



Centre Hospitalier Alpes Lemman **Aménagement d'un plateau de consultation**

ZAC ETOILE, Rue du Môle – 74100 ANNEMASSE

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES **« CCTP »**

LOT N°1.B **VENTILATION**

Date : 15/04/25
Version : DCE-01

Maîtrise d'ouvrage

- Privée

CENTRE HOSPITALIER ALPES LEMAN

558, Route de Findrol 74130 CONTAMINE-SUR-ARVE

T : 04.50.82.25.76

Email : pbaud@ch-alpes-leman.fr

Maîtrise d'œuvre

- BET Fluides

ARIA FLUIDES

33, allée Galilée – 74700 SALLANCHES

T : 04.50.58.25.18

Email : ingenierie@ariaprojets.com

-Bureau de Contrôle

ALPES CONTROLES

644, avenue du Môle – 74130 AYZE

T : 06.48.03.10.54

Email : echappex@alpes-controles.fr

SOMMAIRE

1.	GENERALITES ADMINISTRATIVES	3
1.1.	PRESENTATION DE L'OPERATION	3
1.2.	PRESENTATION DU CCTP.....	4
1.3.	CONNAISSANCE DU DOSSIER	5
1.4.	PIECES A FOURNIR PAR LES CONCURRENTS	5
1.5.	FRAIS D'ETUDES	6
1.6.	REGLEMENTATION - NORMES	6
1.7.	ETUDES D'EXECUTION.....	6
1.8.	ESSAIS	7
1.9.	RECEPTION.....	10
1.10.	DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	10
1.11.	GARANTIES	11
1.12.	ETENDUE ET LIMITE DE PRESTATIONS.....	12
2.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	16
2.1.	VERIFICATION DES PASSAGES	16
2.2.	RECONNAISSANCE DES LIEUX.....	16
2.3.	APPROVISIONNEMENT DU CHANTIER.....	16
2.4.	MARQUES ET QUALITES DES MATERIELS.....	16
2.5.	REPERAGE DES MATERIELS ET CANALISATIONS	17
2.6.	ACCES AUX MATERIELS	17
2.7.	RESISTANCE A LA CORROSION	17
2.8.	AMENAGEMENT DES LOCAUX ET ENCEINTES TECHNIQUES.....	17
2.9.	ISOLATION ACOUSTIQUE ET NIVEAUX DE BRUIT	18
2.10.	EQUIPEMENT ELECTRIQUE	18
2.11.	DISPOSITION POUR EVITER LES ENTREES D'EAU.....	19
2.12.	DISPOSITION POUR EVITER LES RISQUES DE FUITES	19
2.13.	ASSISTANCE TECHNIQUE DES FOURNISSEURS	19
3.	SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES - VENTILATION	20
3.1.	GAINES DE VENTILATION	20
3.2.	CALORIFUGE DES GAINES.....	22
3.3.	CLAPETS COUPE-FEU	22

3.4.	VENTILATEURS	23
4.	DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE VENTILATION	24
4.1.	PRINCIPES.....	24
4.2.	PERFORMANCES ET RESULTATS DES SYSTEMES.....	24
4.3.	VENTILATION DOUBLE-FLUX.....	24
4.4.	VENTILATION LOCAL POUBELLE.....	28

1. GENERALITES ADMINISTRATIVES

1.1. PRESENTATION DE L'OPERATION

Le Maître d'Ouvrage désire réaliser l'aménagement d'un plateau de consultation comprenant un hall d'entrée, des bureaux, des salles d'attentes et de consultation (ERP), une salle polyvalente, des sanitaires, un stockage, un local informatique, un local poubelles et un local technique...

Le projet est considéré comme un établissement répondant à la réglementation du code du travail pour la partie non accessible au public et comme ERP de type U pour la partie accessible (à faire confirmer par le bureau de contrôles).

Toute modification ou variante demandée par l'entreprise nécessitant la mise à jour des calculs réglementaires ou techniques fera l'objet d'une facturation forfaitaire de 500 € HT par le bureau ARIA PROJETS.

1.1.1. LES SYSTEMES TECHNIQUES DE PRINCIPE SONT LES SUIVANTS

- Chauffage et rafraîchissement des locaux par système thermodynamique à détente direct, chaud et froid simultanés, à récupération d'énergie et à chauffage continu ;
- Ventilation des locaux par centrale double-flux à échangeur rotatif. Soufflage à température neutre en hiver via une batterie électrique ;
- Ventilation mécanique du local poubelle par extracteur en ligne avec rejet VH extérieur et compensation par CTA double-flux ;
- Depuis une attente EFS, distribution des appareils sanitaires et des productions ECS ;
- Production ECS par ballons électriques locaux ;
- Distribution ECS des appareils sanitaires ;
- Tout appareils sanitaires y compris évacuation des eaux usées et eaux vannes dans les locaux du RDC ;
- Depuis des attentes au sol EU (hors présent lot), raccordements des évacuations des appareils sanitaires.

1.1.2. TESTS D'ISOLATION ET D'ETANCHEITE A L'AIR DU BATIMENT

Sur le présent projet, un soin particulier sera apporté à l'isolation et à l'étanchéité à l'air de l'enveloppe des bâtiments.

Au hors d'eau, hors d'air et avant réception des ouvrages, un bureau d'études spécialisé sera missionné pour effectuer des tests d'isolation thermique et d'étanchéité à l'air des bâtiments par infiltrométrie et thermographie. Cette prestation est à la charge du Maître d'Ouvrage.

L'entreprise adjudicataire du présent lot s'engage, à une obligation de résultat en matière d'étanchéité à l'air des ouvrages décrits ci-après et de leurs raccordements avec les ouvrages voisins.

En cas de défaillance d'isolation et d'étanchéité d'un de ses ouvrages ou des raccordements avec les ouvrages voisins, en raison d'une mauvaise mise en œuvre ou d'une détérioration, l'entreprise devra la reprise de ses ouvrages et des raccordements jusqu'à obtention de résultats de tests d'étanchéité acceptables.

Valeurs cibles à respecter :

- $Q_{4PaSurf} \leq 0.7 \text{ m}^3/(\text{h.m}^2)$ sous 4 Pa

1.1.2.1. Observation

Les tests supplémentaires après reprises des ouvrages défailants seront supportés par les entreprises concernées.

Le personnel intervenant sur le chantier aura l'obligation de suivre une formation dispensée par un organisme agréé ou fournir une attestation nominative de formation sur l'étanchéité à l'air. Cette formation est à la charge de l'entreprise et sera organisée avant le démarrage des travaux.

1.1.2.2. Impact sur le calfeutrement des réseaux

Pour rappel l'étanchéité à l'air des logements est basée sur l'enveloppe béton armé + menuiseries + charpente bois en partie.

A ce titre l'ensemble des réseaux pénétrant dans les appartements devront être parfaitement calfeutrés par au choix :

- Manchettes d'étanchéité en EPDM associé à un ruban adhésif correspondant (**PROCLIMA** type **Roflex** + **Tescon**) ;
- Manchettes en butyle (**AMPACK** type **Ampacoll BK535**) ;
- Etanchéité liquide couplée avec un géotextile (**Delta-Liquixx** + géotextile **Delta-liquixx-GT-15**).

1.1.2.3. Chauffage-Rafrachissement

- Liaisons frigorifiques intérieur et extérieur.

1.1.2.4. Sanitaire

- Traversées de murs/cloisons des réseaux hydrauliques.

1.1.2.5. Ventilation

- Traversées de murs/cloisons des réseaux aérauliques ;
- Grille de façade air neuf CTA ;
- Grille de façade rejet extracteur.

1.2. PRESENTATION DU CCTP

Le présent document a pour objet de définir les travaux de **Ventilation** à mettre en œuvre dans le cadre de l'opération définie ci-avant.

Le présent « CCTP » inclus l'intégralité du présent document accompagné de ses annexes sans ordre de d'importance contractuelle. A ce titre, les annexes comme les tableaux, les schémas, les plans etc. font parties intégrantes du CCTP et ont la même valeur contractuelle.

Les documents constituant donc le CCTP sont notamment :

- Le présent document ;
- Les plans ;
- Les schémas de principes ;
- Les schémas de détail ;
- Les nomenclatures et tableaux de matériels.

La liste des documents constituant le dossier de consultation des entreprises est spécifiée dans les pièces générales de l'appel d'offres.

Pour rappel l'Entreprise a d'abord une obligation de résultat et de performance avant une obligation de moyen. Les résultats et les performances attendus sont décrits dans le présent document.

L'Entreprise a la possibilité de changer les moyens décrits dans le présent document sous réserve de fournir au maître d'œuvre l'intégralité des éléments prouvant l'obtention des résultats avant l'installation du matériel et notamment notes de calculs, détails, fiches techniques etc. afin d'obtenir l'accord écrit du maître d'œuvre avant réalisation des travaux.

1.3. CONNAISSANCE DU DOSSIER

L'Entreprise devra, sous son entière responsabilité, vérifier les documents, plans et renseignements qui lui sont communiqués dans la cadre de l'appel d'offres.

Dans le cas d'incohérence entre les diverses pièces, l'entreprise en avertira le maître d'œuvre en phase de chiffrage afin que ce dernier précise les travaux à chiffrer.

Si l'entreprise n'avertit pas le maître d'œuvre durant la phase de chiffrage, L'Entreprise est réputée avoir chiffrée les travaux nécessaires à une installation conforme qui suit les recommandations du maître d'œuvre. Pour rappel : L'Entreprise a la possibilité d'obtenir tous les renseignements nécessaires auprès du maître d'œuvre avant le dépôt de son offre.

Il ne pourra en aucun cas se prévaloir d'erreur d'omission ou d'ambiguïté dans le présent document.

Il pourra également consulter l'ensemble des dossiers des autres lots, et en conséquence, il ne pourra aucunement invoquer l'ignorance des travaux des corps d'état pouvant entraîner des incidences dans l'exécution de ses propres travaux.

Il est signalé, que lors de l'établissement des plans de fabrication par l'Entrepreneur ou lors de la pose des équipements, dans certains passages particuliers, les canalisations, chemins de câbles pourront être déviés ou modifiés à la demande du maître d'ouvrage ou du maître d'œuvre pour une amélioration technique ou esthétique ; ces travaux seront réalisés dans le cadre du forfait de l'Entrepreneur.

1.4. PIÈCES À FOURNIR PAR LES CONCURRENTS

Les Entrepreneurs soumissionnaires devront remettre en plus des pièces contractuelles, une décomposition sous forme de devis quantitatif du prix global et forfaitaire dont le cadre est fourni en annexe.

Cette décomposition comportera la liste des travaux et fournitures nécessaires à la livraison d'une installation en parfait état de marche, chaque article sera chiffré en prix unitaire.

Dans les prix unitaires devront être compris :

- La fourniture, la main d'œuvre, les frais de déplacements, les frais de chantier, les charges sociales, les frais d'assurance etc. ;
- Les frais de contrôle et d'essais ;
- Les frais de compte prorata – voir CCAG ;
- Les frais d'études d'exécution ;
- Les sujétions de mise en œuvre et en particulier les chutes, coupes, découpes, grillage avertisseur, protection anti-corrosion, coudes, tés, dispositifs de dérivation, fourreaux, boîtes, borniers, piquages, raccords, nourrices, vannes, supports et fixations, organes de visite, de dilatation, de dégazage, de vidange et de réglage, dispositifs anti-bélier, traversées de murs et sorties de toiture, nettoyage et désinfection des réseaux, attentes et raccordements entre phases de travaux, repérages, etc. ;
- Les frais d'assistance des fournisseurs.

Chaque prix unitaire devra être multiplié par la quantité résultant du métré ; il en découlera un prix par chapitre à reporter en dernière page pour la récapitulation générale déterminant ainsi le prix global consenti.

L'Entreprise ne pourra prétendre remettre en discussion le prix forfaitaire en alléguant des erreurs d'estimation en quantité de son offre.

L'Entreprise devra chiffrer en base, la présente proposition sans addition, ni soustraction. Les concurrents sont tenus de respecter cette clause sous peine de voir leur offre rejetée sans appel.

En cas d'erreur de métré, l'Entreprise devra chiffrer les différences de valeur en annexe de son prix global et forfaitaire.

Les quantités estimées et présentées lors de la soumission dans le sous-détail du forfait ne sont pas contractuelles. Cependant les travaux complémentaires dont l'exécution aura été décidée conformément au C.C.A.P., seront réglés soit sur la base des prix unitaires du Cadre de Décomposition du Prix Global et

Forfaitaire ou à défaut, sur la base de nouveaux prix unitaires ou forfaitaires, établis en accord avec le maître d'œuvre.

1.5. FRAIS D'ETUDES

Les études de conception technique du présent lot ont été confiées par le maître d'ouvrage à ARIA BET FLUIDES. L'entreprise n'aura pas à sa charge les honoraires relatifs à ces études, ceux-ci sont réglés directement par le maître d'ouvrage dans le cadre d'une convention.

Attention l'Entreprise doit cependant les études d'exécution car elle reste responsable de l'ensemble des travaux qu'elle réalise ainsi que des installations qu'elle met en œuvre. Ces études d'exécution ne sont pas comprises dans le contrat de maîtrise d'œuvre et sont à inclure dans les prix unitaires de l'entreprise.

1.6. REGLEMENTATION - NORMES

Les travaux, objet du présent lot, seront réalisés dans les Règles de l'Art, par du personnel hautement qualifié, et ce, conformément aux lois françaises et européennes, aux D.T.U. référents, aux normes applicables, aux prescriptions et règlements en vigueur, aux guides ministériels concernés et aux guides techniques du CSTB.

En ce qui concerne la protection incendie, les matériels et les installations devront être conformes au dernier règlement de sécurité incendie ; les matériels employés devront être homologués par le C.S.T.B. et/ou par la commission de sécurité.

Si une modification à ces réglementations et guides ci-dessus cités, intervenait après la date d'établissement du présent CCTP, il appartiendra à l'adjudicataire, sous sa seule responsabilité, d'en informer le maître d'œuvre, par écrit, éventuellement avec accusé de réception (ou sur le compte-rendu de chantier) en indiquant les conséquences techniques et financières résultant de cette modification.

Le maître d'œuvre, soumettra la proposition, avec éventuellement l'avis motivé du Bureau de Contrôle, au maître d'ouvrage, qui prendra la décision nécessaire. Si cette décision est négative, l'installateur devra en demander notification par écrit.

1.7. ETUDES D'EXECUTION

Une synthèse des études d'exécution dues par l'entreprise est décrite ci-dessous mais n'est pas limitative ; se référer aussi aux limites de prestations.

Notamment, l'Entreprise devra établir au minimum :

- Les plans de réservations des percements et trémies dans le G.O. et les plans d'incorporation. L'Entreprise fournira ses plans de réservations au bureau d'étude structure ou à défaut à l'entreprise titulaire du lot maçonnerie ou gros œuvre dans un délai à convenir avec le bureau d'étude structure et l'entreprise titulaire du lot maçonnerie ou gros œuvre. Ces plans seront réalisés avant réalisation des travaux sur les derniers plans du bureau d'étude béton ou de l'entreprise titulaire du lot maçonnerie ou gros œuvre ou à défaut de l'Architecte. L'Entreprise devra, notamment, vérifier avec le G.O. les ouvertures et trémies d'accès du matériel permettent sa mise en place et son remplacement éventuel, ainsi que les voies d'accès permettent l'acheminement des matériels lourds ;
- La liste des travaux à faire exécuter conjointement par les titulaires des autres lots, avec toutes les indications nécessaires à leur bonne exécution. Notamment l'Entreprise établira un bilan de puissance électrique complet avec les emplacements, puissances, tensions, fréquences, Terre, Neutre, déphasages, courants de démarrage, protections minimale recommandée par le fabricant de l'ensemble des équipements du présent lot ;
- Les plans de chantier et les schémas de principe des installations. Les plans de chantier sont établis à l'échelle 1/50e, les plans d'aménagement des locaux techniques doivent être établis à l'échelle 1/20e ;
- Les fiches des caractéristiques techniques et de mise en œuvre des équipements ;
- Les certificats de garantie des équipements ;
- Les notes de calculs des différents systèmes (pertes de charge, équilibrage, courbes de fonctionnement nominal, etc.)

Le cas échéant et sur demande du maître d'œuvre, ces documents devront être complétés par :

- Les P.V. d'essais ;
- Les avis techniques ;
- Les notices de fabrication ;
- Les schémas et plans de fabrication ;
- Les notices d'entretien et d'exploitation.

Tous ces documents en français seront remis en 2 exemplaires au maître d'œuvre pour approbation.

La responsabilité de l'Entrepreneur concernant les garanties, le fonctionnement et le dimensionnement de l'installation, ne sera ni supprimée, ni diminuée par l'acceptation par le Maître de l'ouvrage ou son préposé, des plans de réalisation de l'installation ou de tout autre élément de base.

1.8. ESSAIS

1.8.1. MODALITES RELATIVES AUX ESSAIS

Toute la main-d'œuvre nécessaire ainsi que les instruments et appareils nécessités par les divers essais seront fournis par l'Entreprise.

Les essais pour chaque système s'effectueront toujours en 2 phases :

- Le 1er essai, propre à l'Entreprise, devra s'effectuer dans le cadre des autocontrôles et des essais AQC. Ce 1er essai sera à renouveler autant de fois que nécessaire afin d'obtenir une installation conforme au présent document ;
- Le 2ème essai, en présence du maître d'œuvre, servira de vérification que l'intégralité des installations respecte les résultats et performances demandées. Ce 2ème essai ne pourra avoir lieu que lorsque le 1er essai effectué par l'Entreprise sera satisfaisant et purgé de toutes observations.

Chaque essai fera l'objet d'un rapport précisant la procédure utilisée, les résultats constatés, les valeurs de références et les valeurs mesurées.

1.8.2. AUTOCONTROLES

L'entreprise adjudicataire du présent lot devra les autocontrôles de toutes ses installations validant la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages. L'ensemble de ces autocontrôles purgés des observations sera présenté dans un rapport dans lequel figurera la traçabilité des différents points vérifiés.

L'entreprise devra remettre à l'issue de son intervention les PV d'essais selon le modèle AQC.

1.8.2.1. Sanitaire

- Production et distribution de l'eau chaude sanitaire
- Evacuations intérieures aux bâtiments
- Réseaux d'eaux intérieures aux bâtiments
- Evacuations extérieures aux bâtiments

1.8.2.2. Ventilation

- Ventilation mécanique contrôlée simple-flux
- Ventilation mécanique contrôlée double-flux

1.8.2.3. Chauffage

- Réseaux aérauliques d'installation de chauffage
- Chaudière bois
- Chaufferie collective > 70kW à combustible
- Chaudière individuelle à combustible gazeux
- Réseaux hydrauliques
- Pompes à chaleur Air/Air
- Pompes à chaleur Air/Eau
- Plancher-chauffant à eau chaude
- Radiateur à eau chaude
- Sous-station de chauffage

Pour les conduits de fumées, l'entreprise devra la réalisation d'essais d'étanchéité des conduits de fumées au fumigène à froid avant la fermeture des gaines. Essais préconisés par le CNPG (Centre National d'expertise des Professionnels du Gaz) ANNEXE 5 décomposé en 3 phases.

- Phase 1 : vérification du dimensionnement et de la mise en œuvre des conduits 3Cep ;
- Phase 2 : vérification du montage et du raccordement des appareils installés sur le conduit 3Cep ;
- Phase 3 (après la mise en gaz) : mise en service et vérification du bon fonctionnement de l'installation complète.

1.8.3. ESSAIS ET CONTROLE COMPLEMENTAIRES PREALABLES A RECEPTION

1.8.3.1. *Distribution d'eau*

Les canalisations d'eau froide et d'eau chaude installées seront mises en charge sous une pression supérieure de 5 Kg à la pression de service.

Tous les robinets de puisage et vidange seront fermés après purge de l'air dans les conduites, les robinets d'arrêt seront ouverts.

Cette pression sera maintenue pendant 4 heures, aucune fuite ne doit se révéler.

Les essais seront exécutés avant peinture ou encoffrement des installations.

1.8.3.2. *Evacuation des eaux usées et eaux pluviales*

Les essais pourront être effectués de 3 façons différentes, conformément au D.T.U. 60-1 :

- Essai à la fumée article 4.312.1 ;
- Essai à la pression d'air article 4.312.2 ;
- Essai à la pression d'eau article 4.312.3.

Les essais de fonctionnement sous pression seront faits à une pression de service compris entre 3,5 et 4,5 Kg/m².

1.8.3.3. *Fonctionnement des appareils pris séparément*

Chaque appareil sera essayé pour s'assurer de son fonctionnement et en particulier :

- La manœuvre des robinets et des commandes de vidange ;
- Les effets de chasse des W.C ;
- Fonctionnement de l'installation dans son ensemble.

L'installation sera essayée avec simultanéité conforme à l'hypothèse de calcul.

Seront vérifiés en particulier :

- Les durées de remplissage et de vidange des appareils ;
- Si l'installation ne donne lieu à aucun bruit, ni aucune vibration ;
- Si le réseau de ventilation primaire est convenablement exécuté.

1.8.3.4. *Essais de salubrité*

Ces essais ont pour but de vérifier :

- Que l'eau contenue dans un appareil sanitaire ne puisse remonter dans la canalisation qui l'alimente dans le cas où cette dernière serait en dépression ;
- Que la vidange d'un appareil ou celle de plusieurs appareils pouvant se produire simultanément dans les conditions de la N.F. P. 41.204, ne provoque pas l'entraînement de la garde d'eau du siphon d'un autre appareil.

1.8.3.5. *Essais de dilatation*

L'installation d'eau de chauffage est portée à la température maximale qu'elle est normalement susceptible d'atteindre ; cette température est maintenue 1 heure.

L'installation se refroidit ensuite, jusqu'à la température du début de l'essai. Un deuxième cycle identique est effectué (de chauffe, maintien pendant une heure de la température minimale, refroidissement), pendant cet essai, il est vérifié que les dilatations se font librement et sans bruit, sans créer de contre-pente, ni donner lieu à des efforts anormaux sur les supports, les organes de fixation et d'assemblage, les matériels, etc...

1.8.3.6. Essais d'étanchéité hydraulique

Les canalisations d'eau installées seront mises en charge sous une pression supérieure de 1,5 fois à la pression de service, sans être inférieure à 6 bar.

Tous les robinets de vidange seront fermés après purge de l'air dans les conduites, les robinets d'arrêt seront ouverts.

Cette pression sera maintenue pendant 4 heures, aucune fuite ne doit se révéler.

Les essais seront exécutés avant peinture, encoffrement des installations. Ces essais sont entrepris après les opérations de rinçage et de nettoyage de tous les circuits ; l'installation doit comporter les organes nécessaires à ces opérations : by-pass, robinets, filtres, pots à boue, etc.

1.8.3.7. Essais des dispositifs de sécurité et d'alarme

Pour autant que ces essais n'entraînent pas de détérioration de l'installation, les dispositifs de sécurité et d'alarme doivent subir les simulations des conditions entraînant leur déclenchement. On vérifiera la réponse des dispositifs à ces simulations.

Essai des appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques.

Les appareils mécaniques, électromécaniques ou électroniques doivent subir un essai de fonctionnement destiné à vérifier qualitativement leur fonctionnement. Ces vérifications porteront sur les matériels tournants (pompes, ventilateurs) par des mesures de bon fonctionnement de l'asservissement entre les différents appareils (fonctionnement en cascade, conditions de fonctionnement simultané).

On vérifiera également le fonctionnement des régulateurs et des vannes motorisées en faisant varier les différents paramètres (thermostats, potentiomètres de réglage, etc....).

1.8.3.8. Essais des installations de V.M.C.

Contrôle de la dépression en amont de l'extracteur

Les bouches d'extraction manœuvrables par l'utilisateur étant toutes placées en position de grand débit, on vérifie que la dépression obtenue sur le conduit à l'amont immédiat de l'extracteur, et, si possible, à au moins six diamètres de l'extracteur ou de tout accident de parcours, diffère de moins de 15 Pa de la dépression spécifiée lors des études de dimensionnement.

Contrôle des débits et dépressions aux bouches d'extraction

Les bouches d'extraction manœuvrables par l'utilisateur étant toutes placées en position de grand débit, on vérifie que le débit extrait à la ou aux bouches dites les plus défavorisées reste, à la tolérance de mesure près, dans la plage de débit spécifiée lors des études de conception et de dimensionnement. De plus, les bouches d'extraction manœuvrables par l'utilisateur étant toutes placées en position de petit débit, on vérifie que le débit extrait à la ou aux bouches dites les plus favorisées reste, à la tolérance de mesure près, dans la plage de débit spécifiée lors des études de conception et de dimensionnement.

On vérifie, en outre, que la dépression à l'aval de la bouche la plus favorisée s'écarte de moins de 15 Pa de la dépression spécifiée lors des études de dimensionnement.

1.8.3.9. Essais relatifs aux bruits anormaux

Ces essais ont pour but de contrôler si des bruits irréguliers sont causés par certains appareils.

Cette relation de cause à effet sera prouvée si les bruits sont supprimés en remplaçant les appareils suspects par d'autres du même type.

En cas de constatation d'appareils et de robinetterie défectueux, l'Entrepreneur devra le remplacement de ceux-ci par d'autres du même type répondant aux conditions stipulées ci-dessus.

1.9. RECEPTION

L'Entreprise est tenue de demander la réception de ses installations dès l'achèvement de ses travaux et dans le délai fixé par la direction de chantier.

Le jour de la réception les travaux et prestations suivantes seront achevés :

- Exécution de toutes les prestations demandées au cours de la réception préalable ;
- Garantie de sécurité et de fonctionnement des ouvrages, équipements et installations ;
- Etablissement de procès-verbaux d'essais satisfaisants ;
- Remise des lieux en état ;
- Formation de l'équipe d'exploitation à la demande du Maître de l'Ouvrage ;
- Remise de la notice de conduite et d'exploitation ;
- Schémas et plans réalisés, conformes aux installations ;
- Remise des certificats de conformité officiels.

La réception ne sera prononcée par le Maître d'Ouvrage que si les conditions ci-dessus sont remplies, faute de quoi la réception sera repoussée avec les conséquences de pénalité que cela implique.

Au cas où des réserves soient prononcées, elles seront gardées jusqu'à ce que l'Entrepreneur ait effectué, dans le délai qui lui sera accordé et à ses frais, les retouches et modifications nécessaires. Passé ce délai, si ces installations ne sont pas encore reconnues comme recevables par le Maître de l'Ouvrage, ce dernier pourra faire modifier ou compléter les travaux par tout autre Entrepreneur de son choix, aux frais et risques et périls de l'entreprise adjudicataire du présent lot.

Les dépenses de toutes natures, que le Maître de l'Ouvrage serait obligé de faire par suite du mauvais fonctionnement de tout ou partie des installations de l'entreprise adjudicataire du présent lot, à partir de la mise en service jusqu'à la réception, seront à la charge de l'Entreprise sans préjudice des dommages et intérêts qui pourraient être réclamés à ce dernier.

1.9.1. RESPONSABILITE

L'Entrepreneur est responsable de l'installation jusqu'au jour de la prise en charge par le Maître de l'Ouvrage. Il est donc tenu de prévoir les protections et surveillances nécessaires contre les dégradations (malveillance, vol, pluie, etc.).

1.10. DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES

L'adjudicataire du présent lot devra fournir au Maître d'Ouvrage après exécution des travaux, le Dossier des Ouvrages Exécutés en 3 exemplaires avec toutes les mises au point ou modifications qui auront pu intervenir en cours d'exécution.

Ce dossier sera composé des éléments suivants :

- Plans et schémas complets correspondant aux installations réalisées (D.O.E.) ainsi que l'ensemble des fichiers informatiques aux formats DWG et DXF sur CD ;
- La nomenclature récapitulative de tout le matériel installé ;
- Les fiches des caractéristiques techniques et de mise en œuvre des équipements ;
- Les certificats de garantie des équipements ;
- Les notes de calculs des différents systèmes (pertes de charge, équilibrage, courbes de fonctionnement nominal, etc.) ;
- Les P.V. ;
- Les avis techniques ;
- La notice de conduite et d'exploitation détaillant le rôle de toutes les installations, les notices et modes de fonctionnement, les opérations de maintenances à effectuer avec leur périodicité, et les programmes de fonctionnement ;
- Les rapports d'essais et de vérification.

1.11. GARANTIES

1.11.1. GARANTIE DE PARFAIT ACHEVEMENT

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

L'obligation de parfait achèvement ne s'étend pas aux travaux nécessaires pour remédier aux effets de l'usage ou de l'usure normale, ni aux travaux d'entretien normaux, ni à la réparation de conséquence d'un abus d'usage ou des dommages par un tiers.

A dater de la notification des désordres, l'Entrepreneur dispose d'un délai de 60 jours pour y remédier. Passé ce délai, le Maître d'Ouvrage pourra, après mise en demeure infructueuse, faire exécuter les travaux aux frais et risques de l'Entrepreneur défaillant.

1.11.2. GARANTIE DE BON FONCTIONNEMENT

Tous les éléments d'équipement du bâtiment font l'objet d'une garantie de bon fonctionnement d'une durée de deux ans à compter de la réception de l'ouvrage. Cependant, lorsque la dépose, le démontage ou le remplacement d'un élément d'équipement ne peut s'effectuer sans détérioration ou enlèvement de matière d'un ouvrage de viabilité, de fondation, d'ossature, de clos ou de couvert cet élément est soumis à la garantie décennale.

Si l'Entrepreneur néglige de faire les réparations nécessaires dans un délai de 60 jours après notification du maître d'Ouvrage, les avaries seront réparées d'office, à ses frais.

Si les réparations sont faites par lui, le délai de garantie sera prolongé pour les organes réparés et pour ceux qui en dépendent, d'une durée à fixer en fonction de l'importance des réparations, qui ne pourra dépasser de six mois le délai normal de garantie.

1.12. ETENDUE ET LIMITE DE PRESTATIONS

Les installations et les équipements seront livrés en parfait état de fonctionnement, sans qu'il n'y ait lieu à aucune mise en œuvre ou fourniture complémentaire. Par ses connaissances professionnelles, l'installateur devra suppléer aux détails qui pourraient ne pas être prévus dans le présent cahier des charges ou non représentés sur les plans annexés au dossier de consultation.

En particulier, l'Entrepreneur doit les prestations suivantes :

- Les fournitures et la main-d'œuvre nécessaires à la réalisation des installations, et notamment toutes les fournitures et prestations dont il n'est pas expressément fait mention dans le cahier des charges, mais qui sont indispensables à la mise en place de ses installations. Ex. : livraisons de matériel, emballage, risques courus pendant le transport, déchargement, entrepôt, échafaudages, moyens de levage, comme toutes les prestations et fournitures conformes aux Règles de l'Art : nettoyage, finitions, etc.

Définition des interfaces avec les autres corps d'état :

Le terme "**présent lot**" désigne le lot faisant l'objet du présent document.

1.12.1. GENERALITES

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Protection des équipements du présent lot contre tous risques mécaniques lors du chantier ;
- Repérage des équipements ;
- Fixation des matériels sur les ouvrages construits, y compris toutes sujétions tels que percements de cloisons, saignées et scellements nécessaires au passage et à la fixation de son propre appareillage ainsi que le rebouchage des percements, des saignées et des accessoires de raccordement ;
- Tous réseaux aériens intérieurs aux bâtiments ;
- Habillage acoustique des canalisations ;
- Fourniture en temps utile des indications nécessaires à la réalisation des ouvrages de GENIE CIVIL ;
- Peinture de finition de ses équipements en locaux techniques.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Tous réseaux extérieurs au bâtiment (AEP, EU/EV, EP etc.), y compris tranchées et lits ;
- Toutes tranchée y compris leurs rebouchages ;
- Tous siphons de sols (fourniture et pose) ;
- Toutes ventilations naturelles y compris grilles, conduits, etc.

1.12.2. LIMITE AVEC CVS DU BATIMENT

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Raccordement AEP sur l'attente présente dans les locaux ;
- Raccordement rejet VMC sur le clapet coupe-feu Ø250 en attente dans les locaux ;
- Raccordements des EU sur les attentes présentent dans les locaux.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture et pose de l'attente AEP dans les locaux avec vanne d'isolement ;
- Fourniture et pose du clapet coupe-feu Ø250 en attente dans les locaux y compris gaine de rejet jusqu'en toiture ;
- Fourniture et pose des EU en traversée de dalle pour attentes y compris réseaux aériens dans le sous-sol.

1.12.3. LIMITE AVEC GROS-ŒUVRE - VRD

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des plans de réservation et d'implantation des ouvrages à réaliser par les lots « GROS-ŒUVRE » et « VRD », surveillance de la conformité de la mise en œuvre ; si les réservations ne sont pas données en temps et heure au bureau d'études GO, les réservations seront à réaliser par l'entreprise de GO aux frais du présent lot ;
- Réalisation et rebouchage des percements et saignées dans les ouvrages de maçonnerie ;
- Fourniture des contre-cadres à sceller, manchettes à sceller, etc.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Mise en place et décoffrage des réservations ;
- Rebouchage et calfeutrement des réservations horizontales et verticales ;
- Pose des contre-cadres à sceller, manchettes à sceller, etc. fournis par le présent lot ;
- Socles de propreté des sorties de réseaux en dalle ou chape ;
- Ouvrages de GENIE CIVIL et de maçonnerie tels que : massifs, socles, courettes, gaines techniques maçonnées, etc. ;

1.12.4. LIMITE AVEC CHARPENTE - BARDAGE - COUVERTURE – ETANCHEITE - ISOLATION

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications de pose de la sortie de toiture pour les liaisons frigorifiques.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture et pose de la sortie de toiture pour les liaisons frigorifique.

1.12.5. LIMITE AVEC ELECTRICITE

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Bilan de puissance des matériels électriques ;
- Raccordement électrique de l'ensemble des matériels sur attentes du lot ELECTRICITE ;
- Liaisons électriques entre les thermostats et les unités intérieures.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture d'attentes électriques : puissance + protection de calibre adapté ;
- Mise à la terre des éléments métalliques de présent lot ;
- Fourniture et pose des fourreaux + boîtes en attente entre les thermostats d'ambiance et les faux-plafond.

1.12.6. LIMITE AVEC PLATRERIE – CLOISONS

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications d'encastrement du matériel du présent lot avec vérification de la conformité de mise en œuvre ;
- Fourniture des cotes intérieures libres des placards techniques avec vérification de la conformité de mise en œuvre ;
- Fourniture des indications, emplacement et dimensions des trappes d'accès aux matériels du présent lot ;
- Raccords autour des grilles et diffuseurs de paroi, avec le même matériau que celui constituant la paroi.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Habillage des canalisations apparentes ;
- Trappes d'accès ;
- Placards techniques ;
- Renforts de structure pour fixation des matériels du présent lot ;
- Réalisation des réservations.

1.12.7. LIMITE AVEC MENUISERIE EXTERIEURE

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications techniques pour la pose de la grille d'air neuf en imposte de menuiserie extérieure ;
- Fourniture et pose de la grille de prise d'air neuf.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Réalisation de la réservation pour la pose de la grille extérieure de prise d'air neuf.

1.12.8. LIMITE AVEC MENUISERIE INTERIEURE

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications d'incorporation du matériel du présent lot avec vérification de la conformité de mise en œuvre ;
- Fourniture des indications nécessaires à la réalisation des placards technique avec vérification de la conformité de mise en œuvre ;
- Fourniture des indications pour le détalonnage des portes.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Incorporation du matériel ;
- Placard technique ;
- Détalonnage des portes.

1.12.9. LIMITE AVEC REVETEMENT DE SOL

Ouvrages à la charge du présent lot :

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture et pose du siphon de sol du local poubelle.

1.12.10. LIMITE AVEC FAUX-PLAFONDS

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Fourniture des indications de réservations et assistance aux traçages et découpes ;
- Fourniture et pose des appareils incorporés dans les faux-plafonds ;
- L'ensemble des sujétions pour la fixation indépendante du matériel du présent lot ;
- Fourniture des indications, emplacement et dimensions des trappes d'accès aux matériels du présent lot ;
- Tous percements qui seront à exécuter après fermeture de faux-plafond et non prévus dans les plans Exe de l'entreprise, seront à exécuter par le présent lot.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Découpes et percements des faux-plafonds selon plans établis par le présent lot ;
- Trappes d'accès ;
- Renforcement des plaques de faux plafond en cas de manque de rigidité ;
- Ouvrages spécifiques d'ossature pour libérer l'emplacement nécessaire du cheminement des gaines de ventilation dans les vides de faux-plafond ;
- Coffres et soffites d'habillages des réseaux du présent lot.

1.12.11. LIMITE AVEC PEINTURE

Ouvrages à la charge du présent lot :

- Protection anticorrosion, y compris pour les canalisations apparentes destinées à recevoir une peinture de finition ;
- Peinture, anneaux et dispositif de repérage.

Ouvrages exclus du présent lot :

- Fourniture et pose de la peinture de finition des canalisations apparentes, hors locaux techniques

Pour rappel, l'entreprise adjudicataire du présent lot aura à charge, pour le compte du maitre d'ouvrage :

- D'obtenir tous les renseignements utiles pour l'exécution de ses travaux, de se soumettre à toute vérification et visite du personnel compétent et fournir tous documents et pièces justificatives qui lui seraient demandés ;
- D'obtenir les accords nécessaires, tant éventuellement pour les canalisations collectives que pour les installations intérieures avant toute exécution de travaux et ultérieurement après leur réalisation ;
- De prendre à sa charge tous les essais prescrits avec fourniture des équipements nécessaires à la réalisation de ces derniers ;
- De fournir un ensemble d'échantillons pour validation du maitre d'ouvrage avant commande ;
- De former le personnel exploitant les installations du présent lot ;
- D'établir les dossiers administratifs concernant les concessionnaires des réseaux extérieurs (Eau, Gaz, etc.) et les remettre au Maître d'Œuvre ou au Maitre d'Ouvrage pour accord et signature.

2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

2.1. VERIFICATION DES PASSAGES

L'implantation des installations, la disposition et l'état des lieux, les conditions d'exécution, la nature et les cotes des ouvrages existants, etc. ayant été reconnus par l'entreprise et acceptés par elle, celle-ci déclare expressément faire son affaire personnelle des difficultés pouvant être rencontrées par elle à l'occasion de l'exécution des travaux qui lui incombent.

L'Entrepreneur est tenu de vérifier, en cours d'exécution, la conformité des locaux, ouvertures, trémies, trous et autres travaux, avec les cotes et indications des plans. Il lui appartiendra de signaler en temps utile tous compléments ou rectifications qu'il n'aurait pas signalées et qui s'avéreraient nécessaires.

L'Entrepreneur est tenu de surveiller et vérifier toutes les réservations des autres corps d'état ayant une incidence sur son installation même.

2.2. RECONNAISSANCE DES LIEUX

Afin d'apprécier l'importance et les difficultés représentées par ces travaux et par conséquent, d'en évaluer le coût de façon précise, chaque concurrent devra effectuer une reconnaissance des lieux.

Toute demande de l'Entrepreneur de réévaluer ses prix sous prétexte de méconnaissance ou d'ignorance des difficultés et des conditions particulières qu'il est susceptible de rencontrer au cours de l'exécution, sera considérée comme irrecevable.

L'Entrepreneur doit l'obligation de résultat et ne pourra en aucun cas demander de supplément ou faire de réserve sur l'utilisation des équipements existants.

2.3. APPROVISIONNEMENT DU CHANTIER

L'Entreprise doit être assurée de la possibilité et de la certitude de pouvoir approvisionner régulièrement son chantier.

Aucune créance de livraison de fournisseurs ne pourra être invoquée pour excuser un quelconque retard sur les dates d'exécution prescrites.

2.4. MARQUES ET QUALITES DES MATERIELS

Il sera fait exclusivement usage de matériel neuf, de première qualité, standard et facilement remplaçable dans les délais rapides. Tous les matériels faisant l'objet de normes ou d'agréments devront être conformes à ceux-ci.

Lorsque, exceptionnellement, il n'existerait pas de marque de qualité, la conformité aux normes ou spécifications devra être garantie par la présence d'un procès-verbal d'essai. Le Maître d'Œuvre restera seul juge de l'acceptation de ce matériel, sans que pour autant la responsabilité de l'Entrepreneur soit atténuée.

Les propositions des entreprises devront préciser exactement les marques des matériels prévus. Ces références ne devront pas être accompagnées de qualificatifs tels que "ou similaire".

La réalisation des installations devra se faire avec les matériels prévus dans la proposition retenue. Tout changement de matériel en cours d'exécution des travaux devra recevoir l'accord du Maître d'Œuvre.

Les marques ou références de matériels ou matériaux citées dans le présent document ne sont précisées que pour désigner les types d'appareils ou de matériaux recherchés et n'ont pas de caractère impératif dans la mesure où les matériels ou matériaux proposés par l'entreprise sont techniquement équivalents.

Cependant, dans l'intérêt d'une certaine normalisation et harmonie dans l'exécution de l'installation, le Maître de l'Ouvrage peut exiger certaines marques et types d'appareils. La proposition d'autres marques que

l'entrepreneur se proposerait d'utiliser, sans être exclues, devra alors être accompagnée d'une justification portant sur les performances et les références et si le Maître de l'Ouvrage ou ses représentants le désirent, d'une présentation du matériel (échantillons, prototypes, catalogues) et d'essais de ces derniers.

Les matériaux et matériels qui, bien que reçus, seraient reconnus défectueux sur le chantier, seront refusés et remplacés par l'installateur à ses frais.

Jusqu'à la réception de l'installation, l'Entrepreneur adjudicataire demeurera seul responsable des matériaux et matériels fournis et de leur conformité avec les prescriptions du marché.

2.5. REPERAGE DES MATERIELS ET CANALISATIONS

L'Entrepreneur du présent lot devra tous les travaux nécessaires au parfait repérage de ses installations.

Les prestations comprennent :

- L'étiquetage fixe de toutes les vannes et organes sur les tuyauteries, réalisé sur disques gravés en plastique, fixés aux appareils de façon rigide. Les étiquettes du genre DYMO ne sont pas admises ;
- Schémas d'installation, imprimés en couleur sur feuille plastifiée, sur lesquels apparaîtra la nomenclature du matériel, les numéros devant correspondre à ceux de l'étiquetage.

Ces documents devront être soumis, avant pose, à l'acceptation du maître d'œuvre.

Le même repérage sera réalisé sur les dossiers des ouvrages exécutés remis par les Entreprises en fin de chantier.

Les tuyauteries et gaines seront peintes aux couleurs conventionnelles, selon la Norme N.F. X 08.100.

Dans toutes les installations électriques, installations de chantier comprises, la couleur vert/jaune sera réservée aux conducteurs de protection séparés PE, ou Neutres confondus PEN, et la couleur bleue aux conducteurs neutres séparés.

2.6. ACCES AUX MATERIELS

Tous les matériels nécessitant une surveillance ou un entretien seront accessibles et démontables. L'Entrepreneur est tenu de signaler en temps utile au Maître d'Œuvre, la position et les dimensions des trappes et accès aux matériels qu'il doit installer.

2.7. RESISTANCE A LA CORROSION

Tous les matériels employés devront être résistants à la corrosion et protégés contre la corrosion.

Tous les articles en acier seront protégés par deux couches de peinture antirouille. La peinture utilisée sera d'une qualité appropriée à la température susceptible d'être atteinte par l'élément et à la nature du matériau.

Les travaux préparatoires comprendront :

- L'élimination des corps étrangers tels que : terre, boue, débris de soudure, etc. par grattage ;
- La suppression des tâches de rouille par brossage métallique ;
- Le dégraissage des surfaces à protéger.

2.8. AMENAGEMENT DES LOCAUX ET ENCEINTES TECHNIQUES

Outre les dimensions réglementaires à respecter, l'aménagement doit :

- Permettre de circuler autour des appareils ; l'espace nécessaire à cette circulation a une largeur minimale de 0,50 m ;
- Laisser aisément accessibles toutes les parties constitutives des matériels ainsi que les organes de commande, contrôle, sécurité ;
- Permettre le démontage de tout ou partie des matériels sans dépose d'autres matériels ;
- Comporter les équipements nécessaires à la manutention des matériels ;
- Assurer l'évacuation des ouvrages d'eau (canalisations siphonnées raccordées au réseau E.U.) ;
- Assurer la mise hors d'eau des matériels, en particulier, les appareils au sol et leur éventuel socle antivibratoire doivent reposer sur des socles d'une hauteur minimale de 0,10 m.

Les tuyauteries d'eau ne doivent pas cheminer à l'aplomb d'armoires électriques.

2.9. ISOLATION ACOUSTIQUE ET NIVEAUX DE BRUIT

2.9.1. ISOLATION ACOUSTIQUE

Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés par le présent C.C.T.P. et les textes réglementaires.
Tous les moyens nécessaires doivent être mis en œuvre, en particulier :

- Les dispositifs antivibratoires doivent assurer 90% du filtrage à la fréquence d'excitation la plus basse ;
- Les appareils tournants et vibrants doivent être désolidarisés des canalisations les raccordant par manchons souples "STEINFLEX" (à l'exclusion de durites ligaturées). La continuité électrique doit être réalisée au moyen de tresses ;
- Les matériels doivent être choisis dans leur zone d'emploi la plus silencieuse compatible avec les caractéristiques demandées par ailleurs. La vitesse de rotation des éléments tournants doit être inférieure à 1.500 tr/mn, sauf spécifications des pièces particulières du Marché ;
- Les supports de toute tuyauterie sous pression doivent comporter un baguage en matériau résilient (bande DENSO et collier MUPRO) ;
- Tous les contacts d'appareils avec la structure de bâtiment ou leurs supports doivent être assurés par plots ou tétons en matériau souple ;
- Les flocages nécessaires doivent être prévus ;
- Les scellements dans les parois traitées sur l'aspect phonique ou susceptibles de l'être sont interdits ;
- Pour chaque appareil suspendu à la structure, apparent ou non (appareils en plafond ou en faux-plafond), l'Entrepreneur prendra toutes dispositions supprimant la transmission des vibrations et du bruit, les supports et suspentes seront équipés de dispositifs antivibratoires, définis en accord avec les fournisseurs de matériels et justifiés par une étude acoustique.

2.9.2. PRECAUTIONS CONTRE LE BRUIT

L'Entreprise devra prendre toutes précautions pour éviter la production et la propagation des bruits provoqués par le fonctionnement des divers appareils de son installation.

La section des canalisations et gaines devra être calculée, et les tracés seront étudiés de manière à éviter toute propagation du bruit.

Les fixations seront exécutées à l'aide de colliers isolants type MUPRO et manchons résilients type ARMAFLEX.

Les passages, dans les planchers, seront protégés par des fourreaux GAINOJAC.

L'Entrepreneur devra se porter garant du fonctionnement silencieux de l'installation. Dans le cas contraire, il devra procéder à toutes les remises en ordre de son installation et il supportera tous les frais de réfection qui en résulteraient pour les autres corps d'état (gros œuvre, peinture, sols etc.).

2.9.3. NIVEAUX SONORES

Suivant NOME NRA.

2.10. EQUIPEMENT ELECTRIQUE

A partir des alimentations laissées en attente par le lot "ELECTRICITE" (puissance, pilotage et signalisation), tous les travaux sont à la charge du présent lot.

Toutes les spécifications imposées dans le lot "ELECTRICITE" en ce qui concerne les alimentations, les armoires, les protections, les canalisations, etc. sont valables pour les équipements électriques du présent lot.

Complément concernant quelques spécifications particulières :

2.10.1. DISPOSITIFS D'ALARME

Tout incident sur un appareil sera signalé (disjonction, élévation anormale de la température ou du niveau d'eau, encrassement de filtre, niveaux d'eau en dehors des consignes, etc.).

Chaque défaut sera signalé par un voyant placé sur l'armoire, associé à une plaquette gravée, indiquant le défaut.

L'ensemble des défauts ou anomalies sera regroupé sur une information unique ; cette information sera disponible sous forme d'un contact libre de tout potentiel à disposition du Maître d'Ouvrage et utilisé dans l'avenir pour la centralisation des informations.

2.10.2. PRESENTATION DES ARMOIRES ET COFFRETS

La façade avant de chaque armoire comportera les lampes de marche couleur VERTE, les lampes d'arrêt couleur ROUGE, les lampes de défaut couleur JAUNE, les commutateurs de commande.

Les lampes seront alimentées en 24 Volts et seront mises sous tension par deux boutons poussoirs à contact non maintenu, l'un permettant le contrôle des appareils en fonctionnement (LAMPE VERTE), l'autre le contrôle des appareils à l'arrêt (LAMPE ROUGE) ; les lampes de signalisation de défauts ou d'anomalies, également alimentées en 24 Volts, seront mises sous tension dès la détection du défaut ou de l'anomalie qu'elles visualisent.

2.10.3. SIGNALISATION, TELECOMMANDE, PILOTAGE

Chaque information sera fournie par un contact libre de toute polarité fermée en fonctionnement normal et ouvert dans les autres cas.

Chaque contact ne peut commander qu'un seul appareil : les relais seront équipés du nombre de contacts nécessaires.

L'Entrepreneur doit prévoir tous les équipements et relais nécessaires pour l'exploitation des données.

Les informations heures creuses, heures pleines sont à la disposition de l'Entrepreneur sur 2 contacts libres de toute polarité.

2.11. DISPOSITION POUR EVITER LES ENTREES D'EAU

Chaque pénétration dans le bâtiment sera conçue pour éviter toute infiltration d'eau dans le bâtiment.

En particulier :

- Chaque canalisation pénétrant dans le bâtiment sera mise en place avec une pente vers l'extérieur du bâtiment.

2.12. DISPOSITION POUR EVITER LES RISQUES DE FUITES

Chaque matériel ou équipement pouvant présenter un risque préjudiciable pour l'environnement sera équipé des dispositifs de protection complémentaire utiles.

Exemple : les équipements hydrauliques placés en faux-plafond seront équipés de bacs de réception ou goulottes raccordés au réseau condensats.

Les dispositifs de protection seront définis en concertation avec les lots concernés (exemple) : faux-plafond, en tenant compte de l'accessibilité pour l'exploitation et en accord avec le Maître d'Ouvrage.

2.13. ASSISTANCE TECHNIQUE DES FOURNISSEURS

L'Entrepreneur doit prévoir dans son offre, l'assistance technique des fournisseurs, pour l'installation et la mise en service de l'ensemble de son matériel, sauf dérogation particulière par le Maître d'Œuvre.

3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIERES - VENTILATION

3.1. GAINES DE VENTILATION

Le degré coupe-feu minimum est de durée 1/4 d'heure.

Les cotes indiquées sur les schémas et sur les plans correspondent aux cotes intérieures des gaines.

Les gaines sont du différent type : en tôle d'acier galvanisé dans le cas général, en Fiberglass lorsqu'il faut respecter les impératifs acoustiques, en tôle d'acier double peau avec isolation par laine de roche à l'intérieur lorsqu'il faut respecter des impératifs de coupe-feu et des impératifs thermiques.

Dans certains locaux et emplacements, les installations seront apparentes ; un soin particulier sera apporté à la qualité esthétique de ces installations. Les gaines seront lisses et peintes (type et couleur de peinture au choix de l'Architecte), les assemblages, raccordement des gaines, caissons pour bouches, etc. seront présentés pour accord en prototype à l'Architecte avant réalisation.

3.1.1. GAINES RECTANGULAIRES EN TOLE

Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc.) seront protégées par 2 couches de peinture antirouille.

Le raidissage sera assuré par pointe de diamant à partir de 400 de côté ; la hauteur de la pointe de diamant devra être suffisante pour empêcher toute déformation notable lors de la mise en pression des circuits.

L'assemblage sera réalisé par coulisseau ou brides, avec interposition d'un joint entre chaque bride ou étanchéité par bande thermo-rétractable en polyoléfine réticulée (TWDB de RAYCHEM).

Au soufflage, les coudes seront munis d'aubes directrices s'ils sont exécutés avec un rayon inférieur à une fois et demie la largeur de la gaine dans leur plan (mesure prise à l'axe de la gaine).

Les épaisseurs minimales de tôles seront de :

- 8/10 jusqu'à 800 mm de plus grand côté ;
- 10/10 jusqu'à 2.000 mm de plus grand côté.

3.1.2. GAINES CIRCULAIRES EN TOLE

Elles seront réalisées en tôle d'acier galvanisé, sauf indication contraire.

Tous les points où la galvanisation est détériorée (soudure, coupe, etc.) seront protégés par 2 couches de peinture antirouille.

Les coudes seront en forme ou en 4 segments.

L'assemblage des gaines sera réalisé soit :

- Par emboîtements rivetés, avec étanchéité par bandes thermo-rétractables **RAYCHEM** ;
- Par accessoires avec joints à lèvres ;

Les épaisseurs minimales de tôles seront de :

- 5/10 jusqu'à diamètre 160 mm ;
- 6/10 jusqu'à diamètre 355 mm ;
- 8/10 jusqu'à diamètre 630 mm ;
- 10/10 au-dessus.

Les rayons de courbure seront au minimum de :

- 1,5 fois le diamètre jusqu'à 150 mm ;
- 1 fois le diamètre au-dessus.

3.1.3. GAINES FIBERGLASS

Lorsque la gaine doit respecter des impératifs acoustiques, elle sera réalisée de préférence en « Fiberglass » d'épaisseur minimale de 25mm.

L'assemblage sera réalisé en se conformant aux prescriptions du fabricant.

Les coudes seront traités de la même façon que pour les gaines rectangulaires en tôle.

3.1.4. GAINES SOUPLES

Elles seront réalisées en toile imprégnée, montées sur un enroulement spiralé, classées MO.

Leur utilisation est limitée exclusivement au raccordement des appareils terminaux sur un réseau de gaines rigides. La longueur maximale de gaine souple sera de 500mm.

L'assemblage des gaines souples sur les éléments rigides sera réalisé par emboîtement et serrage par un collier réglable.

La suspension sera assurée par des feuillards et des colliers à vis ; ces supports seront suspendus à la structure en deux points de manière à éviter le balancement des gaines.

Le rayon intérieur de coudes sera au moins égal au diamètre de la gaine.

3.1.5. CHANGEMENT DE SECTION

Tout changement de section doit être réalisé, soit par cône réducteur d'une pente maximale de 20°, soit par caisson de détente.

3.1.6. ETANCHEITE DES GAINES

L'Entrepreneur doit soigner particulièrement l'étanchéité pour l'ensemble des réseaux des gaines, principalement les raccordements, les changements de direction, les caissons détenteurs et les tampons de visite qui seront recouverts d'un ruban d'étanchéité thermo-rétractable type TWDB de **RAYCHEM**.

Les essais d'étanchéité seront réalisés avant le calorifugeage des gaines.

3.1.7. NETTOYAGE DES GAINES

Le nettoyage complet de l'ensemble des réseaux aérauliques devra pouvoir être effectué depuis un ensemble de trappes ou tampons installés à cet effet.

Notamment :

Pour les réseaux de VMC, le nettoyage :

- Des trainasses horizontales s'effectuera depuis les bouches d'extraction ;
- Des colonnes depuis des souches démontables en combles ou toitures ou depuis des tampons placés en pied ;

Pour les réseaux de cuisine, le nettoyage s'effectuera conformément aux normes en vigueur. Le réseau comportera notamment :

- Des trappes d'accès tous les 3m et à tous les changements de direction et de section ;
- Une pente vers les locaux techniques ou colonne avec collection en point bas des condensats ou résidus par robinet de vidange de dimension 1".

Pour les autres réseaux aérauliques et sauf mention contraire dans le présent document ou sur les plans d'études, l'emplacement des trappes et tampons est laissé au choix de l'entreprise sachant que le résultat à atteindre est un nettoyage complet des réseaux depuis des tampons ou trappes de visite facilement accessibles. Il est notamment recommandé de les installer aux changements de direction, dérivations, extrémités de gaine, etc. Attention notamment aux registres et clapets coupe-feu qui constituent des obstacles infranchissables pour un organe nettoyage.

3.1.8. FIXATION DES GAINES

Les conduits sont fixés par colliers ou supports inoxydables démontables, avec interposition d'une bande antivibratoire. La visserie est réalisée en matériau inoxydable dans la masse.

3.1.9. TRAVERSEE DE DALLES - MURS ET CLOISONS

Hors mise en place de clapets coupe-feu, il sera interposé entre la réservation et la gaine, une bande antivibratoire dépassant de 5cm de part et d'autre de la paroi.

3.1.10. HABILLAGE COUPE-FEU

L'habillage coupe-feu sera réalisé soit par caisson en plaques de plâtre, soit par enduit plâtre ou soit par projection de laine de roche, l'ensemble ayant l'agrément coupe-feu requis.

3.1.11. REGLAGE DE DEBIT ET EQUILIBRAGE DES GAINES

Les gaines seront équipées de tous les registres et organes nécessaires afin d'équilibrer les différents circuits. Ces registres seront tous munis d'un indicateur de position et d'un dispositif de blocage.

Les registres à lamelles multiples seront utilisés pour les gaines dont la section dépasse 15 dm² environ ; les registres seront alors à fermeture opposée de façon à assurer un dosage précis sans déformation importante des filets d'air.

Les modules de réglages terminaux sont de type préréglé et devront être accessibles pour leur nettoyage.

Les autres systèmes de réglage (registres) seront facilement manœuvrables, soit directement par une trappe d'accès, soit à distance par un dispositif mécanique de réglage.

Tout registre ou appareil de réglage de débit présentant une surface risquant de favoriser le phénomène de condensation devra être calorifugé soigneusement.

3.2. CALORIFUGE DES GAINES

3.2.1. MATERIEL A CALORIFUGER

Le matériel aéraulique dont la température intérieure est différente de celle des locaux ou lieux dans lesquels ils sont placés ou qu'ils traversent, seront calorifugés.

En particulier, toutes les gaines véhiculant de l'air extérieur non traité, ou ayant une température inférieure à la température des locaux et toutes les gaines véhiculant de l'air intérieur cheminant à l'extérieur de l'enveloppe isolée du bâtiment, seront calorifugées.

Dans le cas de matériels calorifugés de construction, l'Entrepreneur doit les compléments nécessaires à la réalisation de la continuité des calorifuges et du pare-vapeur.

3.2.2. CALORIFUGE

3.2.2.1. *Gaines intérieures*

Les gaines cheminant en intérieur seront calorifugées soit par matelas de laine minérale, épaisseur 25 mm, fixé par clips sur les gaines, équipé d'un pare-vapeur continu (y compris au droit des clips de fixation et des raccordements) soit par gaine calorifugée de construction (type FIBERGLASS).

3.2.2.2. *Gaines extérieures*

Par matelas de laine minérale, épaisseur 50mm, collé à l'intérieur des gaines, équipé d'un pare-vapeur continu.

3.2.3. PROTECTION MECANIQUE COMPLEMENTAIRE

Habillage en tôle d'acier galvanisé, épaisseur 6/10, pour les matériels et gaines apparents.

Les gaines de ventilation extérieures seront équipées d'une tôle pare-pluie en partie supérieure avec pentes d'écoulement, dépassé de 10 cm de chaque côté et retombée goutte d'eau de 5 cm.

3.2.4. RESISTANCE AU FEU

Les calorifuges devront être réalisés en matériaux ininflammables, classement M1 s'ils sont placés à l'extérieur de la gaine, classement MO dans le cas contraire.

3.3. CLAPETS COUPE-FEU

Commande de fermeture par dispositifs thermiques.

Chaque volet est équipé d'un dispositif indicateur de position du clapet (ouvert/fermé) visible depuis le sol, et de 2 contacts d'état.

Agrément degré coupe-feu suivant règlement de sécurité.

Il sera prévu la possibilité d'une manœuvre manuelle pour la vérification périodique de sécurité ; l'accès devra permettre le réarmement du clapet après fermeture (chaque point d'accès sera repéré par un signe distinctif à la charge du présent lot et ayant obtenu l'accord de l'architecte).

Tous les clapets sont équipés d'un déclencheur thermique commandant la fermeture du clapet pour une température de 70 °C.

Lot N°1.B – VENTILATION

3.4. VENTILATEURS

Les caractéristiques, l'implantation et l'affectation de chaque appareil seront conformes au tableau d'équipement Extracteurs.

Les socles et châssis-supports suspendus à la charpente sont à la charge du présent lot ; les suspentes seront définies en accord avec le fournisseur de matériel pour éviter toutes transmissions de vibrations à la charpente et à la structure.

3.4.1. HELICOÏDE

Extracteur hélicoïde mural équipé de :

- Grille extérieure ;
- Jalousies automatiques.

4. DESCRIPTION DES INSTALLATIONS DE VENTILATION

4.1. PRINCIPES

PLATEAU DE CONSULTATION

Ventilation des bureaux par une centrale double-flux à échangeurs rotatifs.

Mise en place d'une batterie électrique pour soufflage à température neutre en hiver.

Régulation en débit fixe + programmation. Régulation à deux étages dans la salle polyvalente.

Prises d'air neuf en façade et rejet en toiture.

La CTA sera positionnée dans un placard technique à l'intérieur des locaux.

LOCAL POUBELLE

Le local poubelle sera équipé d'un extracteur en ligne à variation de vitesse.

Extraction en partie haute.

Rejet en façade via une grille extérieure.

Compensation via la CTA double-flux.

4.2. PERFORMANCES ET RESULTATS DES SYSTEMES

Respect des débits de renouvellement d'air du règlement sanitaire départemental type.

4.2.1. CENTRALES DOUBLE-FLUX

Les rendements des échangeurs rotatifs seront supérieurs à 75% en fonctionnement nominal et seront certifiés EUROVENT.

Eco design 2018.

Fuite externe $\leq 2\%$.

Fuite interne $\leq 3\%$.

4.3. VENTILATION DOUBLE-FLUX

4.3.1. CENTRALE DOUBLE-FLUX

La centrale fonctionnera en pression constante et débit variable (CAV Variable).

La centrale aura les caractéristiques techniques suivantes :

- | | |
|--------------------------------|--|
| • Marque : | SYSTEMAIR ou équivalent |
| • Type – Modèle : | TR 20-L-EL5.2 M0 |
| • Servitude : | Gauche |
| • Dimensions / Poids : | (H)1320x(L)1284x(l)764mm / 214kg |
| • Débit nominal de soufflage : | 700 m3/h |
| • Débit nominal d'extraction : | 575 m3/h |
| • Pression disponible : | 250 Pa aux débits nominaux en soufflage/extraction |
| • Type de moteurs : | Moteur à commutation électronique |
| • Alimentation V/Ph/Hz : | 400/3N/50 y compris coupure de proximité |
| • Batterie : | Oui électrique 5.2kW |
| • Filtres : | Air neuf : F7 à poche |
| • | Reprise : M5 à poche |
| • Echangeur : | Rotatif haut rendement – supérieur à 75% |
| • Régulation : | CAV |
| • Autres : | Jeux de filtres d'avance |
| | Interrupteur de proximité monté d'usine |

La centrale sera posée sur plots anti-vibratiles.

Centrale livrée préprogrammée, testée et prête à l'installation. Caisson double peau 50mm de laine minérale incombustible. Régulation « Plug and Play », haut niveau de filtration, faible niveau sonore.

La centrale sera mise en service par le fabricant. Cette mise en service assurera une extension de garantie pièces à 3 ans.

Sera dû au présent lot l'anticipation de rendez-vous pour la mise en service.

4.3.2. ELECTRICITE REGULATION

Le raccordement électrique de la CTA sera réalisé à partir de l'alimentation électrique laissée en attente par le lot Electricité sur sectionneur de sécurité.

Régulation **SYSTEMAIR ACCESS** câblée et intégrée dans la CTA.

Mise en place d'une commande tactile **NaviPad** (écran 7" couleur) permettant une navigation intuitive et conviviale.

La régulation sera capable de gérer :

- Programmation horaire journalière, annuelle avec dérogation des périodes de vacances ;
- Régulation de la température sur le soufflage, l'ambiance ou la reprise ou selon une loi d'air ;
- Contrôle ventilateur en pression constante avec lecture des débits (VAV) ou débit constant (CAV), ou modulant selon taux de CO₂ ;
- 3 consignes pour chaque ventilateur paramétrable en m³/h ou Pa ;
- Menu utilisateur avec :
- Décalage de consigne (+/-2°C) ;
- Marche forcée ;
- Lecture de températures ;
- Accès au synoptique de fonctionnement en temps réel ;
- Décalage de la consigne de débit en fonction de la température extérieure ;
- Contrôle de la récupération de fraîcheur par l'échangeur ;
- Gestion automatique du Free Cooling ;
- Gestion automatique de la Surventilation nocturne (paramètres réglables tels que les heures de fonctionnements, les limites de températures extérieures, température minimales extérieure jour et ambiante, régimes des ventilateurs) ;
- Asservissement de la centrale à une détection incendie ;
- 3 marches forcées possibles par contacts extérieurs dont une temporisée jusqu'à 240 minutes ;
- 191 alarmes programmables ;
- Historique des 49 dernières alarmes ;
- Information des temps de fonctionnement des ventilateurs ;
- Communication intégrée en Modbus RTU via port RS485 ou TCP/IP, interface Systemair Connect via smartphone ou ordinateur, BACnet IP ou MS/TP ;
- 2 ports de communication TCP/IP seront à disposition dans le coffret de régulation ;
- Création d'un point de sauvegarde/restauration des réglages de l'automate ;
- 3 niveaux d'accès (Opérateur/Entretien/Administrateur) ;
- Gestion d'une batterie froide externe (batterie eau glacée ou détente directe) ;
- Gestion d'une batterie Change Over externe ;
- Gestion des registres d'un puit canadien.

Paramétrage de la centrale en CAV variable. Les débit minimaux et maximaux sont indiqués sur les plans.

4.3.3. RESEAU DE GAINES

Les gaines seront exécutées en tôle acier galvanisé, enroulées en spirale de type simple peau et rectangulaire.

Les gaines d'air neuf et de rejet seront calorifugées anti-condensation par matelas de laine verre M0 d'épaisseur 25mm et revêtue d'un kraft type **Climaver 20225**.

Les supports des gaines seront constitués par des colliers insonorisés.

Les accessoires d'assemblages, tés, coudes, réductions, bouchons, registres etc. seront à joints double lèvres. Pour le raccordement des tronçons de gaine il sera utilisé des Tés ; aucun piquage rapide ne sera accepté.

Les gaines auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque de système : **LINDAB ou équivalent**
- Type – Modèle : **LindabSafe**
- Réseaux : Circulaire et rectangulaire

Les réseaux seront raccordés à la centrale par l'intermédiaire de manchettes souples M0.

Les bouches seront raccordées au réseau par l'intermédiaire de gaine souple acoustique :

- Marque de système : **LINDAB ou équivalent**
- Type – Modèle : **CompraPHON**
- Diamètre : Du terminal

4.3.4. SOUFFLAGE

Bouches de soufflages métalliques qui auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **SYSTEMAIR ou équivalent**
- Type – Modèle : **TST**
- Dimensions : Ø125
- Montage : Faux-plafond
- Accessoires : Colletterie de montage

Mise en place de module de régulation auto-réglable pour les bouches d'extractions fixe. Les modules auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **SYSTEMAIR ou équivalent**
- Type – Modèle : **RDR**
- Dimensions : Ø125
- Débit : Voir plans
- Montage : En gaine à mini 3xD de la bouche de soufflage

4.3.5. EXTRACTION

Bouches d'extractions métalliques qui auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **SYSTEMAIR ou équivalent**
- Type – Modèle : **TST**
- Dimensions : Ø125
- Montage : Faux-plafond
- Accessoires : Colletterie de montage

Mise en place de module de régulation auto-réglable pour les bouches d'extractions fixe. Les modules auront les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **SYSTEMAIR ou équivalent**
- Type – Modèle : **RDR**
- Dimensions : Ø125
- Débit : Voir plans
- Montage : En gaine à mini 1xD de la bouche d'extraction

4.3.6. MODULATION PRESENCE

Mise en place d'un régulateur bi-débit autorégulé dans la salle polyvalente qui auront les caractéristiques techniques suivantes :

- | | |
|--------------------------|--|
| • Marque : | SYSTEMAIR ou équivalent |
| • Modèle : | RM-ME |
| • Dimensions : | Ø125 |
| • Débit mini/maxi : | Voir plans |
| • Montage : | En gaine |
| • Alimentation V/Ph/Hz : | 230/N/50 via détecteur présence éclairage (hors lot) |

Sera dû au présent lot ;

- Raccordement électrique depuis l'attente du lot Electricité ;
- Mise en service, réglage.

4.3.7. PIEGES A SONS

Au soufflage et à la reprise des centrales double-flux sera installés des atténuateurs acoustiques qui auront les caractéristiques techniques suivantes :

- | | |
|-------------------|-----------------------------|
| • Marque : | LINDAB ou équivalent |
| • Type – Modèle : | LRLB 40-20 |
| • Dimensions : | 400x200mm |
| • Longueur : | 650mm |
| • Emplacement : | Soufflage et reprise |

4.3.8. AIR NEUF

Mise en place d'une grille de façade qui aura les caractéristiques techniques suivantes :

- | | |
|------------------------------|---------------------------------|
| • Marque : | FRANCE AIR ou équivalent |
| • Type - Modèle : | GLA |
| • Dimensions : | 400(ht)x500mm |
| • Section de passage libre : | Mini 0.09m ² |
| • Grillage anti-moustique : | Oui |
| • Plénum : | Oui PFU |
| • Finition : | RAL au choix de l'architecte |

Sera dû au présent lot :

- La fourniture des indications techniques aux autres lots permettant la pose de la grille de façade.

4.3.9. REJET AIR VICIE

Le rejet d'air vicié se fera en toiture.

Une attente rejet est présente avec une gaine tôle Ø250 calorifugée + clapet coupe-feu dans les locaux (en sortie de gaine technique palière).

Sera dû au présent lot :

- Le raccordement sur l'attente clapet coupe-feu Ø250 y compris étanchéité.

Sera hors présent lot :

- La fourniture et la pose de la gaine calorifugée jusqu'en toiture ;
- La traversée de mur béton pour aboutir dans les locaux concernés par les travaux avec clapet coupe-feu ;
- La sortie de toiture.

4.3.10. CLAPETS COUPE-FEU

Sans objet.

4.4. VENTILATION LOCAL POUBELLE

4.4.1. VENTILATEUR D'EXTRACTION

L'extraction sera réalisée par ventilateur en ligne qui aura les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **SYSTEMAIR ou équivalent**
- Modèle : **K EC SILEO 125**
- Débit nominal : 100m³/h
- Classe de résistance au feu : Sans objet
- Alimentation V/Ph/Hz : 230V/P/50
- Autres : Variateur de vitesse

Le ventilateur sera raccordé sur les réseaux de gaines par l'intermédiaire de manchettes souples M0 et sera suspendu à la dalle béton avec colliers anti-vibrations.

4.4.2. ELECTRICITE REGULATION

Le raccordement électrique sera réalisé à l'aide d'un variateur de vitesse local qui sera placé à proximité immédiate du ventilateur en partie haute.

Raccordements à partir de l'alimentation laissée en attente par le lot Electricité sur sectionneur de sécurité.

Le câblage entre le variateur et le ventilateur sera dû au présent lot.

4.4.3. RESEAU DE GAINES

Les gaines seront exécutées en tôle acier galvanisé, enroulés en spirale de type simple peau.

Les supports des gaines seront constitués par des colliers métalliques insonorisés suspendus à la dalle béton.

4.4.4. GRILLES D'EXTRACTION

Sur le conduit d'aspiration, il sera mis en place une grille à poser sur gaine avec les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **SYSTEMAIR ou équivalent**
- Modèle : **NOVA-C**
- Dimensions : 225x75mm
- Débit : 100m³/h

4.4.5. VB

Compensation via la CTA double-flux. Détalonnage de la porte hors présent lot.

4.4.6. REJET EN VH

Mise en place d'une grille de façade qui aura les caractéristiques techniques suivantes :

- Marque : **FRANCE AIR ou équivalent**
- Type - Modèle : **GRA**
- Dimensions : Ø200
- Section de passage libre : Mini 0.0155m²
- Grillage anti-moustique : Oui
- Finition : RAL au choix de l'architecte

Sera dû au présent lot :

- Le carottage dans le mur béton pour mise en place de la grille de façade y compris reprise de finition et étanchéité.