement

- Pour le dimensionnement des corps de chauffe une surpuissance de 10% sera appliquée.
- Aucun foisonnement n'est pris en compte, le projet pourra fonctionner avec ses effectifs complets en simultané.

2.1.4 Renouvellement d'air hygiénique

Les renouvellements d'air annoncés à titre indicatif sur les plans techniques sont à vérifier et confirmer en fonction des pollutions spécifiques et des taux d'occupation en fonction de la norme en vigueur.

Air Neuf minimum :

Bureaux et salle de musique :	25 m3/h par personne
Salles de réunion :	30 m3/h par personne

Air Repris minimum :

Salle de réunion et local musique :	90% de l'air soufflé
-------------------------------------	----------------------

3 INSTALLATIONS CVC

3.1 Travaux préparatoires

Afin de permettre l'intervention du Lot Désamiantage, l'entreprise devra dans un premier temps, la dépose et la conservation de l'ensemble des radiateurs compris la zone du projet au R+1.

Dans un second temps, l'entreprise aura à déposer l'ensemble des réseaux de fluide non utilisé sur l'espace du projet et leur isolement.

3.1.1 Désembouage chimique de l'installation existante

En amont de son intervention, l'entreprise devra effectuer un désembouage chimique de l'installation depuis le réseau « retour » dans la chaufferie, sa commande située à proximité.

Pour assurer le désembouage et la protection du réseau par une méthode douce, il sera installé un filtre séparateur de boues équipé de barreaux magnétiques, avec des raccords flexibles, ou un clarificateur avec pompe. Pour permettre la surveillance de l'état d'entartrage du réseau, on installera une manchette démontable avec : coude, raccords « union », deux vannes d'isolement à ¼ de tour, et liaison électrique équipotentielle. Cet ensemble sera mis sur le retour d'un réseau représentatif, signalé dans le DOE et repéré par une étiquette dans le local technique. .

Un contrôle initial et final de l'eau du réseau de chauffage devra être effectué afin d'analyser l'efficacité du traitement.

Ces résultats seront annexés au DOE a consignation des équipements et réseaux concernés par ses travaux, ainsi que toutes autres interventions nécessaires (sécuritaires et fonctionnelles) préalablement à ses travaux.

3.2 Chauffage

3.2.1 Principe

Le bâtiment existant est chauffé par des radiateurs en fonte, alimentés par le dessous via un réseau cheminant le long de la façade en sous face de dalle R+1.



L'entreprise prévoira le remplacement partiel des radiateurs localisés, la conservation et le déplacement de ceux coté Salle de réunion, localisés sur plan et l'ajout d'une tête thermostatique sur chacun d'eux. Elle se reprendra autant que possible sur les tubes au plancher du r+1. Les radiateurs fonte existants une fois déposés seront conservés et stockés sur site à la disposition du Maître d'Ouvrage.

Le nombre de radiateur augmentant, il sera nécessaire de créer de nouveaux piquages sur le réseau existant situé en partie haute du Rez-de-chaussée le long des façades.

3.2.2 Radiateurs

Les radiateurs seront de type Reggane 3010 habillés, ou équivalent.

Hauteur : 400mm

Raccordement : de droite (aller) à gauche

Leur largeur sera vérifiée et déterminée en fonction de l'entraxe des tubes existants.

Localisation et nombre suivant plan.



Ils seront équipés d'une vanne de réglage thermostatique sur l'aller, sans dépasser l'arase supérieure des radiateurs. De type KTC de chez Thermador ou équivalent technique.



3.2.3 Distribution hydraulique

L'installateur aura à sa charge la vidange des réseaux impactés depuis la chaufferie, afin de pouvoir effectuer ses travaux. Si les radiateurs sont montés en série les uns aux autres (à vérifier par l'entreprise) et impactent d'autre locaux que ceux attendant au projet, cette coupure se fera brièvement pour un délai et à une date donnée par la Maitrise d'Ouvrage.

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra la fourniture, la pose raccordée des canalisations en Acier Noir nécessaire à l'alimentation depuis le réseau existant du RDC vers les différents émetteurs de chauffage du R+1, y compris toutes sujétions attenantes.

Il sera également prévu la fourniture et pose de calorifuge aux normes en vigueur permettant d'assurer la continuité des calorifuges existant du RDC s'ils existent (à vérifier par l'entreprise).

Le supportage se fera au moyen de colliers anti vibratiles fixés sur des rails supports chevillés dans le gros œuvre.

L'ensemble des vannes et accessoires nécessaires à la mise en route et à la maintenance de l'installation devra être adapté au moment de la réalisation. Le quantitatif ne sera donné qu'à titre indicatif, vannes d'arrêt, de réglage, de vidange, grand débit, clapets anti-retours, thermomètres. L'ensemble de la robinetterie sera de qualité PN 16.

Les canalisations seront parfaitement rectilignes et parallèles (aller / retour). Elles seront continues dans les traversées de dalle (absence de raccords).

La mise en œuvre de ces tuyauteries comprendra les pièces de raccordement préfabriquées (tés, coudes, etc.), les brasures diverses, les supports démontables à bande isophonique en néoprène de marque MUPRO, FISHER ou équivalent, les percements et rebouchages divers, les fourreaux en traversées de mur et toutes sujétions de mise en œuvre.

Si demande de la maitrise d'ouvrage, l'entrepreneur titulaire du présent lot devra la fourniture et la pose compris toutes sujétions attenantes de goulottes PVC blanches (1 compartiment compris couvercle amovible) dans lesquelles les canalisations d'alimentation terminales des radiateurs chemineront.

Calorifuge :

Dans les passages en vide sanitaire ou en local non chauffé, les réseaux devront être calorifugés à minima comme décrit dans le paragraphe suivant.

$\lambda \leq 0,029 \text{ W/m}^\circ\text{C}$ à 10°C , masse volumique 33 kg/m^3

Le matériau utilisé sera de classe M1, imputrescible dans le temps, non détériorable par la chaleur, l'humidité, les insectes, rongeurs ou autres animaux sauvages type coquille de mousse Polyisocyanurate.

Le calorifuge des réseaux en faux-plafond de $\text{DN} \leq 32$ pourra être un isolant flexible en mousse élastomère M1, d'épaisseur 19 mm mini, ou équivalent approuvé, + pare-vapeur. La découpe dans le sens longitudinal des manchons isolants ne sera pas autorisée (utilisation de manchons prédécoupés en usine en cas d'impossibilité).

Le niveau d'isolation sera de :

- Classe 4 pour les réseaux chauds en extérieur, trémies et locaux techniques ; pour les réseaux haute température (départ $>60^\circ$),
- Classe 3 pour les réseaux chauds en faux-plafond.
- Sauf spécification contraire du descriptif.

Les épaisseurs seront variables selon les diamètres.

3.3 Ventilation

3.3.1 Principe

Afin de ventiler le nouvel aménagement du projet, il sera mis en place une Centrale de traitement d'air double flux soufflant de l'air neutre (à température ambiante) dans un local technique situé au R+1 créé à cet effet. Son rejet et sa prise d'air neuf se feront en toiture-terrasse au moyen de sifflet avec grillage anti-volatile.

Le projet comprend un ensemble de bureaux qui fonctionneront à débit fixe, une salle de réunion et une salle de musique à débit variable pilotés par des sondes CO2 avec une remontée d'information sur GTC (Point de consigne, pourcentage d'ouverture).

Il sera prévu de restituer le degré coupe feu des parois par des clapets coupe-feu à réarmement manuel autocommandé.

Les gaines chemineront dans la circulation et le raccordement aux plenums des grilles en applique se fera par des flexibles isophoniques.

Les locaux sont définis tel que :

Locaux	Type	Personne	Surface	Ratio m ² /p	Qvs	Qvr
A1	Bur	10	20,1	2,0	250	225
A2	Bur	10	22,9	2,3	250	225
A3	Bur	10	23,7	2,4	250	225
A4	Bur	10	23,7	2,4	250	225
A5	Bur	10	23,7	2,4	250	225
A6 - SdM	SdM	19	43,2	2,3	475	427,5
A8	SdR	20	47,9	2,4	600	540
A9	Stockage	0	15,6			100
A10	LT	0	4,6			
A11	Circulation	0	54,4			
Totaux		89,0	279,8	3,1	2325,0	2192,5

3.3.2 Centrale de traitement d'air

Dans un souci de gain d'espace la CTA sera à raccordement par le dessus de type Topvex TR25-R-EL de chez System Air ou techniquement équivalent. Elle sera équipée d'une batterie électrique permettant la mise à température neutre de l'air soufflé. Son échangeur sera à contre courants en aluminium certifié EUROVENT. Elle comprendra des filtres F7 et G4 à minima.

L'emplacement de son installation permettra sa maintenance et l'accès aux différents organes pouvant être remplacés.

L'entreprise devra la fourniture et mise en œuvre de tout système de régulation communicante GTC/GTB (protocole BacNet/IP ou Modbus/IP) permettant le bon fonctionnement avec le bâtiment existant.

Débit de 2300 m³/h pour 200pa disponible minimum de marque SystemAir, type Topvex TR25-R-EL, ou équivalent. Fonctionnement à pression constante.

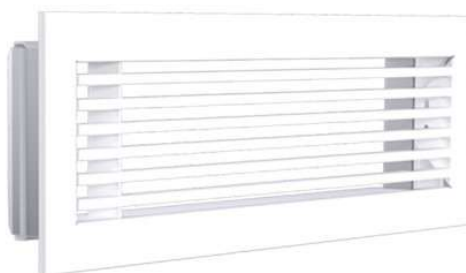


3.3.3 Grille de diffusion et de reprise d'air murales.

La diffusion et la reprise de l'air se fera via des grilles en applique à ailette orientable de 15° (le soufflage se fera vers le haut et la reprise vers le bas). Elles seront raccordés depuis le circulation par des flexibles isophoniques MO de 1m minimum sur des plenums isolés phonétiquement MO.

Elles seront dimensionnée pour une portée de **7m** sans effet coanda et **NR25**.

Il sera prévu des grilles de chez VIM, Type GLBF AFI, ou équivalent technique.
Equipée de registre manuel intégré, leur perte de charge ne dépasseront en aucun cas les 40pa.



3.3.4 Grille de diffusion et de reprise d'air Salle de musique.

La diffusion et la reprise de l'air se fera via des grilles dans le faux plafond non-démontable par des flexibles isophoniques de 1m minimum sur des plenums.

Elles seront dimensionnée pour un **NR25**, de type Lau 272/271 de chez France Air.

Reprise : 3 fentes – 1175mm

Soufflage x2 : 2 fente – 875mm



Equipée de registre manuel intégré, leur perte de charge ne dépasseront en aucun cas les 40pa.

3.3.5 Equilibrage aéraulique

Dans un but de limiter la consommation de la CTA (du simple au double), la salle de réunion et la salle de musique seront équipées de sonde CO2 en applique murale qui piloteront des boites à débits variable sur les réseaux de reprise et soufflage. Permettant ainsi de moduler proportionnellement le débit en fonction du nombre de personnes dans le local. Suivant l'information relevée par la fermeture du volet, la CTA en pression constante modulera alors son débit.

Type registre circulaire RESF avec sonde CO2 et servomoteur, communiquant GTC/GTB (protocole BacNet/IP ou Modbus/IP), marque VIM ou équivalent.



3.3.6 Gaine de ventilation

Les réseaux seront positionnés selon plan,

Les gaines de ventilation seront réalisées en tôle d'acier galvanisé :

- Soit spiralé circulaire conforme à la norme NFP.50.401, agrafé, et seront équipés d'accessoires divers de raccordement préfabriqués (tés, coudes, réductions, bouchons, etc.) pièces d'assemblage avec joint d'étanchéité type EPDM jusqu'au diamètre 560 mm et par emboîtement au-delà, d'un tampon en pied de chaque colonne montante, étanchéité par mastic et bande adhésive formant le couvre joint pour les diamètres au-delà. Les gaines devront être classement au feu A1 (M0).
- Soit rectangulaire avec cadre métu aux extrémités des tronçons pour tous les réseaux apparents. L'assemblage se fera par boulonnage des cadres avec interposition d'un joint d'étanchéité auto-adhésif en mousse.

L'entreprise devra également toutes les pièces de transformations nécessaires à la mise en œuvre du système.

L'ensemble des réseaux ci-dessus sera soit fixé au gros œuvre à l'aide de colliers à bande isophonique néoprène de marque MUPRO, FISHER ou équivalent, soit suspendu à la structure (tout en respectant l'écart au feu) à l'aide de colliers isophoniques idem ci-dessus, de supports en fer cornière ép. 20/10ème mm minimum, de consoles de fixation et de tiges filetées compris toutes sujétions de mise en œuvre.

Les réseaux de ventilation qui seront calorifugés par l'extérieur avec des rouleaux de laine minérale respecteront les spécifications suivantes : feutre de laine minérale imprégnée de résine thermdurcissable ($\lambda \leq 0,037 \text{ W/m.}^\circ\text{K}$ à 10°C), finition Kraft aluminium, classé M0. A la mise en oeuvre, les matelas seront maintenus contre les gaines avec des colliers de serrage correctement fixé, et évitant tout percement du kraft. A la jonction de deux matelas, la continuité du kraft aluminium sera assurée. Mise en oeuvre à l'extérieur des conduits.

Le raccordement sur les différents organes de diffusion se fera sur leur plenum et sera réalisé à l'aide de conduit flexible en aluminium isolés par laine de verre 25 mm d'épaisseur, classement au feu M0, de type Sonoflex I de chez Cairox ou équivalent technique, ils seront au minimum de 1m et limités à 2m avec un collier de fixation intermédiaire pour éviter leur affaissement.

Le raccordement de ce conduit souple à la salle de musique nécessitera systématiquement 1 coude de 90° entre la gaine rigide et la grille.

Dans tous les cas l'installation devra respecter les prescriptions des DTU.

3.3.7 Prise d'air neuf et de rejet

Le rejet et la prise d'air neuf de la CTA seront à réaliser en terrasse du bâtiment depuis une attente prévue par le lot Gros Œuvre. L'entreprise devra la pose d'une collerette reprenant l'étanchéité.

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement d'un sifflet avec grillage de protection anti-volatile ou techniquement équivalent permettant le rejet et la prise d'air à 8m d'ouvrant ou de sortie d'air polluée.



3.3.8 Clapets coupe-feu

A chaque traversée de paroi coupe-feu, le présent lot devra la reconstitution du degré coupe-feu via des clapets excepté pour les réseaux permettant le désenfumage.

Ils devront être de marquage CE et NF.

3.3.9 Acoustique

L'entrepreneur titulaire du présent lot devra la fourniture, la pose et le raccordement compris toutes sujétions attenantes, de pièges à sons sur les 4 gaines de la centrale double flux, plus 2 sur le soufflage et la reprise vers la salle de musique. Ils devront répondre aux prescriptions données par le bureau d'étude acoustique missionné par la Maîtrise d'Ouvrage.

Il devra toutes les pièces de transformation et d'adaptation sur les gaines permettant leur raccordement.

3.4 Alimentation électrique

L'entrepreneur du présent lot assurera la fourniture et la pose des protections, des commandes et des raccordements électriques des différents matériels de ventilations décrit ci-dessus, depuis le câble laissé à proximité de chaque matériel par le lot ELECTRICITE compris toutes les sujétions de câblages. Les différents raccordements électriques de commande et de puissance seront réalisés par des câbles U1000R2V, les sections des câbles seront établies selon la norme NFC 15.100 sous conduits isolants soit en montage encastré dans les murs ou cloisons, soit sous tube IRO.

A proximité de la centrale de traitement d'air, il sera prévu un sectionneur de proximité modèle cadénassable.

4 INSTALLATIONS PLOMBERIE

4.1 Travaux préparatoires

L'entreprise aura pour mission le repérage, la dépose, l'évacuation et l'isolement de tout réseaux hydrauliques non-utilisé dans la zone de travaux et qui ne dessert pas une autre zone utile du bâtiment.

Selon les dispositions prises par la Maîtrise d'Ouvrage, le présent lot devra prévoir en option les raccordements nécessaires à une base vie en préfabriqué, avec un comptage de l'eau froide, une vanne d'isolement et un clapet anti-pollution.

4.1.1 Installation provisoire de chantier (OPTION)

Non concerné

4.2 Eaux pluviales

L'évacuation actuelle des eaux pluviales est fuyante, sans savoir si cela provient de la naissance en toiture ou de son raccordement à l'étage du projet. L'entreprise devra ainsi détecter la provenance de cette fuite et prendre les mesures nécessaires à son étanchéité.

Ces descentes sont en tube PVC NF Me de DN100 avec calorifuge en laine minérale épaisseur 30 mm finition alu sur l'ensemble de leur parcours.

Les dévoiements sont réalisés en PVC NF Me avec isolation phonique afin de respecter les niveaux sonores imposés des locaux ou zones traversés selon notice acoustique.

Le degré coupe-feu des cloisons et voiles traversés est reconstitué par des colliers coupe-feu agréés, partout où nécessaire.



5 MISE EN SERVICE - ESSAIS

L'Entreprise assurera à la mise en service de ses équipements et les réglages de l'ensemble de ses installations.

Les essais ont pour but d'éviter les déficiences techniques provenant d'un mauvais fonctionnement des matériels ou des installations mises en œuvre par l'entreprise.

Avant de procéder aux vérifications des débits de ventilation, l'entreprise du présent lot fera un nettoyage complet des gaines de soufflage et d'extraction, des caissons de traitement d'air, des bouches et des filtres à air.

Mise en service des installations, comprenant :

- Fourniture de l'ensemble des essais AQC pour les postes Chauffage, Plomberie et Ventilation.
- Mise en service de l'ensemble des équipements avec assistance du fabricant et établissement d'un P.V de mise en service.
- Contrôle des schémas électriques et des câblages des armoires avant la mise en service.
- Nettoyage du chantier.
- Formation du personnel.
- Epreuve des réseaux de chauffage à 6 bars, y compris vidange, rinçage et remplissage en eau de l'installation, avec produit de traitement d'un volume suffisant (1% du volume en eau de l'installation) contenant des inhibiteurs à PH neutre, compatible avec tous types de matériaux utilisés dans l'installation (cuivre, aluminium, PER, ...), marque SENTINEL, type X100. Fourniture au maître d'ouvrage de la facture du produit mis en place.
- Fourniture à disposition du maître d'ouvrage d'un kit de test de concentration d'inhibiteur, pour contrôle annuel de l'installation.
- Fourniture et mise en place en chaufferie d'un schéma de principe plastifié collé sur un panneau rigide et conforme aux installations réalisées.
- Équilibrage de l'ensemble des vannes d'équilibrage, avec fourniture d'un PV.
- Réglage de débit de chaque corps de chauffe et équilibrage de l'ensemble de l'installation
- Mesure et équilibrage des débits de l'ensemble des locaux, avec fourniture d'un PV.
- Mise en service des régulations avec le fabricant. Fourniture d'un PV d'essais avec paramètres de fonctionnement et valeurs de réglage.

6 ETUDES D'EXECUTIONS - DOE

Voir chapitre §1.4