

REHABILITATION DE L'ECOLE JEAN MORETTE A LABRY

Maître d'ouvrage
COMMUNE DE LABRY

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES
LOT N°09 – CHAUFFAGE – VENTILATION - SANITAIRE



27 avril 2017



Maîtrise d'œuvre

CITEL

**

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES

LOT N° 09 – CHAUFFAGE – VENTILATION – SANITAIRE

I. GÉNÉRALITÉS

1. Prescriptions générales communes à tous les lots

1.1. Bordereau ou cadre de décomposition du prix global forfaitaire

Le cadre ou bordereau de Décomposition du Prix Global Forfaitaire (CDPGF ou DPGF) est établi par le maître d'œuvre et vérifié par l'Entrepreneur sous son entière responsabilité (dont l'exemplaire original conservé dans les archives du Maître d'ouvrage fait seul foi). Ce cadre ou bordereau n'est pas un document contractuel, il sert uniquement à déterminer les montants d'unités servant :

- Au règlement des travaux non prévus dans les marchés initiaux et régulièrement commandés par écrit par le Maître d'ouvrage ;
- À la décomposition qui servira de base au calcul des décomptes mensuels.

Il ne pourra pas servir à donner une indication contractuelle, que ce soit sur les quantités ou sur la nature des ouvrages à exécuter. Il pourra en revanche préciser les localisations en complément du CCTP si ce dernier est imprécis.

Le maître d'œuvre doit une partie des études d'exécution. Les études d'exécution dévolues à l'entreprise sont définies à l'annexe 1 du présent CCTP.

La remise de l'offre entraîne automatiquement la forfaitisation des quantités du CDPGF qui sont réputées vérifiées et rectifiées par l'entrepreneur du seul fait de la remise de son offre.

Les positions du CDPGF doivent être respectées. En cas de prestations supplémentaires ou modificatives, l'Entrepreneur ajoutera une annexe explicitant les prestations complémentaires éventuelles. Les quantités modifiées par l'entrepreneur sont à indiquer dans la colonne réservée à cet effet. Le calcul s'effectue avec les quantités retenues par l'entrepreneur.

1.2. Caractéristiques de l'opération

1.2.1. Description du bâtiment

Le projet consiste en la restructuration de l'école élémentaire au centre de la ville de Labry. L'école Jean Morette est un bâtiment recevant du public et d'intérêt collectif de type ERP composé de 2 niveaux. Le rez – de – chaussée accueille 2 salles de classe et l'étage 1 en accueille 4 desservies par 2 cages d'escaliers.

Il est classé en 5^{ème} catégorie et bénéficie de tous les réseaux.

Le programme se divise en 2 interventions dont :

- Interventions dans l'existant : aménagement d'une cage d'escalier et de deux salles de classe par niveaux. CETTE INTERVENTION EST CONTRAINTE DURANT LE TEMPS DES VACANCES SCOLAIRES (JUILLET et AOUT).

- Interventions dans l'existant : aménagement de la deuxième cage d'escalier, de bureaux et de sanitaires au RdC et, en R+1, d'une salle de classe et d'une bibliothèque.

1.2.2. Destination des locaux et charges à prendre en compte

Les locaux créés sont destinés à un usage d'**Etablissement Recevant du Public**

Les charges à prendre en compte correspondent aux dispositions de la norme NF EN 1991-1-1 et de son Annexe Nationale P 06-111-1 : Eurocode 1 – Actions sur les structures.

Les charges d'exploitation à prendre en compte sont :

- Catégorie A :
 - Plancher : $q_k = 1,5$ à $2,0$ kN/m² - $Q_k = 2,0$ à $3,0$ Kn
 - Escalier : $q_k = 2,0$ à $4,0$ kN/m² - $Q_k = 2,0$ à $4,0$ Kn
 - Balcon : $q_k = 2,5$ à $4,0$ kN/m² - $Q_k = 2,0$ à $3,0$ Kn
- Catégorie F : - Garage $q_k = 1,5$ à $2,5$ kN/m² - $Q_k = 10,0$ à $20,0$ Kn

1.2.3. Vents dominants

Il appartient à l'entrepreneur de gros-œuvre d'obtenir la rose des vents de la station météo la plus proche de l'opération. Il en remettra un exemplaire reproductible au maître d'œuvre pendant la période de préparation.

1.2.4. Zone d'utilisation et situation

La région et la caractéristique du site à prendre en compte dans les calculs par référence aux normes NF EN 1991-1-3 (P 06-113-1)

- Altitude du projet : **186 m** (approximatif, source : Google Earth)
- Zone climatique : **A1**
- Charge de neige sur le sol :
Metz (altitude > 200 m) :
La valeur de s_0 est une valeur minimale s_0 min égale à :
 - **0,459 kN/m²** (ou kilopascals)
- Charge de neige sur les toitures ou autres surfaces et cas de charge :
Se référer aux articles 4, 5 et 6 des Règles N 84
- Vent : **Zone 2 - en site normal**
- Pression dynamique de base normale : **60 daN/m²**
- Pression dynamique de base extrême : **105 daN/m²**

Les valeurs des pressions dynamiques de base normale et extrême doivent être multipliées par un coefficient de site k_s égal à : (en zone 2) 0,80 en site protégé, 1,00 en site normal, 1,30 en site exposé.

1.2.4.1. Pour la neige

Détermination des actions dues à la neige selon norme NF EN 1991-1-3 et son Annexe Nationale P 06-113-1

- Altitude du projet : 186 m (approximatif, source : Google Earth)
- Zones climatiques de neiges : A1

1.2.4.2. Pour le vent

Détermination des actions dues au vent selon norme NF EN 1991-1-4 et son Annexe Nationale P 06-114-1

- Zones climatiques de vent : Zone 2, site normal

1.2.4.3. Pour le séisme

Selon carte de zonage sismique déterminée par l'arrêté du 22-10-2010 modifié le 29-07-2011, les ouvrages sont classés dans les zones suivantes :

- zone 1, sismicité très faible mais non nul : pas de disposition à prévoir

1.2.5. Aires de levage

Les aires de levages sont définies comme étant :

- En façade avant + dans la cour pendant les vacances scolaires.

Il appartient à l'entrepreneur de vérifier que ces aires sont conformes à l'utilisation du matériel de levage qu'il compte mettre en œuvre. Dans le cas contraire, l'entrepreneur prendra en charge les aménagements nécessaires à l'évolution de ses engins.

1.2.6. Stabilité au feu

L'Entrepreneur se conformera aux prescriptions et directives définies par la classe du bâtiment en référence à la réglementation contre l'incendie et les dispositions demandées aux différentes entreprises pour y satisfaire.

1.2.7. Performances d'étanchéité à l'air à atteindre

L'étanchéité à l'air du bâtiment est à la charge de l'entrepreneur titulaire du charpente bois. Il lui appartient non seulement de veiller à la mise en œuvre de ses prestations mais également de traiter l'ensemble des pénétrations des autres corps d'états dans les pare-vapeur ou freine-vapeur (membranes, panneaux, films, etc...) ou des raccordements de ces mêmes pare-vapeur ou freine-vapeur sur les menuiseries, soubassements, charpentes, planchers, murs, etc... à l'aide de bandes adhésives, joints, pièces spéciales... adaptées au produits utilisés (cf. annexe 3 du Cahier des Clauses Techniques du DTU 31.2 (NF P21-204-1).

Contrôle :

L'étanchéité à l'air fera l'objet d'un contrôle rigoureux conformément à la norme européenne NF EN 13829. Ce contrôle visualise la valeur du résultat obtenu par la mise en œuvre des processus d'étanchéification.

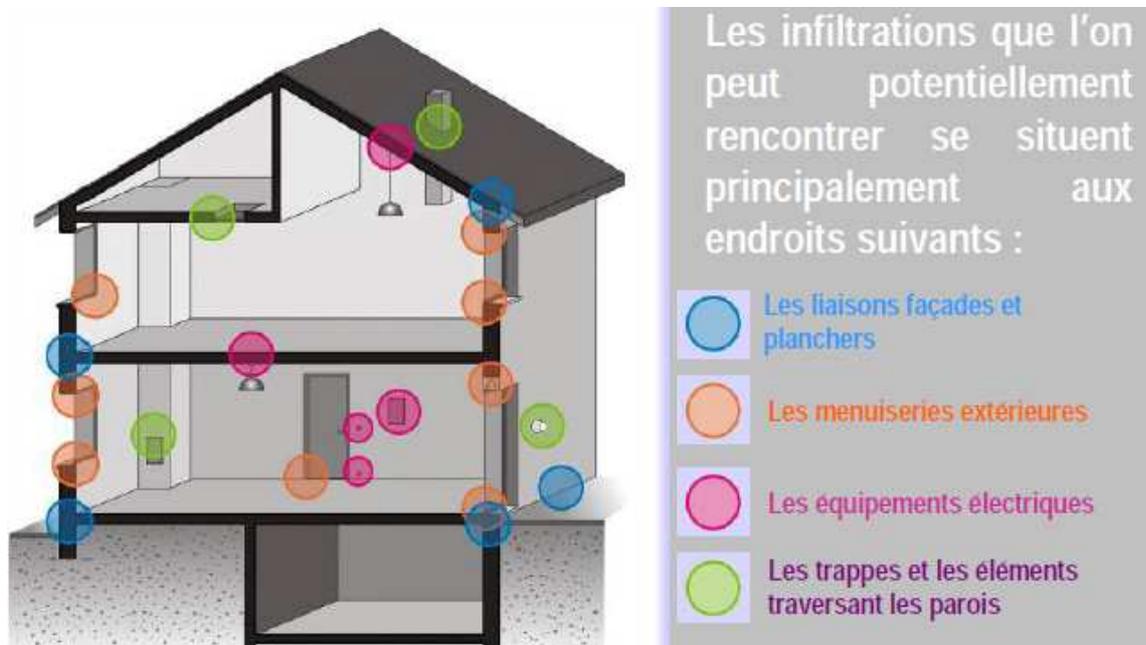
Ce contrôle par infiltrométrie (ou **test Blower-Door**) se fait par mise en pression et dépression du bâtiment entier ou partie, avec mesures successives sous différents gradients de pression du volume d'air renouvelé par heure à travers l'enveloppe rapporté au volume intérieur testé (pour un gradient de 50 Pascals), et recherche simultanée des zones de fuites par caméra thermique, anémomètre ou générateur de fumée.

L'entrepreneur du **Lot 02 : Charpente – Couverture - Zinguerie** devra 1 contrôles sur l'extension :

- le premier à la finition du clos-couvert, après pose des pare-pluie et freine-vapeur et avant l'intervention des corps d'états secondaires
- le dernier avant réception, avec remise d'un certificat des valeurs I4 (perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa en $m^3/(h.m^2)$). $Q4_{PA\ Surf.}$) selon RT 2012, et n50 selon norme NF EN 13829.

Ces contrôles seront obligatoirement suivis des reprises nécessaires par les entrepreneurs responsables des fuites.

Pour la présente opération, l'exigence sera supérieure à celle de la norme, le taux I4 sera de 1,2 $m^3/(h.m^2)$ au dernier test blower-door.

Défauts récurrents :**Les fourreaux dans les dalles, dallages, parois :**

Ensemble de fourreaux traversant la dalle "en fagot" : l'espace entre les fourreaux n'est pas colmaté par le béton et donne lieu à un défaut d'étanchéité.

A la charge du gros-œuvre : gabarits prépercés et prédécoupés en contreplaqués ou en béton cellulaire afin de maintenir un écartement compatible avec le coulage d'un mortier spécial sans retrait.

Liaisons :

Liaison à surveiller pour éviter l'intrusion parasite de laine de roche soufflée dans le bâtiment.

A la charge des corps d'états secondaires : bandes adhésives spécialisées.

Menuiseries métalliques :

Défauts récurrents sur les menuiseries métalliques :

- entre ouvrants ;
- au niveau du seuil, entre ouvrant et dormant ;
- entre dormant et bâti ;
- au niveau du percement pour le mécanisme de fermeture ;

- à la parclose : les montants creux laissent passer l'air.

A la charge de l'entreprise :

- un soin tout particulier doit être apporté à l'assemblage en atelier
- étanchéité à compléter dans les assemblages, pour les parclofes et au droit des serrures et ferrures...
- montage des menuiseries sur précadres bois obligatoire (4 côtés, tablettes et seuils compris)
- traitement des seuils à l'aide d'une traverse encastrée montée sur précadres
- jonction des seuils et tablettes sur les isolants extérieurs à l'aide de profils adaptés

1.2.8. Performances acoustiques à atteindre

Les dispositions demandées pour satisfaire aux performances acoustiques du bâtiment dans son état final telles que définies par le concepteur.

1.2.9. Performances thermiques à atteindre

La consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'eau chaude sanitaire, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'eau chaude sanitaire et de ventilation, déduction faite de l'électricité produite à demeure doit être inférieure [au référentiel de la RT-2012 à 70 Cep max \(kWh/m².an\)](#).

1.3. Documents de référence

L'entrepreneur devra, dans l'exécution de ses prestations, se conformer aux conditions et prescriptions des documents suivants, en fonction de la nature des prestations :

- Le REEF dans son ensemble comprenant : codes, lois et règlements, les DTU en général, les règles de calculs, les Eurocodes, CPT et documents généraux d'avis techniques, solutions techniques, classements et certifications, guides techniques, recommandations, normes...
- Les prescriptions du permis de construire et des documents annexes.
- Les règles professionnelles.
- Le règlement de sécurité contre l'incendie et la notice de sécurité.
- Les règlements sanitaire départemental et municipal.
- Les règlements des différents services publics.
- Les textes techniques et recommandations édités par les Assureurs et les Chambres syndicales professionnelles.
- Les documents particuliers édités par les organismes agréés.
- Les documents de mise en œuvre des produits semi-finis édités par les fabricants.
- Les avis de l'Architecte des Bâtiments de France.
- Le Code de la Construction et de l'Habitation.

1.4. Prescriptions diverses

1.4.1. Obligations de l'entrepreneur

L'Entrepreneur est réputé du fait de son offre à s'engager en toute connaissance de cause, pour la réalisation des travaux.

Il est également réputé connaître toutes les astreintes et contraintes liées à ses obligations contractuelles ou au respect des textes législatifs et réglementaires en vigueur au moment de sa soumission.

Il est tenu à une obligation de conseil en matière d'emploi de produits, systèmes ou procédés judicieusement choisis. Il ne pourra en aucun cas se prévaloir d'un mauvais choix de produits, procédés ou systèmes pour justifier une quelconque plus-value ou l'apparition d'un désordre lié à son ouvrage. De plus, l'entrepreneur convoquera les fabricants pour assistance technique sur le chantier à chaque fois que le besoin se fera sentir; ces interventions seront consignées dans les comptes-rendus de chantier.

Il s'engage également à exécuter les travaux lui incombant dans les Règles de l'Art et dans le respect des textes législatifs et réglementaires en vigueur au moment de leur réalisation.

1.4.2. Connaissance des lieux

L'entrepreneur, par le fait d'avoir remis un acte d'engagement, sera réputé avoir pris connaissance de la nature et de l'emplacement des bâtiments, des conditions générales et locales, des possibilités d'accès et de stockage des matériaux, des disponibilités en eau et en énergie électrique, etc...

En résumé, les entreprises soumissionnaires seront réputées avoir pris connaissance des lieux et en général de toutes les conditions pouvant en quelque manière que ce soit influencer sur l'exécution, la qualité et les prix des ouvrages à exécuter.

En particulier, lui seront parfaitement connus :

- les lieux sur lesquels il intervient,
- les installations courants forts et courants faibles existantes,
- les modalités d'accès,
- les possibilités et difficultés de circulation et de stationnement,
- les possibilités et difficultés de stockage des matériaux,
- les sujétions des règlements administratifs en vigueur se rapportant à la sécurité sur les domaines publics et privés.

Aucun entrepreneur ne pourra arguer d'ignorance quelconque à ce sujet pour prétendre à des suppléments d'ouvrages ou de prix.

En outre, et ce dès la remise des offres, l'entrepreneur fera par écrit toutes les remarques nécessaires concernant les exigences des prestations imposées par les règlements normes règles de l'art, services concessionnaires et administrations, qui ne figureraient pas sur les documents constituant le présent dossier (plans, pièces écrites, etc...).

En phase travaux, l'entrepreneur doit faire, le cas échéant, et par écrit, toutes remarques sur les directives qu'il reçoit du Maître d'œuvre, étant entendu qu'il supporte l'entière responsabilité des travaux par lui exécutés à partir de directives qui n'avaient pas fait l'objet d'observations de sa part.

Certaines sujétions particulières, seront à prendre en compte par l'entrepreneur du présent lot, et ce pendant la réalisation des travaux, à savoir:

Le nettoyage permanent du chantier, pendant toute la durée des travaux, tant à l'intérieur du bâtiment qu'à l'intérieur de la propriété, avec un minimum de deux nettoyages par semaine dont l'un impérativement pour la réunion hebdomadaire.

1.4.3. Constat des lieux

L'entrepreneur du présent lot est informé que l'entrepreneur titulaire du lot **GROS-ŒUVRE** doit procéder, avant toute intervention, à un constat des lieux par huissier. Un exemplaire de ce constat sera remis au maître d'œuvre, un second au maître d'ouvrage et, le cas échéant au Conducteur d'Opération.

1.4.4. Trait de niveau

Le positionnement du trait de niveau à + 1,00 m au dessus du niveau fini du plancher de chaque niveau (qu'il soit réalisé en structure gros-œuvre, ossature bois ou métallique, ou tout autre système...), ainsi que le traçage de l'axe des baies, sont dus par :

- l'entrepreneur de gros-œuvre jusqu'à l'arrivée du plâtrier, la date exacte correspondant au premier jour d'intervention du plâtrier sur le planning contractuel d'exécution ;
- le plâtrier jusqu'à ce que les niveaux de planchers et dallages réalisés ne laissent plus aucun doute sur le niveau fini du projet.

Si des traits de construction sont utilisés pour d'autres raisons spécifiques à chaque corps d'états, il est interdit d'utiliser la couleur bleue pour ces derniers. **Le trait de niveau à + 1,00 m est impérativement et exclusivement tracé en bleu.**

Ce trait devra être retracé tout au long du chantier à la demande de tous les corps d'états secondaires.

1.4.5. Protection des ouvrages

L'entrepreneur sera responsable de ses ouvrages jusqu'à la réception des travaux; il prendra donc toutes dispositions pour assurer leur protection mécanique d'une manière efficace et durable et tout particulièrement pour ce qui concerne les endroits à fort passage, les emplacements de déchargement et de stockage, etc...

Cette responsabilité s'étend également au vol, au vandalisme et à toutes les dégradations en cours de travaux et ce, jusqu'à la réception des ouvrages. Les frais de protection, de gardiennage éventuel et, bien entendu de remplacement ou de réparation, sont réputés à la charge de l'entrepreneur ayant réalisé les ouvrages, lequel fera siennes toutes les poursuites engagées à l'encontre des responsables éventuellement identifiés.

De plus, pendant l'exécution de ses propres travaux, il doit prendre les précautions nécessaires pour ne pas causer de dégradations aux matériaux ou ouvrages des autres entrepreneurs. Il est responsable des conséquences pouvant résulter des infractions à ces obligations.

1.4.6. Vérification des plans

Avant le commencement des travaux, l'entrepreneur est tenu de vérifier les cotes des plans et de signaler au maître d'œuvre toutes erreurs ou omissions qu'il pourrait constater. Tout changement qui serait éventuellement à opérer sera également signalé. L'entrepreneur sera responsable des conséquences que pourrait entraîner l'inobservation de cette obligation.

1.4.7. Malfaçons

L'entrepreneur est tenu de signaler en temps opportun toutes malfaçons dans les travaux des autres corps d'états qui seraient de nature à lui créer des difficultés dans l'exécution de ses propres ouvrages et de l'obliger à un supplément de fourniture de travaux.

Faute par lui de se conformer à cette obligation, le maître d'œuvre pourra le déclarer responsable ou lui faire partager la responsabilité de cette malfaçon avec l'entrepreneur ayant effectué un travail non conforme; les frais nécessités par la reprise des ouvrages pourront être supportés en tout ou partie par le présent lot.

1.4.8. Qualité du matériel et des produits

L'entrepreneur titulaire du présent marché peut proposer des matériels et produits techniquement et esthétiquement équivalents, et de qualités équivalentes à ceux prévus dans le présent C.C.T.P.

Pour ce faire, l'entrepreneur titulaire du marché des travaux précise les adaptations effectuées dans le mémoire technique joint à l'offre de prix et y joint une documentation complète. Lors de la période de préparation, il sollicite l'agrément, soit par écrit, soit par consignation dans un rapport de chantier de chaque modèle d'appareil et produit proposé. Il fournit l'ensemble des documents nécessaires à la validation (ATech, Atex, PV, Recommandations, Cahiers des Charges du fabricant, garanties, etc...)

L'ensemble du matériel utilisé sera soumis avant exécution à l'approbation du Maître de l'Ouvrage et du contrôleur Technique.

L'absence de précision au mémoire technique vaut acceptation pleine et entière, sans modification, des prescriptions du présent CCTP.

1.4.9. Remise en état du terrain en fin de travaux

L'entrepreneur doit, en fin de travaux et avant l'intervention des entrepreneurs ayant à réaliser les aménagements extérieurs, pour toutes les zones de terrain ayant été utilisées pour les installations de chantier, voies de grues, station de bétonnage, aires et locaux de stockage, circulation et abords, etc... la remise en état pour le terrain dans son état d'origine y compris le tri sélectif et l'enlèvement de tous les gravats, et déchets de matériaux de toutes natures propres à son activité selon article ci-après.

1.4.10. Evacuation des chantiers et des déchets

Se référer à l'article § 1.10.2. du présent CCTP

1.5. Etudes de projet, études d'exécution et plans d'atelier et de chantier

Distinction entre études de projet (PRO), études d'exécution (EXE) et plans d'atelier et de chantier (PAC).

Les PRO sont toujours à la charge de l'équipe de maîtrise d'œuvre.

Les PAC sont toujours à la charge de l'entrepreneur.

Les EXE sont affectées en partie à l'équipe de maîtrise d'œuvre selon tableau figurant à l'annexe 2 , le reste étant dévolue à l'entreprise:

1.5.1. Documents à remettre par le maître d'œuvre dans le cadre de l'appel d'offres

Les documents à remettre par le maître d'œuvre sont définis dans l'annexe 1.

1.5.2. Documents à remettre avec l'offre de prix

1.5.2.1. Cas des études d'exécution à la charge de l'entrepreneur

Sans objet.

1.5.2.2. Cas des études d'exécution à la charge du maître d'œuvre

Les études d'exécution à la charge du maître d'œuvre sont remises partiellement dans le cadre de l'appel d'offres.

Le présent lot devra toutefois, avec l'offre de prix :

- le détail estimatif établi sur la base du cadre (C.D.P.G.F.) transmis à l'appel d'offres ;
- le mémoire technique selon cadre joint ;
- les documents techniques des matériels et systèmes proposés ;

1.5.3. Documents à remettre pendant la période de préparation

1.5.3.1. Cas des études d'exécution à la charge de l'entrepreneur

Avant toute exécution, l'entrepreneur devra :

- Produire son **dossier d'études d'exécution** comprenant :
 - la validation par la maîtrise d'ouvrage du bureau d'études qui réalise les études d'exécution notamment au regard de l'assurance décennale. L'absence de validation rend caduques et non recevables les études qui suivent ;
 - la mise à jour des schémas fonctionnels, des notes techniques et de calculs qui précèdent et commandent celles des plans d'exécution.
 - la mise à jour du document sur lequel figurent les caractéristiques détaillées des matériels proposés ;
 - les compléments de documentation technique des matériels proposés ;
 - la mise à jour du calendrier prévisionnel d'exécution (commande, fabrication, pose, finitions, essais...) en cohérence avec les autres corps d'états. Cette prestation comprend les réunions de coordination nécessaires ;
 - la mise à jour éventuelle du plan d'implantation des éléments des ouvrages
 - l'établissement de tous les plans d'exécution et spécifications à l'usage du chantier, en cohérence avec les plans de synthèse correspondants, et définissant les travaux dans tous leurs détails (en plus des plans d'atelier et de chantier)
- Soumettre à l'approbation du maître d'œuvre et du bureau de contrôle un **dossier de plans d'atelier et de fabrication – plans de détails** comprenant, le cas échéant :
 - les plans d'atelier et de fabrication. On entend par plan d'atelier: les plans concernant des procédés particuliers de construction retenus par l'entrepreneur pour l'exécution des ouvrages : préfabrication partielle ou totale des ouvrages à réaliser, les plans de calepinages, les fiches de fabrication, les profils utilisés et les assemblages qui en découlent, les accessoires (points singuliers, fixations, etc...), les liaisons avec les autres corps d'états, etc... ;
 - l'établissement de tous les plans de détails que le maître d'œuvre jugera utiles à la bonne exécution des ouvrages. Ces plans et dessins seront établis d'après le projet du maître d'œuvre et devront en respecter les dispositions, principes et aspects. Ils seront toujours établis à une échelle en rapport avec la dimension des ouvrages afin de faire apparaître clairement tous les détails d'exécution : cotes, profils, assemblages, ancrages, fixations et tous autres renseignements utiles en fonction des particularités de l'opération ;
 - tous les relevés à faire sur le chantier pour la mise au point des plans.

Soit à titre d'exemple et de façon non exhaustive :

Les plans de pose indiquant :

- les caractéristiques dimensionnelles de chaque produit avec intégration dans les autres corps d'états ;
- le repérage sur un plan ;
- les cotes des pièces, des axes, d'alignements, impératives, minimales ou maximales, de jeux, de tolérance, etc...
- les marques, références et types de produits utilisés (sur le plan ou en annexe avec un repérage clair) ;
- toutes les indications nécessaires à la bonne compréhension des ouvrages (fiches techniques, PV, agréments...)
- un cartouche identifiant l'entreprise, le maître d'ouvrage, l'opération ; avec numéro d'ordre, indice et date de mise à jour ;

Les plans de réservations :

- les plans des équipements du présent lot nécessitant des réservations dans les structures ;
- les trémies, trous et percements nécessaires avec cotations.
- les ouvrages nécessitant des travaux singuliers pour les autres lots (charges ponctuelles, pièces suspendues, renforcements, etc...)

Les notes de calcul des équipements :

- l'entrepreneur titulaire du présent lot aura à sa charge et sous sa propre responsabilité, toutes les études (notes de calculs) concernant ses ouvrages ainsi que les descentes de charges occasionnées par ces derniers ;

Tous les plans et documents écrits établis par l'entrepreneur (en 5 exemplaires) devront avant exécution, avoir reçu l'accord du maître d'œuvre et, le cas échéant, l'approbation du bureau de contrôle chargé de cette mission auprès du maître d'ouvrage.

Tous les frais d'études seront incorporés dans les prix unitaires.

1.5.3.2. Cas des études d'exécution à la charge du maître d'œuvre

SANS OBJET

Les études d'exécution à la charge du maître d'œuvre sont remises dans le cadre de l'appel d'offres et mise à jour dans le courant de la période de préparation et en début de chantier selon le planning.

Le présent lot devra toutefois les documents figurant à l'annexe 1, dont notamment :

- les compléments de documentation technique des matériels proposés ;
- valider le dossier d'études d'exécution fourni par la maîtrise d'œuvre.
- Soumettre à l'approbation du maître d'œuvre et du bureau de contrôle un **dossier de plans d'atelier et de fabrication – plans de détails** comprenant, le cas échéant :
 - les plans d'atelier et de fabrication. On entend par plan d'atelier: les plans concernant des procédés particuliers de construction retenus par l'entrepreneur pour l'exécution des ouvrages : préfabrication partielle ou totale des ouvrages à réaliser, les plans de calepinages, les fiches de fabrication, les profils utilisés et les assemblages qui en découlent, les accessoires (points singuliers, fixations, etc...), les liaisons avec les autres corps d'états, etc... ;
 - l'établissement de tous les plans de détails que le maître d'œuvre jugera utiles à la bonne exécution des ouvrages. Ces plans et dessins seront établis d'après le projet du maître d'œuvre et devront en respecter les dispositions, principes et aspects. Ils seront toujours établis à une échelle en rapport avec la dimension des ouvrages afin de faire apparaître clairement tous les détails d'exécution : cotes, profils, assemblages, ancrages, fixations et tous autres renseignements utiles en fonction des particularités de l'opération ;
 - tous les relevés à faire sur le chantier pour la mise au point des plans.

Soit à titre d'exemple et de façon non exhaustive :

Les plans de pose indiquant :

- les caractéristiques dimensionnelles de chaque produit avec intégration dans les autres corps d'états ;
- le repérage sur un plan ;
- les cotes des pièces, des axes, d'alignements, impératives, minimales ou maximales, de jeux, de tolérance, etc...
- les marques, références et types de produits utilisés (sur le plan ou en annexe avec un repérage clair) ;
- les principes et détails de fixation ;
- et tous autres renseignements utiles en fonction des particularités de l'opération, comme notamment les encastresments et jonctions avec le gros œuvre, ou avec d'autres corps d'états ;
- toutes les indications nécessaires à la bonne compréhension des ouvrages (fiches techniques, PV, agréments...)
- un cartouche identifiant l'entreprise, le maître d'ouvrage, l'opération ; avec numéro d'ordre, indice et date de mise à jour ;

Les plans de réservations :

- les plans des équipements du présent lot nécessitant des réservations dans les structures ;
- les trémies, trous et percements nécessaires avec cotations.
- les ouvrages nécessitant des travaux singuliers pour les autres lots (charges ponctuelles, pièces suspendues, renforcements, etc...)

Tous les plans et documents écrits établis par l'entrepreneur (en 5 exemplaires) devront avant exécution, avoir reçu l'accord du maître d'œuvre et l'approbation du bureau de contrôle chargé de cette mission auprès du maître d'ouvrage.

1.5.4. Plans de récolement - DCE

En complément de l'annexe 1 et de façon générale pour toutes les entreprises :

A la fin des travaux, l'Entrepreneur devra fournir en 3 exemplaires papier + 1 exemplaire au format .dwg sur CD-ROM, l'ensemble des plans d'exécution dressés au dernier indice d'édition. Ces documents porteront, bien visible, la mention « Plan de Récolement ». Les frais de reprographie sont à la charge de l'Entrepreneur.

De même, l'entrepreneur fournira le dossier des ouvrages exécutés (DCE) en 3 exemplaires papier + 1 exemplaire sur CD-ROM en y intégrant pour ce qui le concerne :

- les plans de récolement ci-avant
- les notes de calculs
- les fiches techniques, avis-techniques, cahiers des charges des matériaux et produits (en cours de validité)
- les PV de classements au feu
- les PV de classements divers : MERUC, UPEC, etc...
- les certificats de traitement des bois, de dégazage, CONSUEL, QUALIGAZ, etc...
- les notices de fonctionnement et les prescriptions d'entretien et de maintenance (fournies par les entreprises ou leurs fournisseurs) des éléments d'équipement mis en œuvre
- les polices d'assurances RC et décennales à jour pour toute la période d'exécution des travaux jusqu'à la date de réception
- et tous documents concourant à la connaissance des matériaux et produits mis en œuvre

La remise de documents au maître d'œuvre conditionnera la signature du P.V. de réception.

1.6. Relations avec les autres corps d'états

Ce document ne peut être dissocié des C.C.T.P. des autres lots qui contribuent à la réalisation de l'ensemble du projet.

L'entrepreneur se reportera donc à ces C.C.T.P. ainsi qu'à l'ensemble des documents qui définissent les prestations de ces autres lots afin de cerner parfaitement l'étendue de ses propres prestations et de réaliser en toute connaissance de cause les travaux qui lui incombent.

Chaque entrepreneur ne doit rien faire qui puisse compromettre la coordination de l'ensemble des travaux exécutés par les différents corps d'état. Les coordinations entre les entrepreneurs s'effectuent dans les conditions suivantes :

Entrepreneurs groupés :

La coordination entre les entrepreneurs groupés est assurée par le mandataire commun sous la direction du maître d'œuvre.

Entrepreneurs séparés :

La coordination entre les entrepreneurs séparés est assurée par la personne chargée de la mission d'ordonnancement, de pilotage et de coordination.

Si plusieurs entrepreneurs sont appelés à concourir à un même ouvrage, chacun d'eux doit se tenir au courant de l'ensemble des travaux, s'entendre avec les autres sur ce qu'ils ont de commun, reconnaître par avance tout ce qui intéresse leur exécution, fournir les indications nécessaires à l'exécution de ses propres travaux, s'assurer qu'elles sont suivies, et, en cas de contestation, en référer au maître d'œuvre.

1.7. Hygiène, sécurité, protection de la santé et conditions de travail

1.7.1 Obligations générales de l'entrepreneur

Chaque entrepreneur, pour ce qui le concerne, est tenu de prendre ou de faire prendre toutes dispositions afin d'assurer la sécurité du chantier, l'hygiène, la santé et la sécurité des travailleurs et la sécurité publique, en répondant à toutes les obligations mises à sa charge par les textes réglementaires en vigueur.

Spécialement, l'entrepreneur doit procéder aux épreuves et vérifications réglementaires du matériel qu'il utilise sur le chantier : échafaudages garde-corps ou filets, engins de levage, installations électriques, etc., ou charger de ces vérifications, sous sa responsabilité, une personne ou un organisme compétent.

1.7.2. Responsabilité vis-à-vis des ouvriers et des tiers

Chaque entrepreneur, pour ce qui le concerne, doit exercer une surveillance continue sur le chantier à l'effet d'éviter tous accidents aux ouvriers travaillant sur ledit chantier, à quelque corps d'état qu'ils soient rattachés, ainsi qu'aux personnes employées à un titre quelconque sur le chantier.

Chaque entrepreneur est responsable de tous les accidents ou dommages qu'une faute dans l'exécution de ses travaux ou le fait de ses agents ou ouvriers peuvent causer à toutes personnes. Il s'engage à éventuellement garantir le maître de l'ouvrage et le maître d'œuvre de tout recours qui pourrait être exercé contre eux du fait de l'inobservation par lui de l'une quelconque de ses obligations. Les dispositifs de sécurité mis en place par une entreprise ne peuvent être déplacés ou enlevés sans son accord exprès.

1.7.3. Travaux soumis à coordination en matière SPS

Loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993

Décrets de 26 décembre 1994, de 4 mai 1995 et ceux du 6 mai 1995.

L'entrepreneur est tenu de prendre toutes les dispositions utiles afin d'assurer la sécurité du chantier, l'hygiène et la sécurité des travailleurs, la sécurité publique. Il devra également se soumettre à toutes les obligations prévues à sa charge par les lois et décrets en vigueur et tous les règlements de police, de voirie ou autres. Il répondra en particulier à toutes les demandes du coordinateur SPS concernant l'intégration de la sécurité et l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé sur les chantiers.

1.7.4. Protection contre les chutes en hauteur

La protection contre les chutes de hauteur définit les ceintures, harnais, dispositifs d'absorption d'énergie cinétique et connecteurs.

Commission technique : "Protecteurs contre les chutes de hauteur"

L'un des objectifs majeurs de cette commission technique du SYNAMAP est de peser sur les textes normatifs européens dans un secteur où les risques mortels sont évidents. En relation avec le Ministère de l'Emploi, du travail et de la Solidarité, cette commission œuvre activement afin que le marché fasse l'objet d'un contrôle suivi des pouvoirs publics.

Elle a, entre autres, édité un **guide d'installation des dispositifs d'ancrage permanent**.

Télécharger le fichier : http://www.synamap.fr/epi/protection_antichutes.htm

Importance des dispositifs d'ancrages & ÉPI

La recommandation CNAMTS R 430 annule et remplace la R 424 depuis le 24 avril 2007.

Cette recommandation, adoptée par le Comité technique national des industries de la métallurgie, insiste sur l'importance des dispositifs d'ancrage, composants à part entière de la protection individuelle contre les chutes de hauteur.

En rappelant que la priorité doit être donnée aux moyens de protection collective (au titre des articles L.4531-1 à L.4531-2, L.4121-1 à L.4121-5, L.4522-1 et L.4612-9 du Code du travail), elle souligne le fait que les équipements de protection individuelle (ÉPI) peuvent en constituer un complément indispensable.

Les conditions d'utilisation des ÉPI sont clairement explicitées ; l'accent est donc mis en particulier sur les risques liés aux travaux en hauteur, et notamment en toiture (§ 5.1) sur lesquelles, les chutes peuvent survenir non seulement en périphérie mais également au travers de cette toiture. L'analyse des risques devra donc être d'autant plus pertinente.

En ce qui concerne les dispositifs d'ancrage décrits dans la norme EN 795 (classes A, C et D) et non couverts par la Directive Européenne ÉPI 89/686/CE, la CNAMTS recommande donc que l'ensemble du dispositif d'ancrage soit conforme à cette norme (attestation de conformité délivrée de préférence par un organisme notifié).

L'installation doit être réalisée par du personnel formé, et au-delà de la nécessité de vérifier et de maintenir en état l'ensemble du système d'ancrage, il est également indispensable de s'assurer de la solidité des ancrages structurelles.

Cette recommandation de la CNAMTS confirme ainsi à nouveau les éléments avancés dans la R 424, comblant un vide technique et réglementaire et apporte des réponses précises à des problématiques réelles.

Télécharger la R430 : <http://www.synamap.fr/r430-cnam-avril07.pdf>

Recommandation CNAMTS R 424 (mai 06)

L'objectif principal de la Commission sectorielle du SYNAMAP «Protecteurs contre les chutes de hauteur» est de faire évoluer la réglementation dans un secteur où les risques mortels sont évidents. Les fabricants d'antichutes adhérents du SYNAMAP, spécialistes respectueux de la réglementation et de la normalisation, sont soucieux de la qualité de leurs produits et de leur mise en œuvre. Ils voient leurs actions confirmées par la recommandation de la CNAMTS R 424 (http://www.synamap.fr/cnamtsr424_mai06.pdf) sur "Les dispositifs d'ancrage pour les équipements de protection individuelle contre les chutes de hauteur" du 16 mai 2006.

Déclaration d'engagement et mise en garde des fabricants d'antichutes

De plus, pour le respect total de la sécurité des utilisateurs d'antichutes, les fabricants d'antichutes membres du SYNAMAP et de la Commission Techniques Antichutes, s'engagent pour "un résultat sécurité" d'un dispositif d'ancrage. (<http://www.synamap.fr/declarationatc.pdf>)

Ils ont également rédigé une mise en garde afin de rappeler que seuls les professionnels de la protection antichute maîtrisent le savoir-faire de ces dispositifs d'ancrage dont la particularité est de n'être sollicités qu'en cas d'arrêt nécessaire d'une chute. (<http://www.synamap.fr/synamapmiseengardefabantichutes.pdf>)

La sécurité du travail en hauteur : la ligne de vie

Pour qu'une protection antichute type ligne de vie soit efficace, elle doit systématiquement être composée de 3 éléments indissociables : la préhension du corps (le harnais antichute), la liaison antichute et l'ancrage (ligne de vie).

Si la directive européenne 89/686 (http://www.synamap.fr/pdf/directive_epi_89_686.pdf) traitant des ÉPI s'applique pour les 2 premiers points en rendant obligatoire le marquage CE, la ligne de vie n'est, à ce jour, pas couverte par cette directive. (<http://www.synamap.fr/pdf/securitelignedevie.pdf>).

1.7.5. Sécurité et protection de la santé sur les chantiers

Loi n° 93-1418 du 31 décembre 1993

Décrets de 26 décembre 1994, de 4 mai 1995 et ceux du 6 mai 1995.

L'entrepreneur est tenu de prendre toutes les dispositions utiles afin d'assurer la sécurité du chantier, l'hygiène et la sécurité des travailleurs, la sécurité publique. Il devra également se soumettre à toutes les obligations prévues à sa charge par les lois et décrets en vigueur et tous les règlements de police, de voirie ou autres. Il répondra en particulier à toutes les demandes du coordinateur SPS concernant l'intégration de la sécurité et l'organisation de la coordination en matière de sécurité et de protection de la santé sur les chantiers.

Les documents suivants sont à la charge de l'entreprise :

- le plan particulier de sécurité et de protection de la santé (PPSPS) à remettre à la maîtrise d'œuvre.

1.8. Livraison et réception des supports

Les supports doivent être conformes aux prescriptions des documents qui concourent à la réalisation du projet.

L'Entrepreneur a pour obligation de participer aux formalités de livraison et de réception des supports qui le concernent.

Ces formalités sont accomplies en présence du maître d'œuvre et des parties intéressées.

L'Entrepreneur est responsable de l'état :

- des supports à livrer jusqu'à réception par un tiers,
- des supports qu'il a réceptionnés sans réserve
- des supports sur lesquels il intervient sans réception préalable.

Les frais de réparation ou d'adaptation sont à sa charge.

1.9. Réservations – Percements – Rebouchages – Inserts

1.9.1. Réservations :

L'entrepreneur chargé du lot n° 1 – Gros Œuvre devra exécuter au titre de son marché toutes les réservations demandés par les autres corps d'état dans ses propres ouvrages. Dans les ouvrages existants cette prestation sera à la charge de l'entreprise concernée.

Il doit demander à toutes les entreprises des plans comportant les trous, percements et scellements à prévoir dans les parties porteuses de la construction tant en dimensions qu'en implantation. Il doit prendre toutes les dispositions utiles pour que l'exécution de ces travaux soit assurée sans dommage pour la construction. Lorsque des scellements sont destinés à fixer des éléments recevant des efforts spéciaux, la dimension des trous est prévue d'un commun accord entre l'entrepreneur du lot n° 1 – Gros œuvre et l'entrepreneur du corps d'état intéressé.

Tous les travaux de rebouchage et scellements relatifs aux percements et trous réservés par l'entrepreneur chargé du lot n° 1 – Gros Œuvre sont à la charge de celui-ci.

Les percements et scellements effectués dans les cloisons ou dans les parties non porteuses de la construction seront exécutés par l'entrepreneur chargé du corps d'état intéressé.

En cas de retard ou de défauts dans la fourniture des indications, tous les frais de percements et de reprise sont à la charge de l'entreprise défaillante.

Par contre, tous les trous, percements, scellements effectués dans les parties porteuses existantes autres que celles définies dans le présent descriptif, dans les cloisons ou dans les parties non porteuses de la construction sont exécutés par l'entrepreneur du corps d'état intéressé.

1.9.2. Inserts

Chacun des lots concernés a la charge d'assurer, pour ce qui le concerne, lors des interventions du lot n° 1 – Gros Œuvre, la fourniture et la mise en œuvre de toutes pièces encastrées ou scellées. Il doit effectuer en temps opportun et sans apporter un quelconque retard, toutes préparations préalables, présentations fixations, réglages et calages, et lors du coulage, exercer les contrôles par le personnel nécessaire demeurant responsable de l'implantation de ses ouvrages et de leur maintien en bonne place. Il en est de même pour les éléments de menuiseries tels que pré cadres, huisseries à bancher ou éléments similaires, pré-scillés ou mis en place avant coulage d'ouvrages en béton.

Les fixations par spitage sur ouvrages B.A. ou métalliques, ne peuvent être exécutées par les intéressés que sous réserve d'accord préalable avec le Maître d' Œuvre et le Bureau de contrôle.

Le spitage est dans tous les cas interdit dans les éléments béton armé de moins de 0,10 m de petit côté, à moins de 0,05 m d'une arête, dans tout élément précontraint, ainsi que dans des éléments de résistance insuffisante, tels hourdis et corps creux.

Il est expressément précisé, notamment pour le mode de fixation ci-dessus comme pour spitage ou analogue qu'aucun désaffleurement aux enduits n'est toléré, il est au contraire exigé des retraits suffisants par rapport aux nus finis et toutes mesures de protection et garanties contre les effets de la corrosion.

1.9.3. Tranchées, saignées, percements et divers

Les percements, tranchées et saignées pour encastremets, sont réalisés à leur charge par les entreprises concernées. Elles sont obligatoirement exécutées après accord du Maître d'Œuvre et du lot n° 1 – Gros Œuvre sur leur positionnement et parcours, à indiquer explicitement sur plans pour recueillir ces approbations. La main-d'œuvre qui en est chargée doit avoir les qualifications nécessaires et y apporter les soins nécessaires. A défaut, ordre est immédiatement donné à une entreprise spécialisée de les exécuter aux frais de l'entreprise en cause, sans que cette dernière puisse avoir recours quelconque contre ces dispositions.

Les garnissages sont exécutés dans les conditions précisées ci-avant. Ces définitions visent à titre général, outre les rebouchages proprement dits, tous raccords d'enduits, revêtements ou peintures, dans le cas d'une exécution postérieure à ces interventions.

En ce qui concerne les cloisons sèches, les entrepreneurs doivent sans aucun recours pour sujétions supplémentaires, se plier à toutes les exigences des techniques de pose, percements, passages, etc... préconisées par les fabricants de ces éléments, de même en ce qui concerne la nécessité de renforcement éventuel de l'ossature, à régler directement avec le lot fournisseur de ces éléments.

1.9.4. Garnissages, rebouchages, calfeutremets et raccords

Les garnissages et scellements sont exécutés au mortier de ciment C.P.A. dans les ouvrages en béton armé ou maçonneries à l'exclusion formelle de plâtre, ciment fondu ou prompt.

Ils sont proprement arasés aux nus bruts avec réserve suffisante pour l'exécution des enduits prévus ou, dans les cas de maçonnerie apparente, soigneusement raccordés.

Les trémies sont rebouchées et raccordées par l'entreprise du lot intéressé, de façon à assurer la continuité et le degré coupe-feu des planchers, murs, et cloisons coupe-feu, des gaines ou poteaux-gainés.

En cas de pose de certains éléments, postérieurement à l'exécution des enduits, peintures ou autres finitions, les raccords doivent être commandés à charge du lot en cause, exclusivement au spécialiste titulaire du marché correspondant à l'ouvrage à réaliser.

Si des désordres ou de mauvaises finitions sont constatés, l'entreprise ayant eu l'initiative des travaux en est tenue pleinement responsable, à charge pour elle d'exercer si besoin, tous recours vis-à-vis de l'exécutant proprement dit.

En cas de non observation de ces dispositions, et en particulier, si le soin apporté pour les scellements et garnissage n'est pas suffisant, le Maître d' Œuvre se réserve le droit de faire exécuter tout ou partie des scellements par le titulaire du lot n° 1 – Gros Œuvre, qui ne saurait s'y opposer, en régie et aux frais des titulaires des lots considérés sans que ceux-ci puissent prétendre à un quelconque rattachement au compte prorata, ni autre recours.

Dans le cas de réservations non utilisées, les rebouchages sont effectués par les soins du lot spécialiste à charge du lot incriminé. La confrontation des réservations non utilisées et des plans de structure portant les réservations avec leur repérage permet d'identifier le lot incriminé.

Les percements, leur rebouchage et la mise en place des inserts sont réalisés suivant le tableau ci-après :

		RESERVATIONS - PERCEMENTS Natures des réservations	RESERVATIONS		REBOUCHAGE		FINITION	
			Par	A charge	Par	A charge	Par	A charge
1	a)	Trous de dimensions supérieures à 6 x 6 cm pour passage de gaines, canalisation, réseaux, etc ... de diamètre supérieur à 40 mm dans ouvrages en béton ou maçonnerie porteuse (prévus aux plans).	GO	GO	U	U	U	U
	b)	Dito (a) mais trous oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur.	GO	U	U	U	U	U
2	a)	Trous de dimensions supérieures à 25 x 25 cm dans maçonnerie de briques ou agglos non porteuse.	GO	GO	U	U	U	U
	b)	Dito (a) mais trous oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur.	GO	U	U	U	U	U
3	a)	Trous de dimensions inférieures à 6 cm x 6 cm pour passage de gaines, canalisations, réseaux, etc ... de diamètre inférieur ou égal à 40 mm, percements réalisés à la perforatrice.	U	U	U	U	U	U
	b)	Trous dimensions inférieures à 25 x 25 cm et saignées dans maçonnerie de briques ou agglos non porteuse.	U	U	U	U	U	U
		Dito (a) mais trous oubliés ou mal positionnés par l'utilisateur.	U	U	U	U	U	U
4		Trous de toutes dimensions ou saignées dans cloisons plâtre.	U	U	U	U	U	U
5	a)	Calfeutrements autour de baies pour béton restant apparent			GO	GO	GO	GO
	b)	Calfeutrements autour des portes d'ascenseurs.			GO	GO	GO	GO

NOTA

- A) GO : "Gros Œuvre" du lot n° 1 – Gros Œuvre
- B) On entend par " Utilisateur " (U), l'entreprise dont les travaux exigent la confection de la réservation, de la saignée ou du trou concerné.
- C) INSERTS

Les inserts métalliques destinés à permettre la fixation des ouvrages de second œuvre sont fournis par " l'utilisateur " avec leurs dispositifs assurant leur mise en place et leur maintien dans les coffrages, ils sont mis en place par le lot structure.

Tous les inserts dans les pièces béton seront de qualité et de traitement approprié (acier cadmié, galvanisé, peint, inox) en prenant toute précaution vis à vis de la corrosion qui devra être proscrite, et des réactions mutuelles des matériaux utilisés (couple galvanique par exemple).

Tous les matériaux utilisés, qualités et conditions d'utilisation, devront être approuvés par le Maître d'œuvre.

L'utilisateur" vérifie la bonne implantation des inserts avant coulage du béton avec le "Bon pour fermeture".

Fourreaux pour passages de canalisations

Les passages de canalisations pour quelque fluide que ce soit, en toute nature d'ouvrages de structure, sont protégés par des fourreaux. Ils sont toujours de diamètre suffisant pour réserver la libre dilatation des canalisations.

En sols, ils désaffleurent les niveaux de:

- 0,05 m dans les locaux humides,
- 0,01 m dans les autres locaux.

Les matériaux retenus sont de même nature que ceux des canalisations considérées. Les fourreaux plastiques sont admis, dans la limite de leur tenue dans le temps. En cas de casse en cours de chantier, ils doivent être remplacés, compris incidences, de tous raccords, revêtements ou autres, à faire exécuter par le spécialiste. Les fourreaux fendus suivant leur génératrice ne sont pas admis. L'entrepreneur a la charge d'assurer une isolation phonique efficace et d'éviter tous ponts phoniques notamment au droit de passages de canalisations et traversées de parois. Il soumet à l'agrément du Maître d'Œuvre et du Bureau de contrôle technique les dispositifs envisagés, le minimum exigé étant constitué par bourrage entre fourreau et canalisation avec un matériau isophonique reconstituant la qualité acoustique de la paroi traversée. Une isolation analogue est à envisager aux passages de gaines, dont celles de ventilation et de climatisation, de distribution électricité et courants faibles, etc...

Tout passage de canalisation dans les parois extérieures enterrées doit être étanche.

1.10. Nettoyage

1.10.1. Nettoyage

Les nettoyages en cours de travaux seront exécutés quotidiennement par les entreprises de chaque corps d'état.

L'Entrepreneur doit le parfait nettoyage de ses ouvrages. Cela comprend la dépose et l'enlèvement de tous les dispositifs ou matériaux de protection et organes provisoires de montage.

L'Entrepreneur fournit tout le matériel et la main d'œuvre nécessaires à ces nettoyages

En fin d'intervention, chaque Entrepreneur doit la remise en état et le parfait nettoyage des lieux sur lesquels il est intervenu, l'évacuation des gravois et autres décombres provenant de ses travaux, des emballages et de tous ses déchets. S'il intervient dans des locaux, ceux-ci doivent être nettoyés et balayés.

A défaut d'exécution de toutes ou partie de ces prescriptions, et sur simple ordre de la maîtrise d'œuvre sans mise en demeure, ces travaux seront être exécutés par un tiers aux frais et risques des Entrepreneurs concernés, ou au frais du compte prorata dans le cas où ils ne peuvent être identifiés..

1.10.2. Gestion des déchets : tri sélectif

conforme aux textes ci-dessous:

- Décret 94-609 du 13 juillet 1994 et circulaire du 15 février 2000 et la recommandation T2-2002.

Tous les gravois, emballages ou protections provenant des nettoyages sont triés par nature de déchets et déposés par l'Entrepreneur dans les bennes prévues à cet effet.

les bennes seront stockées à un endroit défini par l'entreprise de gros œuvre. C'est l'entreprise du lot Gros Œuvre qui évacuera les déchets dans les différentes filières de retraitement

Dans le cadre de la démarche Chantier vert, l'Entrepreneur fournira au Maître d'œuvre, les Bordereaux de Suivi des Déchets Dangereux (BSDD) sur lesquels seront mentionnées les quantités des déchets dangereux produits.

1.11. Note sur la Réglementation sur le Classement au Feu et la Réaction au Feu

La réaction au feu d'un matériau exprime son aptitude à s'enflammer, à contribuer au démarrage et à la propagation d'un incendie.

On détermine la réaction au feu des matériaux de construction, produits de décoration etc ... par des essais qui consistent à soumettre les produits à des sollicitations thermiques.

On évalue ainsi leur comportement au feu par rapport à des critères de performance qui portent sur leur inflammabilité.

Le Classement M :

- M0 " incombustibles "
- M1 " non inflammables "
- M2 " difficilement inflammables "
- M3 " moyennement inflammables "
- M4 " facilement inflammables "
- M5 " très facilement inflammables "

Ce système va disparaître petit à petit du fait de la mise en application de la Directive Produit de construction (DPC) qui impose le marquage CE sur ces produits. Il va faire place au système de classification européen appelé : **Euroclasse**

Le Classement Euroclasse :

L'arrêté du 21 novembre 2002 relatif à la réaction au feu des produits de construction et d'aménagement est paru au Journal Officiel du 31 décembre 2002. Il abroge l'arrêté de réaction au feu du 30 juin 1983 et met en application le **classement européen des Euroclasses**.

Les classes A1 à F remplacent M0 à M4 dès lors que le marquage CE du produit entre en vigueur, c'est-à-dire pour les produits qui ne requièrent pas d'essai pour une classification.

Pour les produits marqués CE c'est à dire conforme à une norme produit européenne harmonisée, **le classement de réaction au feu doit s'exprimer selon les Euroclasses**.

Pour les autres produits (par exemple pour les plafonds, les isolants, les panneaux à base de bois, les revêtements de sol, les carreaux de plâtre etc...), le choix est laissé aux industriels de faire évaluer par un laboratoire agréé soit le classement M, soit l'Euroclasse.

Pour les produits de construction les classements sont :

- A1, A2, B, C, D, E, F
- s1,s2,s3 (pour les fumées) et
- d0, d1, d2 (gouttelettes et débris enflammés).

Certains produits sont classés **conventionnellement A1** sans essais préalables :

- verre ;
- brique ;
- plâtre armé de fibres de verre et plâtre ;
- béton et mortier de ciment et chaux ;
- vermiculite ;

- fibres-ciment ;
- pierre, ardoise ;
- fer, fonte, acier, aluminium, cuivre, zinc, plomb ;
- produits céramique ...

Euroclasses Classes selon la NF EN 13501-1			Classement M Exigence
A1			Incombustible
A2	s1	d0	M0
A2	s1	d1	M1
A2	s2	d0	
	s3	d1	
B	s1	d0	
	s2	d1	
	s3		
C	s1		M2
	s2		
	s3		
D	s1		M3
D	s2		M4 (non gouttant)
	s3		
Toutes les classes autres que E, d2 et F			M4

Le **système des Euroclasses de réaction au feu** partage les matériaux de construction en deux familles :

- les sols
- les autres produits.

Il est construit autour de trois niveaux de sollicitation thermique représentatifs de diverses phases de développement du feu :

- **attaque ponctuelle** par une petite flamme (pour les deux familles de produits)
- **feu pleinement développé dans une pièce voisine** (pour les revêtements de sol) ou **sollicitation thermique par un objet en feu** (pour les autres produits)
- **feu pleinement développé dans la pièce** (pour les deux familles).

Il s'appuie sur des essais dont les résultats permettent de ranger les produits dans sept Euroclasses (l'indice FL signifie "Floor" et s'applique donc aux matériaux destinés aux sols) :

- **Classes A1, A1FL, A2 et A2FL** pour les produits peu ou pas combustibles
- **Classe B ou BFL** : pour les produits combustibles dont la contribution au "flash over" est **très limitée**
- **Classe C ou CFL** pour les produits dont la **contribution au flash over est limitée**

- **Classe D ou DFL** pour ceux dont la contribution au flash over est significative
- **Les classes E, EFL, F et FFL** sont réservées aux produits combustibles dont la **contribution à l'embrassement généralisé est très importante.**

Le traitement antifeu ou ignifugation des matériaux va permettre d'obtenir des matériaux conformes à la législation sur la Sécurité Incendie.

- Classement M 4 au sol
- Classement M 2 en vertical
- Classement M 1 au plafond

1.12. Prestations implicitement comprises dans les prix unitaires

Sauf indications contraires dans les chapitres suivants, les prestations décrites, même sommairement, comprennent implicitement à la charge du présent lot :

- Les frais liés à l'exercice de l'activité de l'Entrepreneur tels que :
 - chargement et déchargement des matériels et approvisionnements,
 - montage et démontage des installations de toute nature,
 - alimentation en fluides, carburants et énergies diverses,
 - évacuation des effluents et déchets de toute nature,
 - raccordement sur les réseaux existants ou à créer,
 - essais et mises en exploitation, etc...
- La mise à disposition des moyens humains et matériels adaptés à l'exécution des tâches :
 - personnels,
 - outillages courants et spéciaux,
 - engins de levage, terrassement, forage, démolition, découpage, manutention, pour travail en hauteur, etc...
 - dispositifs d'épuisement des eaux de toute nature,
 - échafaudages, platelages, travaux annexes escaliers d'accès, déposes-reposes en cours de chantier, plateaux et garde-corps additionnels...
 - équipements et installations appropriés pour le stockage des matières et matériaux de toute nature,
 - protections de toutes natures (humaines, matériels, locaux existants, sécurité, etc...)
 - équipements et installations appropriés pour la sécurité et l'hygiène des personnels, intervenants occasionnels et visiteurs ;
 - les bâchages nécessaires à l'aide de bâches résistantes correctement fixées ;
 - Les portes de fermeture provisoire en cours de chantier sont réputées à la charge du charpentier du lot n° 1 jusqu'à la fermeture du bâtiment par les portes définitives.
- Les prestations diverses suivantes :
 - En VRD : Les relevés topo complémentaires (altimétrie, seuils , réseaux, fils d'eau, bordures, bateaux, équipements, mobiliers, etc... non mentionnés sur le relevé du géomètre, sont réputés à la charge de l'entrepreneur titulaire du lot VRD
 - En VRD : Les adaptations des pentes au droit des ouvrages singuliers non mentionnés sur les plans sont réputées à la charge de l'entrepreneur titulaire du lot VRD. Ces adaptations comprennent les relevés complémentaires, les études nécessaires, les travaux d'adaptation, les petites fournitures complémentaires éventuelles pour pallier le défaut rencontré.
- la fourniture, le transport, la mise en œuvre ou la pose des matériaux
- les travaux préparatoires nécessaires
- les démolitions, les terrassements et les travaux d'adaptation nécessaires
- les attentes, les connecteurs de reprise, les inserts nécessaires
- les dispositifs et équipements de signalisation, protection, sécurité et interdiction pour le public en périphérie du chantier.

Les prestations et sujétions qui relèvent des règles de l'art, des documents techniques généraux ou des prescriptions des fabricants – si elles ne sont pas citées expressément – sont réputées incluses dans les prestations « chiffrables ». Elles ne pourront donc pas donner lieu à rémunération spéciale ou supplémentaire.

Les travaux supplémentaires, s'il y a lieu, seront exécutés aux prix et conditions du présent marché.

Annexe 2 - Etudes d'exécution à la charge de l'entrepreneur

Plans

PRO	EXE	PAC
MOE	Entreprise	Entreprise

Plans architecturaux et de second œuvre

Plan de situation	●		
Aménagements du rez-de-chaussée (1/50) comportant les cloisonnements, portes et ouvrages de second œuvre et toutes les cotations	●		
Faux plafonds et revêtements de sols			
Repérage	●		
Calepinage		●	
Façades (1/50)	●		
Coupes générales transversales et longitudinales (1/50)	●		
Coupes et détails de second œuvre			
Des ouvrages principaux (1/20, 1/10)	●		
De tous les ouvrages avec définition des interfaces entre composants et corps d'état (1/20, 1/10, 1/2, 1)		●	
Adaptation résultant des marques et types retenus par les entreprises et agréés par les MOE			●

Plans de chauffage, ventilation, rafraîchissement/climatisation...

Schéma général et bilan de puissance	●		
Tracés unifilaires des principaux réseaux et gaines (1/100)	●		
Implantation des terminaux 1/100	●		
Implantation des terminaux 1/50		●	
Vues en plan établies sur fonds de plans architecturaux			
Tracé des réseaux et gaines (bifilaires), indication des diamètres, débits, sections et niveaux principaux		●	
Positionnement des principaux accessoires (robinetterie, dispositifs de réglage, clapets, pièges à sons, etc...)		●	
Coupes et détails nécessaires		●	
Tronçonnage, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des appareils, suspensions, accrochages, dispositifs de dilatation, calfeutrement, isolations			●
Schémas d'armoires électriques spécifiques, schémas de régulation et d'équilibrage			●

Plans de plomberie, sanitaire, accessoires...

Schéma général des alimentations EF, EC, gaz et évacuations	●		
Tracés unifilaires des principaux réseaux (1/100)	●		
Implantation des terminaux 1/100	●		
Implantation des terminaux 1/50		●	
Vues en plan établies sur fonds de plans architecturaux (1/50)			
Tracés de réseaux, indication des diamètres, sections et niveaux principaux		●	
Positionnement des principaux accessoires (robinetterie, dispositifs de réglage, purges, etc...)		●	
Coupes et détails nécessaires		●	
Tronçonnage, pièces de transformation, assemblages, détails de raccordement des appareillages, suspensions, accrochages, dispositifs de dilatation, calfeutrement, isolations			●
Détail des sanitaires et accessoires		●	

Plans d'électricité, courants forts

Schéma général de distribution avec bilans de puissance	●		
Tracés des principaux chemins de câbles	●		
Implantation des principaux tableaux et appareillages (1/100)	●		
Schéma des tableaux généraux et divisionnaires avec définition des différents départs, puissances et protections		●	
Vues en plans établies sur fonds de plans architecturaux (1/50) :			
Implantation des tableaux d'étage, tracés des chemins de câbles		●	
Positionnement des différents appareillages (luminaires, prises de courant, interrupteurs, etc...)		●	
Carnet de câblage			●
Détails de câblage de puissance, d'automatismes, de circuit de terre et liaisons équipotentielles			●
Tracés des circuits terminaux, fourreaux, nombre et section de câbles, plans de câblage des tableaux, suspensions, accrochages, calfeutremments, socles			●

Généralités pour tous les corps d'état

PRO	EXE	PAC
MOE	Entreprise	Entreprise

Description des ouvrages

Description détaillée des ouvrages et spécifications techniques définissant les exigences qualitatives et fonctionnelles, la nature et les caractéristiques des ouvrages, les contraintes générales de mise en oeuvre, les conditions d'essais et de réception	●		
Spécifications complémentaires liées aux méthodologies propres à l'entreprise, aux marques des matériels			●
Limites de prestations	●		

Quantitatif

Cadre de devis quantitatif (les quantités sont calculées par l'auteur des plans d'exécution)	●		
Devis quantitatif détaillé		●	

Notes de calcul

Notes de calcul de dimensionnement général	●		
Notes de calcul d'exécution		●	
Note de calcul résultant de variantes ou méthodologies d'entreprises			●

Incidences sur les autres corps d'état

Réservations importantes affectant les ouvrages de structure	●		
Report des réservations définies par les entreprises concernées et visées par la cellule de synthèse		●	
Petites réservations, traversées de maçonnerie, fourreaux non reportés sur les plans de structure			●
Charges à supporter par la structure :			
Principaux ouvrages	●		
Tous ouvrages		●	
Besoins en fluides (électricité, ventilation, climatisation,...) :			
Besoins principaux	●		
Tous besoins		●	
Plans de détail de chantier : supports, accrochages,...			●
Autres incidences			●

Choix des matériels et appareillages

Caractéristiques générales : performances, nature, puissances, débits :			
Ouvrages principaux	●		
Tous ouvrages		●	
Marques et caractéristiques correspondantes, justification éventuelle des performances			●

Locaux techniques

Positionnement, dimensionnement, ventilation des locaux et équipements principaux	●		
Caractéristiques et positionnement des matériels		●	
Plans de détail d'équipement intérieur des locaux : matériels, gaines, canalisations, serrurerie intérieure, faux planchers éventuels, socles			●

Variantes d'entreprises

Adaptation des plans d'exécution consécutive à des variantes ou méthodologies propres à l'entreprise			●
--	--	--	---

Documents des ouvrages exécutés (DOE)

Plans conformes à l'exécution			●
Caractéristiques des matériels et appareillages			●

1.13. Prescriptions générales relatives aux travaux de dépose et de démolition

Voir § 2. ci-dessous.

1.14. Technicité du projet

La proposition du présent devis devra, pour rester comparable, être impérativement chiffrée par l'entrepreneur. Toutefois, si ce dernier estime nécessaire, pour des raisons techniques ou économiques, de proposer une variante, celle-ci devra faire l'objet d'une offre de prix indépendante, accompagnée d'un acte d'engagement « VARIANTE » avec un descriptif clair des propositions d'exécution et tous documents annexes explicitant la proposition de l'entrepreneur.

1.15. Informations diverses

1.15.1. Liste des marchés, des lots et des corps d'états

Restructuration de l'école Jean Morette

Lot n°1 Gros-œuvre-VRD	Atelier A4
Lot n°2 Charpente – Couverture - Zinguerie	Atelier A4
Lot n°3 Menuiserie extérieure	Atelier A4
Lot n°4 Plâtrerie	Atelier A4
Lot n°5 Menuiserie intérieure	Atelier A4
Lot n°6 Métallerie	Atelier A4
Lot n°7 Carrelage – Sols minces	Atelier A4
Lot n°8 Electricité	Citel
Lot n°9 Chauffage – Ventilation - Plomberie	Citel
Lot n°10 Peinture	Atelier A4

1.15.2. Autres intervenants

1.15.2.1. Contrôleur technique

Le contrôleur technique désigné pour la présente opération a en charge une mission :

L + LE + SEI + HAND.

Le marché est confié à :

[VERITAS - Mr PREVOST](#)

[5, rue Pablo Picasso - 57365 ENNERY](#)

[T 03 87 39 93 24](tel:0387399324) - [P 06 07 66 22 84](tel:0607662284) – [M : gerard.prevost@fr.bureauveritas.fr](mailto:gerard.prevost@fr.bureauveritas.fr)

1.15.2.2. Coordonnateur SPS

Le marché est confié à :

[DEKRA - Mr LAURENT](#)

[ZAC de Mercy – rue du jardin d'Ecosse - 57245 PELTRE](#)

[T 03 87 38 46 05](tel:0387384605) – [M : marc.laurent@dekra.com](mailto:marc.laurent@dekra.com)



2. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – CHAUFFAGE

2.1 – BASE

Localisation

Bâtiment implanté en cite urbain:

LABRY – Meurthe et Moselle

Classement des locaux :

Enseignement

Calcul des corps de chauffe

Les émetteurs sont calculés en tenant compte des paramètres suivants :

Circuit régulé

- Température de départ : 65 °C
- Chute admise : 10 °C
- Température de retour : 55°C.

Températures résultantes sèches à maintenir dans les locaux :

- Dégagements, sanitaires : 18°C
- Salles de classe, Bureaux : 20°C

Dépense globale Bâtiment ECOLE : 26 kW

Dépense globale Bâtiment GYMNASSE : 22 kW (Estimation)

Niveau de bruit des équipements

Les niveaux de bruit des installations seront conformes à la réglementation.

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT du bruit engendré par les équipements techniques ne devra pas dépasser les seuils suivants :

- Salles de classe, Bureaux : 35dB (A) – NR30
- Autres locaux : 44dB (A) – NR40

Les mesures intérieures seront faites la nuit, portes et fenêtres fermées, locaux meublés, ayant une durée de réverbération de 0,5 seconde à toutes les fréquences (arrêté du 14 juin 1969 modifié par arrêté du 22 décembre 1975).

Niveaux sonores en limite de propriété

Les émissions sonores ne doivent pas engendrer une énergie supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau ci-après, dans les zones où celle-ci est réglementée :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Émergence diurne admissible pour la période de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés	Émergence nocturne admissible pour la période de 22 heures à 7 heures compris dimanches et jours fériés
35 dB(A) < Lp ≤ 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Lp < 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

Dans le cas où l'émergence n'est pas réglementée, les niveaux sonores admissibles en limite de propriété du Maître d'Ouvrage sont fixés à :

- 55 dB(A) le jour
- 50 dB (A) en période intermédiaire
- 45 dB(A) la nuit

2. 2 - TRAVAUX PREPARATOIRES ET ADAPTATION DE L'INSTALLATION EXISTANTE

Les prestations décrites dans ce paragraphe portent sur la dépose et les adaptations des installations suivantes :

- l'ensemble des distributions hydrauliques de chauffage et des équipements
- les installations sanitaires EF, ECS, EU et les équipements
- les installations de ventilation et les équipements

Cette prestation comporte, de manière non exhaustive :

- le repérage des réseaux existants
- le raccordement des réseaux hydrauliques sur les réseaux existants.
- le raccordement des évacuations sur réseaux existants
- tous les sondages, quelques soient les moyens (visuels, manuels ou mécaniques), nécessaires y compris
- alimentation provisoire des équipements de chauffage des zones non impactées (cf plan existant)

Ainsi que toutes les reprises et finitions nécessaires au parfait achèvement des installations.

L'entreprise coordonnera ses interventions avec le lot Démolition plus particulièrement pour la consignation et le repérage des réseaux.

Avant toute intervention sur les réseaux en charge de l'exploitant du site, l'entreprise titulaire du présent marché devra l'en aviser. Seulement après accord de celui-ci et en sa présence s'il le juge nécessaire l'entreprise pourra procéder à la consignation, l'isolement, la vidange et le démontage des installations.

Avant toute vidange (partielle ou complète) de l'installation, l'entrepreneur vérifiera que les évacuations à utiliser sont effectivement raccordées, et que la vidange ne risque pas de mettre en péril les équipements existants, ainsi que le fonctionnement du bâtiment.

La dépose sera exécutée soigneusement, afin d'éviter tout désordre risquant de mettre en péril les équipements existants, ainsi que le fonctionnement des bâtiments.

Avant toute coupure de réseau, l'installateur vérifiera que le réseau est effectivement hors service et que la coupure ne risque pas de mettre en péril les équipements existants, ainsi que le fonctionnement des bâtiments.

Tous les éléments déposés devront être évacués du site et transférés en décharges spécialisées afin d'y suivre une filière de retraitement.

Les percements existants et non réutilisés par les nouveaux réseaux mis en place devront être rebouchés à l'aide de matériaux correspondant aux ouvrages traversés.

Avant toute intervention sur le matériel existant, l'entreprise devra réaliser les essais/diagnostic permettant de vérifier leur fonctionnement. Si le matériel existant présente des défauts singuliers, l'entreprise devra en informer par écrit le maître d'œuvre et le maître d'ouvrage avant toute intervention.

Un état des lieux des installations existantes conservées sera réalisé en présence de l'exploitant. L'entreprise adjudicataire organisera une visite sur site et, à l'issue, dressera un inventaire exhaustif des équipements et de leur fonctionnement.

Les travaux seront décomposés en 2 phases correspondant à 2 zones de travaux distinctes.

Phase 1 :

Sous-sol (Chaufferie)

RdC – Salles 1 – Salle 2 – Entrée 2

R+1 – Salles 4 – Salle 5 – Salle 6

Combles

Phase 2 :

RdC – Réunion – Bureau – Dégt – Sanitaires – Entrée 1

R+1 – Salle 3

Combles

Les réseaux et matériels subsistant en phase transitoire selon phasage des travaux seront protégés et raccordés provisoirement de façon à assurer le fonctionnement de l'installation.
Les réseaux subsistant partiellement et inutilisés temporairement seront bouchonnés.

Chaufferie

Les deux chaudières existantes seront conservées. La chaudière Viessmann existante sera conservée et raccordée hydrauliquement et électriquement pour un fonctionnement exclusivement manuel.

L'entreprise adjudicataire veillera à protéger les équipements présents en chaufferie durant les travaux de flocage/plâtrerie du local.

Sous-sol

Réseaux Chauffage, Plomberie

- Repérage, isolement, consignation, neutralisation et vidange des réseaux hydrauliques Chauffage, Plomberie. L'entreprise adjudicataire coordonnera son intervention avec le lot GO et lui précisera les éléments conservés suivant phasage.
- Dépose et évacuation :
 - o Réseaux chauffage Secondaires Circuits « Ecole » « Gymnase » depuis piquage sur collecteur primaire
 - o Vannes de régulation
 - o Pompes de circulation
 - o Réseau EF depuis compteur Général en chaufferie (compteur remplissage Chauffage conservé)
 - o Réseau EF depuis second compteur situé dans la seconde cave.
 - o Vannes 2 voies motorisées sur départs chaudières
 - o Réseaux Gaz obsolètes
- Mise en place de vannes d'isolement sur le réseau chauffage existant pour alimentation provisoire zone Phase 2

Electricité

- repérage, identification, isolement, consignation de l'ensemble des installations électriques
- dépose et évacuation de l'ensemble des équipements électriques (câbles, protections, commande, armoire)

Ventilation Chaufferie

- création d'un plénum 600x300 en acier galvanisé à intégrer dans ouverture existante avec 2 piquages circulaires Ø250
- installation d'une gaine en acier galvanisé Ø250 depuis piquage cheminant en plafond jusqu'à 30 cm du sol – coupe en biais avec grillage de protection (VB)
- installation d'une grille circulaire à ailettes Ø250 avec grillage anti-volatile sur plénum (VH)

Rez-de-chaussée – Etage - Combles

Réseaux Chauffage, Plomberie,

- Dépose et évacuation :
 - o Réseaux Gaz intérieurs et extérieurs
- Dépose pour ré-utilisation – Localisation Sanitaires RdC existants
 - o 1 Radiateur acier panneau
 - o 1 Caisson VMC
 - o 2 Chauffe-eau 15 L sous évier
- Dépose pour ré-utilisation – Localisation Cage Escalier R+1 (Face Salle 3)
 - o 1 Radiateur acier Fonte

2.3 - DISTRIBUTION CHAUFFAGE

2.3.1 – Tuyauteries

Les tuyauteries d'alimentation chauffage seront en tube fer noir qualité chauffage dit tarif I. Le diamètre minimum utilisé étant le 15/21.

Toutes les tuyauteries et parties métalliques seront revêtues de deux couches de peinture antirouille de couleur différente.

Les canalisations seront peintes avant mise en place et raccordement.

Les canalisations répondront aux normes en vigueur et seront adaptés aux exigences de l'installation à réaliser.

Les tuyauteries ne seront jamais encastrées dans les parois mais passeront à travers celle-ci à l'aide de fourreaux normalisés antivibratiles et coupe-feu. Au passage des parois, toutes précautions seront prises pour éviter la corrosion des canalisations, la projection des poussières et la propagation des bruits.

La vitesse maximale admise dans les tuyauteries ne devra pas dépasser 1,0 m/s.

Le réseau de chauffage sera dimensionné pour une Perte de charge maximale de 15mmCE/m y compris les accessoires.

Les tuyauteries seront mises en œuvre suivant les règles de l'art, avec un souci d'esthétique, parallèles et d'aplomb, toutes les fois que les conditions techniques n'y feront pas obstacle. Les pentes seront régulières pour permettre la purge d'air, la vidange et la circulation du fluide caloporteur dans les meilleures conditions.

L'installation devra être livrée propre, chaque raccord étant débarrassé de la filasse extérieure.

L'entrepreneur doit toutes les lyres de dilatation avec coudes à souder et points fixes aux endroits nécessaires.

Les supportages de canalisations seront étudiés pour permettre une libre dilatation aux tuyaux lors des variations de température et leur nombre sera déterminé en fonction des normes usuelles. Les tuyauteries non calorifugées, seront suspendues par des colliers munis de bagues isolantes et antivibratiles en matériaux résilients (feutre ou caoutchouc) entre le tube et le collier.

Les colliers pour petits diamètres seront fixés par des pattes de scellement et ceux pour les diamètres plus importants seront maintenus par un système de suspension permettant un mouvement de translation aux tuyauteries (crochets, dispositifs tendeurs ou ressorts de rappel).

Les tuyauteries calorifugées seront suspendues par des colliers placés autour du calorifuge.

Des vannes ¼ de tour à passage intégral à raccords avec robinet de vidange seront prévus pour l'isolement des antennes.

Tous les robinets de vidange et purgeurs nécessaires permettant la vidange et la purge parfaite de l'installation seront mis en œuvre. Pour les purgeurs situés à des hauteurs importantes, les vannes seront ramenées en faux-plafond et aisément manœuvrables.

2.3.2 – Calorifuge

L'ensemble du calorifuge de l'opération devra respecter une classe 3 d'isolation :

Diamètre extérieur du conduit (sans isolant) (mm)	Classe3				
	Coefficient de perte UI (W/m.K)	Conductivité thermique λ (W/m.K)			
		0.03	0.04	0.05	0.06
10	0.20	4	7	13	20
20	0.22	10	17	26	38
30	0.24	14	23	35	50
40	0.26	18	28	41	58
60	0.30	23	35	50	69
80	0.34	26	39	55	74
100	0.38	29	42	59	78

L'ensemble des réseaux seront calorifugés.

Laine de roche – Finition PVC : Réseaux en sous-sol

Laine de roche – Finition Kraft Alu : Réseaux en Gaine Technique et Faux-Plafond

Réseaux eau chauffage Calorifuge en laine de roche

Les matériaux et leur mise en œuvre seront conformes aux recommandations officielles éditées dans le DTU 65.20 (NFP 52.306.1) :

Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires.

Les canalisations seront calorifugées conformément aux prescriptions suivantes :

Laine de roche à fibres multi directionnelles liées par une résine thermodurcissable de densité standard 65/70 kg/m³. Les éléments destinés à une utilisation en caniveau et vide sanitaire seront réalisés dans la même matière, avec une densité de 90 kg/m³. (qualité LR 9/500) la mise en œuvre sera de préférence réalisée en double couches avec joints croisés.

Finition PVC Gris Clair

Le prix unitaire du calorifuge au ml de tube calorifugé ou au m² développé de la circonférence extérieure, comprend toutes les sujétions ci-dessous de fourniture et de pose, ainsi que la peinture et les repérages aux teintes de la norme permettant de reconnaître la conduite calorifugée.

La mise en œuvre devra être réalisée conformément aux recommandations du fabricant (voir guide de montage ARMSTRONG).

Le prix unitaire du calorifuge au ml de tube calorifugé ou au m² développé de la circonférence extérieure, comprend toutes les sujétions ci-dessous de fourniture et de pose, ainsi que la peinture et les repérages aux teintes de la norme permettant de reconnaître la conduite calorifugée.

2.3.3 - Robinets d'isolement

La robinetterie sera constituée par des robinets à boisseau sphérique, orifices taraudés, passage intégral, ouverture quart de tour, corps et tubulure en laiton nickelé, sphère et axe en laiton chromé dur, inox ou équivalent (température d'utilisation : - 30 °C à + 180 °C).

2.3.4 - Robinets de réglage

Robinet d'équilibrage automatique en Y cartouche intégrée

Equipé de prises de pression standards.

Lecture directe de la valeur de débit réglée sur le produit (en litres par heure 1/10).

Corps monobloc en laiton sans joint pour limiter les risques de fuites dues aux efforts mécaniques appliqués sur le robinet.

Mécanisme PEHD insensible à la corrosion et axe en acier inoxydable.

Plombage possible de la consigne.

Mécanisme à course constante (pour les diamètre <DN 40) avec ressort de rappel à 5kgF.

Courbe de fonctionnement linéaire.

La sélection des vannes de réglage sera faite par le fabricant en fonction des éléments donnés de diamètre de tuyauterie et de débit.

Marque : CALEFFI, ou similaire.

Type : Autoflow ref 126 + ref cartouche

Localisation : sur l'ensemble du réseau + by-pass sur pompe circuit Ecole (DN20 - 292 l/h)

2.3.5 – Purges - vidanges

La totalité de l'installation devra pouvoir se vidanger ; à chaque point bas sera placé un robinet de vidange à boisseau.

La purge d'air sera effectuée à l'aide de purgeurs automatiques de marque CALEFFI série 551 ou équivalent à clapet automatique et purgeur manuel – chaque purgeur sera isolé d'une vanne d'arrêt ¼ de tour.

Pour les purgeurs situés à des hauteurs importantes, les vannes seront ramenée en faux-plafond et aisément manoeuvrables.

Chaque colonne et chaque antenne de distribution sera équipée de purgeurs automatiques.

Dégazage :

Le dégazage de l'installation sera assuré par un système de séparation de l'air présent dans l'eau par action combinée d'un ensemble de pièces métalliques et l'action cyclonique de l'eau dans le corps du séparateur. En partie haute, l'air sera évacué grâce à un purgeur automatique à grand débit.

Le système sera composé d'un corps en acier revêtu d'une peinture époxy, à l'intérieur sera disposé une grille en acier inoxydable. Le corps sera pourvu en partie haute, d'un purgeur manuel avec vanne bouchonnée, d'un purgeur automatique grand débit et en partie basse un orifice taraudé permettant la mise en place d'un robinet de vidange.

L'ensemble sera équipé d'une coquille isolante en mousse de polyuréthane injectée d'une épaisseur de 60 mm.

Pour les DN inférieurs à 50

Le corps sera en bronze à orifices taraudés.

Pour les DN égaux ou supérieurs à 50

Le corps sera en acier à brides.

Marque : CALEFFI, ou équivalent.

Type : DISCAL

Installation sur le départ Primaire Chauffage

2.4 - POMPE DE CIRCULATION

Toutes les pompes seront de type double, choisies dans une plage intermédiaire et munies de manchons antivibratiles à l'aspiration et au refoulement.

Les pompes choisies seront auto-adaptative et à faible consommation d'énergie.

Les raccordements électriques seront prévus avec protections et voyants.

La conception et la nature des corps de pompe devront être adaptées au fluide, à la température et la pression d'utilisation. Les paliers devront être lisses, sans roulement à bille et les moteurs seront de type silencieux et exempt de vibrations.

L'interface de régulation interne à chaque pompe permettra :

- Régulation en pression proportionnelle
- Régime de réduction de nuit
- Comptage d'énergie (ajout d'une sonde de retour)
- Mesures de débits, pression, températures
- Communication Modbus

Equipement :

- raccordement hydraulique.
- raccordement et protection électrique
- coquille d'isolation thermique
- vannes d'isolement amont et aval (métré chapitre 2.3.3)
- carte de communication Modbus

Marque : GRUNDFOS ou équivalent

Type : MAGNA3 – D – à brides

Compris accessoires, raccords, sondes de retour et toutes sujétions

L'entreprise prévoira dans son lot l'ensemble des équipements de protection et câblages suivant prescriptions constructeur.

Circuit Ecole : 3.2 m³/h

DN40

PdC à définir lors du calcul EXE

Circuit Gymnase : 2 m³/h

DN40

PdC à définir lors du calcul EXE

2.5 - EMETTEURS CHAUFFAGE

2.5.1 – Radiateurs verticaux

Les puissances thermiques des surfaces de chauffe seront conformes aux normes NF EN 442.

Ils seront du type panneau acier vertical à éléments plats simple ou double épaisseur.

Marque : ACOVA, ou équivalent.

Type : FASSANE HX – HXD – **Couleur au choix de l'Architecte suivant nuancier fabricant**

Régime température : **dT 40 K.**

Les fixations de ces radiateurs devront être adaptés aux types de parois sur lesquelles ils seront apposés.

Equipement :

- fixations murales + pieds support soudés type FC100
- robinetterie thermostatique intégrée type M3T
- raccordement en partie basse V066/V067 ou partie haute V169/168
- té de réglage, purgeur, vidange

Les radiateurs apparents seront peints d'une couche de peinture définitive cuite au four avant livraison sur le chantier compris protection sur le chantier par emballage individuel sous plastique rétractable.

L'entrepreneur prévoira la dépose et la repose de ces radiateurs pour les travaux nécessaires aux autres corps d'état (peinture, papier, carrelage, ...)

Ces radiateurs étant préalablement revêtus d'une couche de peinture de finition laquée cuite au four avant livraison sur le chantier, seront installés, protégés sous carter et ne recevront aucune couche de peinture ultérieure. Il est donc indispensable que l'installateur prenne toutes les précautions nécessaires afin que les radiateurs ne demandent aucune retouche de peinture ultérieure.

Si cette opération s'avérait nécessaire en cours d'exécution, ces raccords seront impérativement imputés à l'entreprise de chauffage ou si ceux-ci s'avéraient trop importants, il serait demandé le remplacement du radiateur par un neuf. Cette décision serait prise par le Maître d'Oeuvre.

2.5.2 – Récapitulatif des émetteurs

N° Rep	Désignation	Panneaux verticaux - ACOVA	P dt40°	Qté	Ptot
			65/55		W
RDC	Bureau 1	HXD-2000-103 14 élts	2352	1	2352
RDC	Bureau 2	HXD-2000-059 8 élts	1344	1	1344
RDC	Sanitaire	Radiateur existant conservé		1	500
RDC	Degt	HXD-2000-059 8 élts	1344	1	1344
RDC	CAGE ESCALIER 1	HXD-2200-111 15 élts	2730	1	2730
RDC	SALLE 1	HXD-2200-044 6 élts	1092	4	4368
RDC	CAGE ESCALIER 2	HXD-2200-111 15 élts	2730	1	2730
RDC	SALLE 2	HXD-2200-044 6 élts	1092	4	4368
R+1	SALLE 3	HX -2200-044 6 élts	756	2	1512
R+1	SALLE 4	HX -2000-044 6 élts	696	4	2784
R+1	SALLE 5	HX -2000-044 6 élts	696	4	2784
R+1	SALLE 6	HX -2000-044 6 élts	696	4	2784
R+1	Degt	Radiateur existant conservé		1	1344
R+2	Costumes	Radiateur existant conservé		3	3000
				29	33944

Pack Robinetterie M3T

Pied soudé FC100

2.6 - REGULATION

La régulation sera de type numérique intégrant des automates liaisonnables permettant le report, la centralisation des commandes et défaut en un point défini par l'utilisateur et le rattachement à une supervision à distance (CRT DALKIA) par l'intermédiaire d'un réseau VPN (Virtual Private Network) (le présent lot prévoira tous les équipements nécessaires au raccordement des automates au réseau VPN depuis l'armoire électrique et à son paramétrage).

Un écran de commande tactile en façade d'armoire constituera une interface «homme/machine» avec un grand confort d'utilisation.

Avec une hiérarchie des niveaux d'accès (protection), il permettra d'accéder à tous les paramètres et à toutes les valeurs.

Ce terminal permettra à l'utilisateur d'accéder intuitivement à :



- L'affichage de l'ensemble des points disponibles (valeurs de mesure et de consigne, états d'installation et modes de fonctionnement) sous forme de listes structurées
- La modification des valeurs de consigne
- La visualisation des défauts et de leurs historiques
- Le traitement des alarmes avec possibilité d'acquiescement
- La visualisation graphique des programmes horaires et du calendrier d'exception
- La visualisation des renseignements d'identification des UGL (adresse IP, masque, etc.)

Marque : SAUTER ou équivalent

Type : EY – AS524 + EYCM721

Localisation : Armoire chaufferie

Paramétrage

L'entreprise devra assurer l'ensemble des paramétrages, programmations et développements nécessaires à l'exploitation de ces fonctions.

Les paramétrages des équipements concernent notamment :

- Le nombre d'informations gérées,
- Les mesures, alarmes, comptages, commandes...
- Les archivages,
- Les bilans,
- Les groupes d'informations,
- Les plages horaires,
- Les liens de communication,
- Les tableaux et vues graphiques
- ...

L'automate devra assurer à minima les fonctions suivantes :

- Commande et modulation de la puissance du brûleur en fonction d'une loi d'eau
- régulation de la température départ en fonction d'une température extérieure par action sur vanne 3 voies
- commande/défaut des pompes
- la gestion et la tenue d'un registre des défauts en local et à distance
- la gestion des consignes de température occupation, inoccupation, relance en fonction de programmes horaires journaliers, hebdomadaires ou mensuels en local et à distance
- le forçage temporisé des heures de fonctionnement programmées
- Compteur DJU
- Arrêt des pompes chauffage et fermeture V3V en fonction d'une température de non chauffage
- Comptage consommation (relève Modbus des compteurs de calories)
- Reprise informations CTA en Modbus

Important :

L'installation pourra être pilotée en mode manuel en cas de défaut de l'automate.

Aussi, la chaudière Viessmann existante sera pilotée exclusivement en mode manuel en cas de défaillance de la chaudière Atlantic.

Liste des points :

Désignation	Points Physiques							Observations	Type de matériel
	TA	TS	TQ	TMr	Tmu	TC	TR		
ARMOIRE CHAUFFERIE									
T° ext				1					Sonde extérieure
Manque d'eau	1								Pressostat 0-6b
CHAUDIERE									
T° départ				1					Sonde à tige DG - PN16
T° retour				1					Sonde à tige DG - PN16
Brûleur 0-10V	1					1	1		Autor. Marche + Cde 0-10V
CIRCUIT ECOLE									
T° départ				1					Sonde à tige DG - PN16
T° retour				1					Sonde à tige DG - PN16
Pompe Magna 3	2	2				1		Carte Modbus	
V3V							1		V3V 24Vac cde 0-10V
Comptage énergie								info reprise en Modbus	
CIRCUIT GYMNASE									
T° départ				1					Sonde à tige DG - PN16
T° retour				1					Sonde à tige DG - PN16
Pompe Magna	2	2				1		Carte Modbus	
V3V							1		
Comptage énergie								info reprise en Modbus	
REZ DE CHAUSSEE									
T° ambiance + consigne +/- 2K				1	1				Sonde d'ambiance + Cons.
CTA DF SALLE 1 et 2								info reprise en Modbus	
ETAGE									
CTA DF SALLE 3 - 4 - 5								info reprise en Modbus	
TOTAL	6	4	0	8	1	3	3		

Equipement :

- Automate liaisonnable
- Interface Modbus
- Ecran tactile 12" en façade
- Sonde de température extérieure, Ni 1000
- Contrôleur de pression 0-6b
- Sondes Ni 1000 + doigt de gant
- Sonde d'ambiance Ni 1000 avec dérogation consigne (installée en salle 1)
- 2 Vanne 3 voies fileté DN40 + raccord
- 2 Moteurs V3V – 24V
- Interface Modbus

Essais et mise en service sur site

A l'issu des paramétrages de l'installation, l'entreprise effectuera tous les essais nécessaires et la vérification du bon fonctionnement de ses installations.

Les essais comprendront notamment :

- La vérification des raccordements des contacts secs, borniers, capteurs,
- La vérification de la concordance des informations obtenues. entre les équipements gérés et les borniers des modules locaux (états, valeurs analogiques, ...)
- La vérification de la correspondance des variables gérées avec les informations issues des équipements des bâtiments (variable logique, variable analogique, thermistances, ...)

- La vérification de la correspondance entre les états et mesures affichés et les états et mesures réelles des équipements gérés,
- La vérifications de la remontée des différentes informations vers les modules locaux (compris Modbus et le serveur Web de l'exploitant et notamment l'apparition des téléalarmes,
- La vérification de la transmission par mail des informations souhaitées vers les personnels désignés,

En conséquence, l'entreprise devra obligatoirement s'assurer du bon paramétrage et du fonctionnement de l'ensemble des fonctionnalités et objectifs demandés au présent CCTP et en cours de réalisation de la présente opération.

Ces essais et vérifications feront obligatoirement l'objet d'une consignation écrite sur un rapport de vérification qui sera joint au D.O.E.

La validation des essais ci-avant conduira. la mise en service des installations par l'entreprise.

Nota : la mise en place du réseau VPN est à la charge du Maître d'Ouvrage

Formation

La formation concerne l'ensemble des équipements et applications logiciels mis en place dans le cadre du présent marché.

La formation est à la charge de l'entreprise titulaire du marché.

La formation sera assurée pour l'ensemble des agents et techniciens, exploitant et du Maître d'Ouvrage qui interviennent sur le projet (environ 3 personnes + Exploitant).

Toutes les formations seront obligatoirement assurées , par la société à l'origine du développement des matériels et des logiciels ou par tout autre organisme ayant fait l'objet d'une habilitation attestée par un certificat.

Dans tous les cas, à l'issue des formations définies ci-avant, les personnels devront être complètement autonome vis à vis des installations et équipements dont ils assureront la gestion.

L'entreprise prévoira le nombre d'intervention nécessaire du fabricant pour le paramétrage complet des installations et coordonnera celles-ci avec le service informatique du Maître d'Ouvrage et l'Exploitant.

3. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - VENTILATION

3.1 - BASE

Air neuf hygiénique

La réglementation en vigueur impose en hiver :

- d'une part, les valeurs minimales sanitaires (règlement sanitaire départemental type, règlement de travail)
- d'autre part, les valeurs maximales pour limiter la consommation d'énergie (réglementation sur les économies d'énergie)

L'apport d'air neuf: 25 m³/h par occupant

Air extrait

Les débits extraits correspondant aux débits d'air neuf affectés d'une majoration ou d'une minoration suivant que les locaux traités doivent être en dépression ou en surpression.

Locaux à pollution spécifique, les valeurs minimales sont :

- 30 m³/h par W.C. isolé
- 30+15N m³/h N étant le nombre de sanitaires
- 15+5N m³/h pour les vestiaires N étant le nombre de casiers

Niveau de bruit des équipements

Les niveaux de bruit des installations seront conformes à la réglementation.

Le niveau de pression acoustique normalisé LnAT du bruit engendré par les équipements techniques ne devra pas dépasser les seuils suivants :

- | | |
|------------------------------|-----------------|
| - Salles de classes, Bureaux | 35dB (A) – NR30 |
| - Autres locaux | 44dB (A) – NR40 |

Les mesures intérieures seront faites la nuit, portes et fenêtres fermées, locaux meublés, ayant une durée de réverbération de 0,5 seconde à toutes les fréquences (arrêté du 14 juin 1969 modifié par arrêté du 22 décembre 1975).

L'adjudicataire doit prendre toutes les précautions nécessaires pour respecter ces valeurs, l'ensemble des installations étant en fonctionnement.

Le contrôle de ces niveaux acoustiques s'effectuera en se référant à l'Arrêté du 29 Janvier 1997, relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement niveaux de pression sonore résultants du fonctionnement des équipements ne doivent pas dépasser les valeurs précitées.

Par ailleurs, les équipements techniques doivent également respecter la réglementation en matière d'Installations Classées pour la Protection de l'Environnement »

3.2 - CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR

Le caisson de ventilation sera du type double flux à haute efficacité.

La CTA sera équipée d'une régulation intégrée et pré-câblée avec panneau de commande en façade.
Raccordement des gaines vertical ou horizontal

Groupe de ventilation :

- Caisson isolé double peau, en tôle d'acier galvanisé,
- 2 moteurs ventilateurs basse consommation (à commutation électronique)
- Echangeur à courant croisé, efficacité >85%,
- Une batterie électrique de 1500W
- Filtre F7 sur air neuf et F5 sur Air repris,
- 2 manchettes de raccordement souple M0,
- Pupitre de commande tactile AIRLNQ type L
- Sonde CO2 intégrée sur la reprise
- Pompe de relevage des condensats
- Habillage bas du caisson avec grille
- Carte de communication ModBus RTU
- Régulation intégrée comprenant :
 - Planification des phases de fonctionnement et d'arrêt par l'horloge annuelle du régulateur (jour/ nuit, week-end , vacances) avec passage automatique horaire été/hiver,
 - Thermostat antigel
 - Les sondes "air-neuf", "reprise" "soufflage" "CO2" sont câblées dans la centrale.
 - Variation des débits Soufflage et Reprise sur variateur de vitesse via sonde CO2
 - Contrôle de la température de soufflage/ambiance : fonctionnement sur consigne de température ambiante à 20°C
 - Programme de rafraîchissement nocturne intégré (décharge du bâtiment en T°), Free cooling
 - Fermeture des registre par manque de tension

Fonctionnement souhaité :

- + Occupation : 7h-19h : Débit max = 650 m³/h
- + Inoccupation : Débit = 250 m³/h

De fabrication **HELIOS** type **AM800** – Configuration B ou équivalent.

Raccordement Horizontal : Salle 1 – 2 :

Prise Air Neuf/Rejet : Grille circulaire aluminium anodisé à ailettes et grillage anti-volatile – Ø315 – NR<35

Raccordement Vertical : Salle 3 - 4 – 5 – 6

Sortie de toiture de marque ALDES ou équivalent types STS Ø315mm Couleur Ardoise sera fournie au lot couverture (emplacement à définir également)

Piège à sons sur Air Neuf et Air Rejeté

Positionnement en faux plafond avec supportage adapté compris silentblocs.

Encastrement au 2/3

L'accès au caisson pour les opérations de maintenance future devra être aisé.

Important : l'habillage (2000x500x190H - en plaque de plâtres sur ossature) des gaines à l'arrière est à prévoir pour les centrales à raccordement horizontal

Raccordement électrique (1x230V)+N+T sur attente prévue au lot Electricité.

Raccordement Pupitre de commande et Bus de communication prévu au présent lot.

Dimensions : 1910x916x467 mm

Poids : 147 Kg



Une assistance à la mise en service sera assurée par le fabricant.

1 jeu de filtres supplémentaires par centrale sera mis à disposition en Chaufferie

3.3 - RESEAUX AERAIQUES

Les gaines seront à dimensionner pour obtenir une vitesse de passage d'air de 3,5 m/s maximum

Les matériaux seront classés M0.

Gainé ronde en tôle galvanisée calorifugée – Mousse Synthétique collée ép. 19

Les gaines seront réalisées en tôle galvanisée, cintrée en spirale et assemblée par double agrafage.

L'agrafage sera réalisé de manière à obtenir une étanchéité parfaite de la gaine.

L'ensemble des accessoires tels que tés, coudes, transformations, culottes, pièces de dérivation, etc..., seront réalisées en tôle cintrée, formée et agrafée. L'emploi de piquages n'est pas admis.

L'agrafage sera identique à celui des gaines. Les pièces de formes seront étudiées de façon à ce qu'elles ne soient pas génératrices de bruit.

Les gaines et accessoires seront assemblés par emboîtement.

Après découpe, les tronçons de gaines seront ébarbés et soigneusement nettoyés intérieurement avant assemblage. Une fois emboîtée, les gaines et les pièces de formes seront rivetées par des rivets aluminium.

L'étanchéité de l'assemblage sera réalisée par une bande collante à deux composantes fixées sur un support textile et posée après dégraissage soigné de la tôle.

Ce matériau sera résistant dans le temps et non combustible.

L'utilisation éventuelle de manchettes thermo rétractables sera soumise à l'accord du Maître d'Œuvre.

Les traversées de dalle ou de cloison seront à isoler contre les transmissions du bruit et, éventuellement, étanches dans les cas des traversées de toiture.

L'inétanchéité d'un réseau de gaines sera au maximum de $0,2 \times 10^{-3}$ m³/sm² pour la pression nominale des installations.

Accessoires et pièces de forme

Les accessoires et pièces de forme seront réalisés dans les règles de l'art et concernent l'ensemble des coudes, transformations, dérivations, traversées de cloison et de dalle, pièces terminales, trappes de visite et de nettoyage, éléments de réglage, déflecteurs, brides pleines à placer en bout de gaine, pièces de raccordement des grilles avec registre de réglage, raidisseurs pour gaine, etc....

Le montage de ces pièces se fera en fonction du type de gaine selon les spécifications des paragraphes ci-dessus et du descriptif. Il sera tenu compte dans l'assemblage des éléments de la valeur de l'étanchéité du réseau.

Supportage

Le supportage des gaines se fera par une fixation du type cheville d'ancrage pour l'ensemble des réseaux placés sous dalle et par crapautage sur tous les éléments de charpente.

Les traversées de cloison seront à isoler contre les transmissions du bruit par interposition d'un matériau résilient.

Trappes de visite

Les conduits aérauliques seront pourvus de trappes de visite étanche permettant le nettoyage des réseaux, notamment à chaque changement de direction.

Gaine souple acoustique

Les gaines souples seront composées d'une paroi intérieure aluminium perforée renforcée polyester avec ouverture en spirale d'acier à ressort, avec matelas de laine de verre épaisseur 25 mm densité 16 kg/m³, et d'une enveloppe extérieure pare-vapeur en film d'aluminium M1 renforcé d'une armature textile en fibre de verre. L'ensemble M0 intérieur, M1 extérieur.

Les gaines flexibles et les gaines souples seront utilisées exclusivement pour le raccordement d'un appareil terminal (grille, diffuseur, ...) à l'antenne métallique le desservant.

Les longueurs employées devront être limitées au strict minimum (4 à 6 fois le diamètre nominal) et ne pas comporter de coudes brusques.

3.4 BOUCHES DE REPRISE

Type AERYS de marque France Air ou équivalent

Les bouches de reprise murale ou plafonnière avec régulateur à débit constant de type RAD Regul-Air par bouche.

3.5 CLAPET COUPE-FEU

Ils seront réalisés en matériau réfractaire d'épaisseur et de résistance mécanique adéquats avec volet en matériau spécial sans amiante et articulation en acier inoxydable et seront conformes à la norme NF S 61.937.5

Les clapets seront de degré coupe-feu au moins équivalent à la paroi.

Ils devront être testés et homologués par des organismes officiels compétents, et avoir obtenus les agréments répondant aux dispositions de l'arrêté du 21 Avril 1983, et à celles de l'Instruction Technique n° 247 du 3 Mars 1982.

Chaque clapet sera équipé de :

- 1 déclencheur thermique
- 1 trappe d'accès à l'intérieur pour contrôle.
- 1 dispositif d'essai
- 1 dispositif visuel de la position du clapet, sans démontage

Localisation : réseau Air Neuf – Air Rejeté

4. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES PLOMBERIE – SANITAIRE

4.1 - BASE

Débit de pointe AEP = **1.51 m³/h**

Plomberie

Les débits des appareils sanitaires seront conformes à la norme NF P.41 204. et aux D.T.U. 60 et en particulier au D.T.U. 60.11 de octobre 1988.

Désignation des appareils	Débit alimentation [l/s]		Diamètre alimentation [mm]	Débit évacuation [l/s]	Diamètre évacuation
	Eau froide	Eau chaude			
Evier	0,20	0,20	12	0,75	33
Lavabo	0,20	0,20	12	0,75	33
Lavabo col. par jet	0,05	0,05	10	0,75	33
Lave-Mains	0,10	-	10	0,50	33
Baignoire	0,33	0,33	13	1,2	33
Douche	0,20	0,20	12	0,50	33
Poste d'eau rob 1/2	0,33	-	12	0,75	33
Poste d'eau rob 3/4	0,42	-	13	0,75	33
WC avec chasse	0,12	-	10	1,50	93
Robinet de chasse	1,50	-	28	0	93
Urinoir	0,15	-	10	0,50	33
Urinoir act. siphon.	0,50	-	10	1,00	43
Bac à laver	0,33		13	0,75	33
MàL linge	0,20		10	0,65	33
MàL vaisselle	0,10		10	0,40	33

- Distribution eau froide et eau chaude : vitesses comprises entre 0,5 et 1,5 m/s – Formule de FLAMANT

- Réseau d'évacuation : pente comprise entre 1 et 3 cm – Formule de BAZIN

4.2 - ALIMENTATION EN EAU POTABLE

Prestation à partir du compteur existant en chaufferie

L'arrivée d'eau sera munie :

- d'une vanne d'isolement DN 25 amont et aval,
- d'un filtre à tamis, type CLAROPUR de marque CILLIT ou équivalent DN25
- d'un traitement d'eau catalytique de marque LEAUREINE ou équivalent Type PTH20
- d'un manomètre

Le réseau d'alimentation d'eau potable, sera décomposé comme suit :

1/ Une vanne DN25 pour l'alimentation du bâtiment en EF brute

2/ Une vanne DN 20 pour le remplissage du circuit de chauffage – Panoplie existante conservée

4.3 - DISTRIBUTION

Les alimentations en eau froide, eau chaude, seront réalisées, en tube SANCO ou équivalent pour les parties apparentes ou cheminant en faux-plafond et en tube PER gainé pour les parties encastrées.

Toutes les alimentations des appareils sanitaires, et attentes seront encastrées.

Vitesse de circulation limitée à 1,50 m/s.

L'entrepreneur doit toutes les lyres de dilatation avec coudes à souder et points fixes aux endroits nécessaires.

Les supportages de canalisations seront étudiés pour permettre une libre dilatation aux tuyaux lors des variations de température et leur nombre sera déterminé en fonction des normes usuelles. Les tuyauteries non calorifugées, seront suspendues par des colliers munis de bagues isolantes et antivibratiles en matériaux résilients (feutre ou caoutchouc) entre le tube et le collier.

Les colliers pour petits diamètres seront fixés par des pattes de scellement et ceux pour les diamètres plus importants seront maintenus par un système de suspension permettant un mouvement de translation aux tuyauteries (crochets, dispositifs tendeurs ou ressorts de rappel).

Les tuyauteries calorifugées seront suspendues par des colliers placés autour du calorifuge.

Toutes les canalisations (compris dans local technique) seront calorifugées par un isolant de type mousse synthétique Armaflex ou équivalent d'épaisseur 19mm.

L'isolant devra posséder un coefficient de conductivité thermique au maximum égal à 0.038 W/m°C (à 0°C)

L'isolant devra être fabriqué sans chlorofluorocarbone (C.F.C.)

4.4 - PRODUCTION ECS

REUNION

Ballon d'eau chaude 15 litres à accumulation – sous évier SB – Equipement existant conservé

- Groupe de sécurité conforme à la norme NF D 36-401.
- Evacuation groupe de sécurité avec entonnoir siphonné pour évacuation et vidange.
- Vannes d'arrêt.
- Filtre.
- Raccordement sur attente électrique à proximité prévue au lot Electricité
- Raccordements EF, ECS, EU

4.5 ROBINETTERIES

Des vannes à tournant sphérique à passage intégral à raccords avec robinet de vidange seront prévues pour l'isolement des appareils sanitaires.

Des robinets de vidange et purgeurs nécessaires permettront la vidange et la purge parfaite de l'installation.

Les antennes d'eau froide seront prolongées sur un mètre après le dernier piquage et terminées par un antibélier du type hydropneumatique afin d'atténuer les chocs produits par l'accélération ou la décélération dans les canalisations.

Tous ces organes seront adaptés à la pression d'essais des installations, placés dans les endroits facilement accessibles et équipés de vanne d'isolement.

4.6 EVACUATION DES EAUX USEES

A partir des siphons installés sur les appareils sanitaires les canalisations de vidange seront réalisées en tube PVC agréé CSTB classe M1 avec joints de dilatation, points fixes, guides, assemblages coulissants et fourreaux réglementaires aux passages des parois.

Les pipes d'évacuation des WC seront en P.V.C. rigide avec "joint à lèvres" jusque sur l'attente de branchement des chutes, et comporteront une collerette contre cloison autour du tuyau. Ce raccordement sera désolidarisé au niveau de la cloison verticale par la pose d'un matériau résilient d'une épaisseur > 5mm et dépassant largement de 10 cm de part et d'autre la paroi concernée.

Les appareils seront raccordés individuellement aux chutes et collecteurs.

Pour certains cas exceptionnels, le regroupement de vidange de plusieurs appareils sur une même tuyauterie pourra être admis sous réserve :

- de l'installation d'une ventilation secondaire,
- d'une augmentation de section de 10 mm à partir du raccord,
- de raccords en pied de biche à angle de 30° maximum évitant tout refoulement dans les tuyauteries amont,
- de toutes dispositions évitant l'effet de vase communiquant entre deux appareils.

Les canalisations seront apparentes.

Les tuyaux seront posés sur colliers. Lorsque plusieurs appareils seront groupés sur le même collecteur, il sera prévu sur ce collecteur et à chaque changement de direction un bouchon de dégorgement de même qu'il y aura un bouchon de dégorgement en pied de chaque chute.

Les colliers seront du type anti-vibratile.

La pente des canalisations, d'allure horizontale, sera de 2 cm/m minimum.

Les prix unitaires proposés au mètre linéaire de canalisations comprennent la fourniture des tubes, de toutes les pièces d'assemblage et de raccord, fourreaux, colliers de fixation et ingrédients d'assemblage ainsi que toutes sujétions et tous assemblages, trous de scellement et de passage fixations et scellements, tés de visite, peinture antirouille de toutes les parties métalliques non protégées d'origine.

Reprise des chutes et attentes et évacuation jusqu'aux canalisations existantes en vide-sanitaire.

Prévoir un tampon de visite à chaque changement de direction, à chaque pied de chute et tous les 10 mètres en ligne droite.

Ventilation des réseaux

Toutes les colonnes de chutes seront prolongées en ventilation primaire par canalisation en PVC agréé CSTB classe M1 d'un diamètre équivalent à celui des chutes (mini diam. 100) ou du collecteur.

Les ventilations seront sorties hors toiture, à charge du présent lot.

Les ventilations seront en PVC agréé CSTB classe M1 et conformes aux normes NF.

Les supports se feront par colliers en acier galvanisé à contrepartie démontable.

Les platines et étanchéité de passage de toiture sont à la charge du lot couverture.

4.7 APPAREILS SANITAIRES

Les appareils sanitaires seront installés aux emplacements prévus sur les plans du Maître d'Œuvre.

Tous les appareils seront de premier choix, de teinte blanche, en porcelaine vitrifiée ou granit vitrifié avec robinetterie de qualité du type iso phonique en laiton chromé aux normes confort acoustique d'écoulement et d'usure et munie d'un aérateur mousseur. Tous les siphons devront être démontables du type à haute garde d'eau. Les alimentations en eau froide et en eau chaude et les évacuations seront à raccords démontables. Des matériaux résiliants seront prévus entre les appareils et les parois sur lesquelles ils reposent ou s'appuient avec des joints aux silicones entre les appareils et les parois.

L'entrepreneur devra prendre toutes les dispositions pour protéger les appareils et empêcher leur utilisation en cours de travaux.

Avant toute pose, l'entrepreneur du présent lot devra soumettre les appareils et équipements sanitaires à l'agrément du Maître d'Œuvre qui se réserve le droit de les refuser.

Les équipements seront de marque NF.

Tous les appareils seront équipés de vannes d'isolement sur EF et ECS.

Les vannes d'isolement seront de marque SHELL ou équivalent.

Les renforts de cloisons nécessaires à l'installation des équipements seront à prévoir.

L'entrepreneur fournira un plan détaillé au lot concerné.

Tous ces organes seront adaptés à la pression d'essais des installations et placés dans les endroits facilement accessibles.

WC PMR SUR PIED,

Ensembles complets de W.C. comprenant chacun :

- une cuvette à fond creux, de fabrication VILLEROY & BOCH ou équivalent type O.NOVO VITA réf. 4620 R0 01, dimensions 700x360mm, hauteur 460mm, sortie verticale ou horizontale
- un réservoir réversible, mécanisme à double touche réf : 5760 21 01
- un abattant double blanc à descente progressive réf. 9M67 S1 T1
- robinet d'arrêt,
- joints,
- fixation,
- raccordement eau froide, eau vannes.
- axe cloison cuvette à 0.40m,
- une barre de relèvement coudée à 135° - 400x400 en acier finition epoxy blanc structuré - Ø 25 mm - hauteur de pose entre 0.7 et 0.8m - **renfort cloison impératif**
- partie supérieure de la cuvette posée entre 0.46 à 0.50m du sol abattant inclus, distance nez de la cuvette au mur arrière de 0.70m minimum.

Lavabo PMR EF,

Céramique vitrifiée blanche, de fabrication VILLEROY et BOSCH, type: O.NOVO VITA, réf 7119.63.01 ou équivalent, comprenant:

- lavabo de dimensions 60x49 cm, pose partie supérieure maxi à 0.85m du sol, pose partie inférieure minimum à 0.70 du sol
- siphon gain de place, réf 8710.00.01,
- cache siphon,
- robinets d'arrêts,
- vidage trop plein,
- une évacuation avec bonde à grille
- Robinet temporisé 7 sec. à déclenchement souple sur plage de marque PRESTO type PRESTONEO S réf 65205 ou équivalent
- joint de désolidarisation entre lavabo et paroi,
- fixation, par deux consoles murales,
- raccordement, eau froide et eau usée en encastré.

Lave-mains PMR EF,

Céramique vitrifiée blanche, de fabrication VILLEROY et BOSCH, type: O.NOVO COMPACT, réf 5361.50.01 ou équivalent, comprenant:

- lavabo de dimensions 360x275 cm, pose partie supérieure maxi à 0.85m du sol, pose partie inférieure minimum à 0.70 du sol
- siphon gain de place, réf 8710.00.01,
- robinets d'arrêts,
- vidage trop plein,
- bonde ON/OFF de fabrication DELABIE type HYGIENA réf 611,
- Robinet temporisé 7 sec. à déclenchement souple sur plage de marque PRESTO type PRESTONEO S réf 65205 ou équivalent
- joint de désolidarisation entre lavabo et paroi,
- fixation, par deux consoles murales,
- raccordement, eau froide, eau chaude et eau usée en encastré.

Évier céramique complet à encastrer par-dessus 920x510mm– Salle du Personnel

Évier en céramique vitrifiée blanche, de fabrication VILLEROY et BOSCH, type: TUDOR, réf 6761.03.01, ou équivalent comprenant:

- de type à pose, 1 bac et égouttoir,
- robinets d'arrêts,
- bonde à bouchon, avec trop plein,
- siphon en polypropylène avec raccordement des deux cuves,
- un mitigeur monotrou orientable de fabrication GROHE – série EUROSMART réf 32 221 002 ou équivalent,
- 1 joint de désolidarisation entre évier et paroi,
- fixations,
- raccordement eau froide, eau chaude, eau usée.

Les cotes d'encastrement seront transmises au Lot Menuiserie pour la découpe du plan de travail.

Réfrigérateur à encastrer– Salle du Personnel

Réfrigérateur 55 cm, 120 l de marque MODERNA ou équivalent type MRT4055Z00

- Classe A+, 4 étoiles
- Congélateur 13 L
- Dégivrage automatique
- Charnières réversibles
- Dimensions : L55 x P60 x H85 cm
- Livré avec déflecteur
- Raccordement sur attente prévue au lot électricité

Plaques électriques à encastrer – Salle du Personnel

Plaques électriques 2x1500W à encastrer de marque MODERNA ou équivalent type MTAD029Z00

- 1 plaque chauffante 145 mm / 1500W
- 1 plaque chauffante 180 mm / 1500W
- Dimensions : L28,8xP51 cm
- Encastrement : 26,8x49 cm
- Raccordement sur attente prévue au lot électricité

Les cotes d'encastrement seront transmises au Lot Menuiserie pour la découpe du plan de travail.

Lavabo-auge avec dossier Eau Froide, à robinet temporisé

Céramique vitrifiée blanche, de fabrication VILLEROY et BOSCH, type: O.NOVO VITA, réf 6820.00.01 ou équivalent, comprenant:

- dimensions 1000x 200x425 – hauteur d'installation à confirmer par l'Architecte comprenant :
- Dossieret
- Deux robinets temporisés muraux de marque PRESTO type PRESTO NEO DUO S réf 64766 (couleur manette à valider avec l'Architecte) ou équivalent
- une évacuation avec bonde à grille et siphon en inox,
- deux consoles murales,
- joint de désolidarisation entre lavabo et paroi,
- fixation,
- raccordement, eau froide, eau usée.

Déversoir à mélangeur mural

Déversoir en céramique vitrifiée blanche, de fabrication VILLEROY et BOSCH, type : O.NOVO, réf 6912 00 01, ou équivalent, comprenant:

- Déversoir à dossieret intégré, dimensions 45x40x34cm,
- grille porte seaux 9683 00 00,
- vidage VIEGA 7122, ou équivalent,
- un mélangeur mural chromé de marque GROHE ou équivalent type ATLANTA Standard référence 31.163 ou équivalent, avec bec mobile, mousseur et raccords,
- robinets d'arrêts,

- deux consoles murales et fixations,
- joints,
- siphon EU
- raccordement, eau froide, eau chaude, eau usée.

Robinet de puisage en Chaufferie

- robinet 20x27 en laiton à raccord au nez sur applique avec ouverture à clé carrée incongelable, y compris toutes sujétions

Accessoires de toilettes

Non prévus au présent lot.

5. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES - ELECTRICITE

5.1 ARMOIRE ELECTRIQUE

Une armoire électrique métallique étanche avec porte et serrure à clé, IP55 et IK07 au minimum faisant partie intégrante des installations sera fournie, montée et câblée par le présent lot et sera installée en Chaufferie.

Elle sera exécutée selon les principes de base décrits ci-dessous :

- elle sera revêtue d'une peinture cuite au four.
- une étiquette devra indiquer les précautions nécessaires à prendre avant son ouverture.
- l'intérieur comportera un châssis en profilé pour recevoir l'appareillage (discontacteur, relais, etc...) et chaque porte sera munie d'une tresse cuivre souple pour la mise à la terre.
- un espace disponible correspondant à 40 % du contenu de l'armoire, devra être réservé dans l'armoire pour des adjonctions ou modifications ultérieures.
- elle regroupera les commandes, protections, signalisations et régulations pour l'ensemble du matériel installé et sera conforme aux normes en vigueur : NF C15-100 et NF-EN 60204.
- dans l'armoire, les circuits « PUISSANCE » seront séparés des circuits de télécommande, régulation, signalisation et commande.
- les protections (transformateur, commande, signalisation et régulation) seront assurées par disjoncteurs ; les coupe-circuits ne seront pas acceptés.
- les borniers seront regroupés par fonction (puissance, commande, régulation, ...), soigneusement repérés pour permettre un raccordement simple (n° de borne, n° de bornier). Ils seront largement dimensionnés pour permettre une extension.

L'installateur devra le raccordement électrique de tous les appareils fournis par lui. Il fournira l'installation complète, en bon ordre de marche et conforme aux règlements et décrets en vigueur à la date de la réalisation

Les certificats d'installations et de contrôle par les différents organismes seront à la charge du présent lot.

Les caractéristiques des appareils de protection et de commande tiendront compte :

- Du régime de neutre,
- Des puissances installées,
- Des pouvoirs de coupure,
- Des intensités à la mise en marche (courbe de type C ou D),
- **Des conditions d'exploitation et de sélectivité afin d'éviter tout désordre intempestif dans le bon fonctionnement de l'installation.**

L'ouverture de l'armoire en exploitation pour accès aux protections, pourra s'effectuer sans coupure générale de celle-ci.

L'emplacement en réserve de **40 %** dans la tôlerie.

Le repérage du matériel et des borniers sera effectué par étiquettes RESOPAL gravées ou équivalent.

5.2 RACCORDEMENTS ELECTRIQUES

L'entrepreneur du présent lot devra les raccordements électriques, les bus de liaison, les mises à la terre réglementaires ainsi que les liaisons équipotentielles de tous les matériels fournis compris les organes de régulation, de commande, de protection et les alarmes ainsi que le verrouillage de sécurité, asservissements, etc...

Les câbles seront totalement indépendants pour chaque appareil à raccorder et fixés sur chemin de câbles par colliers.

Deux interrupteurs coup de poing identifiés "ARRET VENTILATION" seront prévus pour l'arrêt des appareils de ventilation et seront placés dans chaque hall d'entrée.

Chaque CTA sera munie d'un interrupteur de proximité.

Pour la mise à la terre, il y aura lieu de prévoir l'établissement d'une plaque à bornes sur laquelle aboutira le ruban de la prise de terre de résistance réglementaire et à laquelle se raccorderont les appareillages.

L'alimentation électrique de la sous station et l'éclairage de la sous station devront pouvoir être coupés de l'extérieur au moyen de deux combinés interrupteurs sous boîtier étanche toujours accessibles avec signalisation « sous tension - hors tension » .

Les raccordements de sondes seront réalisés par câbles à écran avec mise à la terre.

Des thermostats de sécurité incendie à contact simple et à réarmement manuel seront installés sur les ventilateurs.

6. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES – TRAVAUX DIVERS

6.1 PERCEMENTS – SCELLEMENTS - REBOUCHEMENTS

Tous les passages de tuyauteries et de conduits dans les ouvrages neufs en béton ou en maçonnerie de toute nature seront réservés par l'entreprise de gros-oeuvre sur la base des renseignements, plans de percements et de réservations cotés, à fournir en temps utile par l'entrepreneur du présent lot.

Il en sera de même pour les socles et massifs dont il aurait besoin.

Dans l'éventualité où ces plans et détails n'auraient pas été fournis en temps utile, tous les percements, les socles et les massifs seront exécutés par l'entreprise du lot gros-oeuvre à la charge du présent lot.

Tous les percements dans les cloisons seront prévus au présent lot.

Après la pose des fourreaux et des différents matériels, l'entrepreneur du présent lot devra les rebouchements de tous les scellements et trous y compris ceux réalisés par l'entreprise du lot gros-oeuvre, avec reconstitution du degré coupe-feu, en réservant l'épaisseur nécessaire pour les raccords d'enduit.

Ouvrages existants

L'entrepreneur du présent lot aura à sa charge et prévoira tous les percements nécessaires à la mise en œuvre de ses installations. Ils seront inclus dans les prix unitaires.

Ces percements seront réalisés à l'aide de tous les moyens appropriés et adaptés aux divers types de parois traversées, quelles que soient leur nature et leur épaisseur (carottage, sciage ou perçement manuel).

L'entrepreneur du présent lot vérifiera, avant toute intervention, le cheminement des câbles électriques et la position de tous les autres ouvrages qui pourraient être abîmés par ces percements.

Les fourreaux pour passage de canalisations seront fournis, posés et scellés par l'entrepreneur du corps d'état intéressé.

Les percements de grandes dimensions, nécessitant des reprises de structure des ouvrages traversés, sont également dus par le présent lot mais devront être réalisés par une entreprise spécialisée.

Les dégradations engendrées par ces percements devront être signalées au Maître d'Oeuvre et aussitôt reprises par le présent lot.

Après la pose des différents matériels et des fourreaux, l'entrepreneur devra les rebouchements de tous les scellements et trous avec reconstitution du degré coupe-feu, en réservant l'épaisseur nécessaire pour les raccords d'enduits.

Ponctuellement, l'avis d'un bureau structure peut être demandé par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'œuvre aux frais de l'entreprise.

6.2 TRAVAUX DIVERS

L'entrepreneur prévoira dans son lot :

- la désinfection réglementaire des réseaux de plomberie desservant les locaux concernés par les travaux.
L'entrepreneur fournira une attestation de réalisation.
- le rinçage correct et le remplissage final des installations de chauffage, analyse d'eau potable
- le nettoyage des locaux et l'enlèvement à la décharge des matériels et matériaux.
- Schéma de principe plastifié pour affichage en chaufferie

Analyses d'eau :

Une analyse d'eau sera effectuée avant le compteur et sera transmise au Maître d'ouvrage et une analyse après robinetterie devra être réalisée après travaux et rinçage. (Cette analyse devra porter au minimum sur les mêmes points que l'analyse effectuée avant le compteur et sur la dureté de l'eau).

En cas d'écart constatés, le Maître d'ouvrage devra mener les actions nécessaires pour les lever.

Les tests seront effectués, sur le point d'eau le plus éloigné par rapport au point d'alimentation d'eau du bâtiment.

Autocontrôle de l'installation :

L'entreprise titulaire du présent lot réalisera un autocontrôle de l'ensemble de l'installation, validant la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages.

Pour ce faire, la fourniture d'un rapport d'autocontrôle est indispensable, dans lequel figurera la traçabilité des différents points vérifiés.

A ce titre L'autocontrôle « Ventilation » sera basé sur la méthode DIAGVENT Niveau 2. Un rapport sera transmis avec traçabilité des différents points vérifiés.

L'entrepreneur devra informer le personnel d'exploitation du fonctionnement des appareils et des organes de régulation.

Il sera prévu l'étiquetage réglementaire, ainsi que le repérage des divers appareils et circuits installés par étiquettes dilophanes fixées par rivets ou vis Parker, sur plaquette support métallique.