

Réhabilitation du bâtiment 08

PARIS (75) - Ilot du Val-de-Grâce

MAÎTRE D'OUVRAGE

Établissement du service d'infrastructure de la défense d'île de France

8, avenue Président Kennedy

78100 Saint Germain en Laye



MAITRISE D'ŒUVRE

Equipage Architecture

4, Rue Saint Nicolas

75012 PARIS

B3e

2, Rue Salvador Allende

92000 Nanterre



Cahier des Clauses techniques particulières (CCTP) CVC/plomberie



N°8

24 JUILLET 2025

DCE

08

Lot

Date

Phase

Bâtiment

Table des matières

1. GENERALITES	6
1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT	6
1.1.1. Lot CVC	6
1.1.2. Lot Plomberie	6
1.1. Obligation de l'entrepreneur.....	7
1.2. Connaissance des lieux.....	7
1.3. Remarques pour l'entreprise adjudicataire	7
1.4. Documents techniques applicables	8
1.4.1. Documents de référence	8
1.4.2. Règlement et Normes.....	9
1.5. Documents fournis par l'entreprise	10
1.5.1. DOSSIER D'EXECUTION :	10
1.5.2. Plans d'exécution :	11
1.5.3. Étude thermique réglementaire – RT existant "élément par élément"	11
1.5.4. Visa du dossier d'exécution :	12
1.5.5. Notes de calculs :	12
1.5.6. Note de calcul acoustique des réseaux	13
1.5.7. Dossier d'ouvrage exécutés (DOE)	13
1.5.8. Dossiers d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage	13
1.5.9. Synthèse Technique Inter-Lots.....	14
1.6. Avertissement	14
1.7. Résultat de qualité.....	14
1.8. Responsabilité de l'entreprise.....	15
1.9. Coordination avec les autres corps d'états	15
1.10. Protection des ouvrages.....	15
1.11. Installation de chantier.....	16
1.11.1. Compte prorata	16
1.11.2. Sous-compteur d'eau	16
1.12. Garantie	16
1.13. Limites de prestations	17
1.13.1. Gros œuvres	17
1.13.2. Second œuvre.....	17
1.13.3. Électricité.....	18

2.	Données, hypothèses et résultats	19
2.1.	Caractéristiques du site	19
2.2.	Bases de calcul.....	19
2.2.1.	Conditions intérieures à garantir	19
2.2.2.	Charges internes.....	20
2.2.3.	Calcul des tuyauteries chauffage.....	27
2.3.	Origine des fluides	27
2.3.4.	Chaleur	27
2.4.	Niveaux sonores à respecter	27
2.5.	ÉTUDE THERMIQUE	27
3.	Description des travaux CVC.....	28
3.1.	Production de chaleur	28
3.1.1.	Bouteille haute pression.....	28
3.1.2.	Ligne de détente et sécurité vapeur	29
3.1.3.	Échangeur vertical vapeur/eau	29
3.1.4.	Ligne de régulation pour condensats	29
3.1.5.	Groupe de relevage des condensats	29
3.1.6.	Groupe de purge pour la bouteille HP	29
3.1.5.	Pompes de distribution	30
3.1.7.	Canalisations et accessoires de distribution	30
3.1.6.	Alimentation en Eau Froide.....	31
3.1.8.	Raccordement hydraulique de l'ensemble vapeur/condensats	32
3.1.9.	Contrôles et épreuves par organisme agréé	32
3.1.10.	Peinture antirouille des tuyauteries.....	32
3.1.11.	Calorifugeage des canalisations vapeur/condensats	32
3.1.12.	Fourniture et installation d'une armoire électrique de commande et régulation.....	32
3.1.13.	Ventilation mécanique local sous station	32
3.1.14.	Comptage d'énergie thermique	33
3.2.	Radiateur à eau chaude/Emetteurs chaud.....	34
3.2.1.	Intégration au système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB).....	34
3.2.2.	Programmation et dispositifs d'asservissement	34
3.2.3.	Régulation de chauffage.....	35
3.2.4.	Accessoires inclus	39
3.3.	CTA Aile A	39

3.3.1.	Caractéristiques constructives	40
3.3.2.	Conditions de fonctionnement.....	40
3.3.3.	Soufflage.....	40
3.3.4.	Reprise.....	41
3.3.5.	Régulation et électricité	41
3.3.6.	Dimensions et installation.....	41
3.3.7.	Performances acoustiques	41
3.3.8.	Accessoires et équipements complémentaires.....	42
3.3.9.	Conformité réglementaire.....	42
3.4.	CTA Aile B	42
3.4.1.	Caractéristiques constructives	42
3.4.2.	Conditions de fonctionnement.....	42
3.4.3.	Soufflage.....	43
3.4.4.	Reprise.....	43
3.4.5.	Régulation et électricité	44
3.4.6.	Dimensions et installation.....	44
3.4.7.	Performances acoustiques	44
3.4.8.	Accessoires inclus	44
3.5.	SUPPORTS DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR (CTA)	45
3.6.	Climatiseur mono-split	45
3.7.	Ventilation mécanique contrôlé (archive).....	46
3.8.	Amenée d'air neuf et rejet d'air vicié.....	46
3.9.	Clapet coupe-feu	47
3.10.	Dispositifs d'Atténuation Acoustique.....	47
3.11.	Réseaux de Gaines.....	48
3.11.1.	Réseaux principaux :.....	48
3.11.2.	Raccordement des terminaux de ventilation :	48
3.12.	Calorifugeage des Réseaux.....	48
3.12.1.	Calorifugeage – Réseaux Aérauliques	48
3.12.2.	Calorifugeage – Réseaux de Production de Chauffage	49
3.12.3.	Isolation des conduits dans les volumes non chauffés	50
3.13.	Mise en place des VAV	50
3.14.	Fourniture et Pose de Diffuseurs de Soufflage.....	50
3.15.	Fourniture et Pose de Grilles d'Extraction	51

3.16.	Régulation communicante des équipements.....	51
3.16.1.	Automation.....	51
3.17.	Unités de Gestion Locale (UGL)	52
3.17.1.	Conception	52
3.17.2.	Entrées / Sorties	53
3.17.3.	Description de la communication.....	53
3.17.4.	Terminal d'exploitation	54
3.18.	Régulation des équipements terminaux	54
3.18.1.	Régulateurs.....	55
3.18.2.	Description de la communication.....	56
3.18.3.	Périphérique	57
4.	Description des travaux Plomberie	58
4.1.	Eau froide sanitaire	58
4.1.1.	Raccordement sur réseau AEP	58
4.1.2.	Départs d'eau froide.....	58
4.2.	Production ECS	59
4.2.1.	Alimentation en Eau Froide – Production ECS	60
4.3.	Distribution intérieure EF, ECS	60
4.3.1.	Calorifugeage – Réseaux d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)	61
4.4.	Evacuations EP,EU, EV	61
4.5.	Bouclage ECS	62
4.6.	Stations de relevage	63
4.7.	Appareils sanitaires	64
4.7.1.	Ensemble WC.....	64
4.7.2.	Distributeur de papier toilette	65
4.7.3.	Douche.....	65
4.7.4.	Siphon.....	67
4.7.5.	Lavabos :	67
4.7.6.	Miroir :	69
4.7.7.	Vidoir	69

1. GENERALITES

1.1. OBJET DU PRESENT DOCUMENT

Le présent document a pour objet de définir l'ensemble des travaux de Chauffage, Ventilation, Climatisation (CVC) et de plomberie à réaliser dans le cadre de la réhabilitation du bâtiment 08. Ce projet s'inscrit dans une opération de réhabilitation complète du bâtiment, incluant la conversion des niveaux anciennement à usage d'habitation en espaces tertiaires.

Le CCTP précise aux entreprises soumissionnaires les renseignements nécessaires concernant le principe des installations et leur permettre l'établissement d'une offre à caractère global et forfaitaire, à partir des matériaux préconisés.

Les entreprises devront inclure dans leur offre tous les travaux nécessaires à l'achèvement complet des ouvrages, le présent descriptif ne présentant pas un caractère limitatif, étant entendu qu'il ne sera pas accordé de supplément de prix pour toute erreur ou omission quelle qu'en soit son origine.

Le présent descriptif a pour objet de décrire l'ensemble des prestations liées à la réalisation des travaux de réhabilitation du bâtiment 08. Comprenant :

1.1.1. Lot CVC

Les travaux relatifs au lot Chauffage-Ventilation-Climatisation comprennent :

- La réfection complète de la sous-station existante raccordée au réseau CPCU ;
- La dépose des radiateurs existants et la mise en place de nouveaux émetteurs connectés au système de GTB ;
- La dépose et le remplacement du système de VMC existant, avec réfection complète des réseaux aérauliques associés ;
- La mise en œuvre des deux centrales de traitement d'air double flux pour les besoins en air neuf hygiénique, avec la création des réseaux aérauliques associés ;
- La mise en place d'un système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) pour le pilotage et la supervision des équipements ;
- Le traitement thermique des locaux, conforme aux exigences de confort, de régulation et de performance énergétique.

1.1.2. Lot Plomberie

Les travaux relatifs au lot Plomberie sanitaire comprennent :

- réfection complète de la production d'eau chaude sanitaire (ECS) ;
- réfection complète des réseaux d'eau froide et d'eau chaude sanitaire ;
- réfection complète des réseaux d'eaux usées (EU) et d'eaux vannes (EV) ;

- La dépose des équipements sanitaires existants et leur remplacement par des appareils neufs conformes aux normes en vigueur.

L'Entrepreneur par le fait même de soumissionner est réputé avoir pris parfaite connaissance des travaux à effectuer, de leur nature ainsi que de leur importance et reconnaît avoir suppléé, par les connaissances professionnelles de sa spécialité, aux détails qui pourraient être omis dans les différentes pièces contractuelles du dossier. Tous les travaux sont inclus quels que soient les méthodes et le matériel nécessaire, y compris l'évacuation et la mise en décharge.

1.1. Obligation de l'entrepreneur

Le présent lot est traité à PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE. Celui-ci doit être déterminé conformément aux plans d'appel d'offres de la maîtrise d'œuvre et aux indications du présent document. L'entrepreneur ne pourra ignorer les prestations des autres corps d'état dont les travaux sont exécutés en liaison avec les siens.

S'il estime qu'il y a dans le dossier de consultation des omissions, erreurs ou non conformités avec la réglementation en vigueur qui le conduisent à modifier ou à compléter les dispositions prévues dans ce dossier, il devra en tenir compte dans l'établissement de son prix. Cette modification s'accompagnerait d'une note explicative séparée et annexée à son offre.

Enfin, il est précisé que l'entrepreneur ne pourra arguer d'un oubli de localisation du descriptif, pour prétendre à supplément sur le prix forfaitaire de son marché, si l'ouvrage concerné figure aux plans.

1.2. Connaissance des lieux

L'Entrepreneur est réputé avoir pris connaissance des lieux et de toutes les conditions pouvant avoir une influence sur l'exécution, sur la conception des détails, sur la qualité et les prix des ouvrages à réaliser. Cette prise de connaissance concerne notamment les possibilités d'accès des grues, nacelles, camions ou autres équipements, les possibilités de stockage et d'installation de chantier, et les servitudes qui peuvent y être attachées. L'Entrepreneur ne peut donc arguer d'ignorances quelconques à ce sujet pour prétendre à des suppléments de prix ou à des prolongations de délais.

1.3. Remarques pour l'entreprise adjudicataire

L'entreprise adjudicataire du présent lot tiendra compte du fait que les plans joints au dossier ne sont que des plans directeurs, l'ensemble des renseignements des documents n'ayant pas un caractère limitatif. L'emplacement exact et la disposition de toutes les parties seront arrêtés au cours des travaux de façon à les situer au mieux aux endroits qu'elles doivent occuper. La position exacte de toutes les parties du projet devra être en accord avec les plans généraux de la construction.

Les raccordements respectifs indiqués pour les divers appareils du présent lot n'ont qu'une valeur d'indication, les raccordements effectifs au moment de l'installation devant être faits pour répondre entièrement et parfaitement à chaque cas particulier.

Les plans ont pour but d'indiquer la disposition générale des installations, qui est aussi correcte que possible compte tenu qu'elle est déterminée à l'avance et d'après un avant-projet. Il reste donc entendu que tout équipement ou canalisation qui tombera au même emplacement que d'autres installations ou butera sur des obstacles, devra être déplacé en plan ou en niveau afin d'éviter ces

chevauchements. Toutes les adaptations nécessaires devront être exécutées sans plus-value pour le maître d'ouvrage. De plus, le maître d'ouvrage ou le maître d'œuvre se réserve le droit de modifier les emplacements de ces éléments, dans les limites raisonnables compte tenu des exigences de la construction, sans que cela occasionne des plus-values.

Les plans à l'échelle ne sont que schématiques et excluent ainsi l'indication de tout accessoires et détails pouvant être demandés.

La position exacte de toutes les parties du projet devra être en accord avec les plans généraux de la construction.

Si les exigences de la construction entraînent une nouvelle disposition d'une ou plusieurs parties de l'installation, l'entrepreneur devra, préalablement à toute exécution, établir et soumettre des plans complets, en autant d'exemplaires que nécessaire montrant tous les détails de la nouvelle disposition et obtenir une approbation écrite pour celle-ci.

L'entrepreneur devra examiner attentivement les plans d'architecture, de structure et des autres corps d'état, ainsi que les documents écrits respectifs afin de prévoir toutes les répercussions possibles sur ses travaux et installations qu'il devra organiser en conséquence, en effectuant toutes les fournitures demandées, compte tenu de ces conditions.

Toutes les non-correspondances trouvées sur divers plans ou entre les plans et les documents écrits ou encore entre les plans et l'exécution, seront portées rapidement à la connaissance du maître d'œuvre pour une décision. L'entrepreneur se conformera à cette décision sans aucune plus-value pour le maître d'ouvrage.

Les plans restent des schémas directeurs de principe de distribution et de zoning mais ne préjuge en rien des installations que l'entreprise devra poser, liées à ses propres études d'exécution permettant d'en définir le type.

Nota : Aucune réclamation due à la méconnaissance des contraintes environnementales et des installations ne sera acceptée après la passation du marché.

1.4. Documents techniques applicables

1.4.1. Documents de référence

Également non joints matériellement aux Marchés, ni signés par les parties contractantes, les documents ci-dessous indiqués, font parties intégrantes du Marché :

- Le code de l'Urbanisme ;
- Le code de la construction et de l'habitation ;
- Les Règles de l'Art ;
- Les Normes Françaises (NF) et Européennes (EN) homologuées ;
- Les Cahiers des Charges des DTU (Documents Techniques Unifiés) et de leurs additifs publiés par le CSTB avec les différentes mises à jour et annexes ;
- Les Cahiers des Clauses Spéciales des DTU, les règles des D.T.U. ;

- Les Règles Professionnelles ;
- Eventuellement les ATEC, ATX ou ETN ;
- La Nouvelle Règlementation Acoustique (NRA) ;
- La législation sur l'accessibilité aux handicapés (loi 2005-102 du 11 février 2005) ;
- Documents techniques COPREC n° 1 et n° 2 "Contrôle technique des ouvrages" publiés au supplément 82.51 Bis de Décembre 1982 du Moniteur ;
- Les lois, décrets, arrêtés, circulaires et recommandations intéressant la construction ;
- Le code du travail (livre 2) ;
- Le code général des collectivités territoriales (livre 2) ;
- Le code de l'environnement (partie législative) ;
- Les règlements de sécurité ;
- Les réglementations incendie ;
- Loi du 11 février 2005 relatif à l'accessibilité des personnes handicapées ;
- La note de sécurité.
- Les prescriptions de la santé publique.
- Le règlement sanitaire duquel relève la ville de Paris
- Les avis des Bâtiments De France ;
- Le Cahier des Clauses Administratives Générales applicable aux marchés privés (Norme P 03.001 de décembre 2000) ;
- Les avis du coordonnateur de sécurité existants ou à venir ;
- Les avis et observations du contrôleur technique existants ou à venir.

1.4.2. Règlement et Normes

L'entreprise est tenue de se faire confirmer la classification exacte du bâtiment auprès du Maître d'Ouvrage. Les installations décrites au présent CCTP sont exécutées en fonction :

- Des arrêtés et décrets en vigueur,
- Des normes françaises,
- Des documents techniques unifiés (D.T.U.),
 - DTU 34.1 (P25-201) de mai 1993 : Ouvrages de fermeture pour baies libres
 - DTU 34.2 (P25-202) de septembre 2004 : Choix des fermetures pour baies équipées de fenêtres en fonction de leur exposition au vent
 - DTU 45.2 (P75-402) de mai 2006 : Isolation thermique des circuits, appareils et accessoires de - 80 °C à + 650 °C
 - DTU 59.1 (P74-201) d'octobre 1994: Travaux de peinture des bâtiments
 - DTU 60.11 d'août 2013 : Règles de calcul des installations de plomberie sanitaire et

- d'eaux pluviales
 - DTU 60.2 (P41-220) d'octobre 2007 : Canalisations en fonte, évacuations d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes
 - DTU 60.32 de novembre 2007 : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Evacuation des eaux pluviales
 - DTU 60.33 d'octobre 2007 : Canalisations en polychlorure de vinyle non plastifié - Evacuation d'eaux usées et d'eaux vannes
 - DTU 60.5 de janvier 2008 : Canalisations en cuivre - Distribution d'eau froide et chaude sanitaire, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales, installations de génie climatique
 - DTU 65.3 (P52-211) d'avril 1968 et mai 1993: Installations de sous-stations d'échange à eau chaude sous pression
 - DTU 65.9 (P52-304) de mai 1993 : Installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments
 - DTU 65.10 (P52-305) de mai 1993 : Canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments - Règles générales de mise en oeuvre
 - DTU 65.11 (P52-203) de septembre 2007 : Dispositifs de sécurité des installations de chauffage central concernant le bâtiment
 - DTU 68.2 (P50-411) de mai 1993 : Exécution des installations de ventilation mécanique
 - DTU 68.3 de juin 2013 : Installations de ventilation mécanique
- Des règlements de sécurité relatifs au type d'activités
- Des règles et des recommandations des associations agréées ou professionnelles
 - AFNOR (Association Française de Normalisation)
 - UTE (Union Technique de l'Electricité)
 - COPREC (Comité des Organismes de Prévention de Contrôle Technique)
 - CONSUEL (Comité National pour la Sécurité des usagers d'électricité)
- Des prescriptions du Bureau de Contrôle
- Et selon les règles de l'Art.

Si, en cours de travaux, de nouveaux règlements entrent en vigueur, l'entreprise est tenue d'en référer par écrit au Maî tred'Ouvrage.

Les textes de base énoncés dans les chapitres suivants ne présentent aucun caractère limitatif et ne constituent qu'un rappel des principaux documents applicables à l'installation.

En cas de divergence entre normes et spécifications, il sera toujours retenu la plus complète et/ou la plus contraignante, notamment pour la remise des offres, faute d'une mise au point préalable et écrite adressée au Maître d'œuvre.

1.5. Documents fournis par l'entreprise

1.5.1. DOSSIER D'EXECUTION :

L'entreprise doit établir le dossier d'exécution, qui comprend les documents suivants :

- Les plans de repérage et d'implantation des éléments de l'ouvrage,
- Les plans d'exécution,
- Les plans de chantier,

- Les notes de calculs,
- Les procédures de fabrication, de montage,
- Les procès-verbaux d'essais d'étude et d'agrément,
- Les fiches techniques et C.C.P.U. des matériaux utilisés,
- La description des techniques particulières, hors normes, mises en œuvre pour respecter le Cahier des Charges.

Ce dossier est accompagné des échantillons requis. Les documents d'exécution doivent être établis et avoir été visés, préalablement à l'exécution. Après la signature du présent marché, l'Entrepreneur soumet à la Maîtrise d'Œuvre, pour approbation, la liste des documents d'exécution et le calendrier de production de ces documents. Ce calendrier est compatible avec le calendrier d'exécution, et tient compte des temps d'approbation et des éventuels allers-retours.

1.5.2. Plans d'exécution :

Les plans d'exécution doivent définir à eux seuls complètement les formes et la constitution des ouvrages, de toutes leurs pièces et leurs assemblages. Ils comprennent les plans de repérage, les plans d'implantation et les plans de détails, chacun d'eux étant établi à une échelle appropriée. L'ensemble des détails d'assemblages est représenté avec, pour chaque assemblage, la totalité des pièces dessinées à l'échelle ainsi que les éléments contigus mis en œuvre par d'autres lots. Les plans d'exécution sont établis à partir du dossier et des indications fournis par la Maîtrise d'Œuvre, en cohérence avec le tracé géométrique, la note de calculs et les procédures de fabrication et de montage. Ces plans sont exécutés conformément aux règles de l'art, et comprennent notamment les indications suivantes :

- La nomenclature et le repérage complets des éléments représentés ;
- Toutes les dimensions des éléments ;
- Les surcharges admissibles sur les divers éléments ou zones ;
- Toutes les sujétions de raccordement à l'interface avec d'autres corps d'état ;
- Tous les percements, réservations ou trémies pour les passages de gaines, conduits, canalisations des autres corps d'état.
- Les tracés des canalisations avec leur nature et indication des diamètres et débits cumulés,
- Ils ne pourront être utilisés comme fonds de plans d'exécution qu'après un contrôle rigoureux de la validité des renseignements qu'ils contiennent.

1.5.3. Étude thermique réglementaire – RT existant "élément par élément"

L'étude thermique à produire dans le cadre de la présente opération constitue une pièce technique indispensable à la conception et à la mise en œuvre des installations. Elle vise à garantir la conformité des équipements proposés à la réglementation thermique en vigueur applicable à l'existant, conformément à l'arrêté du 22 mars 2017 relatif aux exigences de performance énergétique dans les bâtiments existants.

Cette étude doit permettre de justifier de manière précise et complète les choix techniques retenus, et de démontrer leur adéquation avec les caractéristiques thermiques du bâtiment rénové. Elle est établie par un thermicien qualifié, sur la base des données d'entrée fournies par la Maîtrise d'Œuvre, des relevés in situ et des plans d'architecture à jour.

Elle comprend notamment les éléments suivants :

- Le dimensionnement thermique des équipements de production, d'émission et de régulation, incluant les puissances calculées et installées ;

- Le calcul détaillé des déperditions pièce par pièce, selon les règles Th-Bât ou équivalent reconnu ;
- La vérification des débits de ventilation hygiénique et des puissances thermiques associées ;
- L'évaluation de la température intérieure conventionnelle (TIC) en période estivale, tenant compte des apports internes et externes ;
- Le justificatif de performance énergétique des installations en lien avec les dispositifs de régulation, de programmation et de pilotage mis en œuvre.

L'ensemble des résultats sera présenté sous forme de rapport technique structuré au format PDF, accompagné des fichiers sources de calcul (issus de logiciels reconnus : Pléiades, Climawin, Perrenoud ou équivalent), et d'une attestation signée par un ingénieur thermicien certifié.

Cette étude devra être remise en phase EXE, préalablement à toute mise en œuvre sur site, et fera l'objet d'un contrôle et d'une validation par la Maîtrise d'Œuvre.

En cas d'écart ou de non-conformité, les prescriptions techniques pourront être refusées, et la réalisation des installations suspendue jusqu'à présentation d'un document révisé et conforme.

1.5.4. Visa du dossier d'exécution :

L'entreprise titulaire du lot doit remettre le dossier d'exécution à la Maîtrise d'Œuvre. Ce dossier peut être remis par étapes, suivant un calendrier approuvé au préalable par la Maîtrise d'Œuvre à la condition qu'à chaque étape, les plans présentés soient cohérents et accompagnés des calculs et pièces justificatives correspondants.

1.5.5. Notes de calculs :

L'entreprise titulaire du lot établit une note de calculs complète et cohérente pour la justification de l'ensemble de ses ouvrages, sur la base de la modélisation unique et de toutes les modélisations complémentaires requises. L'Entrepreneur effectue la justification de l'ensemble de l'ouvrage, notamment :

- Puissance installée de la sous-station, diamètres des tuyauteries, vitesses de circulation, la puissance de chaque corps de chauffe, etc. ;
- Le dimensionnement de tous assemblages et détails ;

La justification de certaines pièces d'assemblage peut nécessiter des analyses informatiques aux éléments finis. Le dimensionnement des poteaux et poutres de la structure sont effectués en se conformant aux formes et dimensions représentées dans les plans du marché. La justification de la totalité des pièces doit respecter les normes et spécifications décrites dans le présent document.

L'Entrepreneur effectue en outre l'ensemble des analyses des phases de montage. L'Entrepreneur modifie, à sa charge, les points de la note de calculs qui font l'objet d'une objection de la part de la

Maîtrise d'Œuvre (objection d'ordre technique ou pour non-respect de l'esprit de la conception initiale).

1.5.6. Note de calcul acoustique des réseaux

L'entreprise devra fournir une note de calcul acoustique spécifique relative aux réseaux de ventilation, chauffage et plomberie, permettant de justifier le respect des niveaux sonores en fin de réseaux (bouches de soufflage, grilles de reprise, équipements terminaux, points de tirage d'eau, etc.).

Cette note devra démontrer la conformité aux exigences définies dans la notice acoustique établie en Phase PRO, en intégrant :

- Les pertes de charge acoustiques des réseaux,
- Les puissances sonores des équipements installés,
- Les dispositifs d'atténuation mis en œuvre,
- Les niveaux sonores calculés dans les locaux sensibles
..etc.

La note devra être soumise à la validation de la maîtrise d'œuvre et du bureau de contrôle, préalablement à la mise en œuvre des équipements concernés.

1.5.7. Dossier d'ouvrage exécutés (DOE)

L'entreprise devra fournir un DOE complet et conforme aux exigences du Maître d'Ouvrage, comprenant :

- Les plans d'exécution "tel que réalisé" (EXE/DOE) cotés, par niveau, avec repérage des réseaux EF, ECS, EC, EU, EV, EP, chauffage, ventilation et climatisation.
- Les fiches techniques, certificats de conformité sanitaire ACS, notices d'utilisation et d'entretien des équipements.
- Les procès-verbaux de désinfection, rinçage, équilibrage hydraulique et aéraulique, ainsi que les analyses de qualité d'eau (notamment légionelles si applicable).
- Les résultats des essais de mise en service, avec relevés de débits, températures, pressions et réglages finaux.
- Le carnet d'entretien (maintenance préventive), la liste des pièces de rechange recommandées et les consignes de sécurité.
- Les documents COPREC normalisés et la levée des réserves éventuelles du bureau de contrôle.
- Toute photo utile des ouvrages non visibles après cloisonnement ou encastrément (gainés, trémies, réservations).
- Le DOE devra être remis en version numérique (.PDF et .DWG), et validé avant réception définitive.

Le coordonnateur SPS sera en charge de l'élaboration du Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (D.I.U.O.) à partir des documents fournis par l'entreprise.

1.5.8. Dossiers d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage

L'entreprise devra impérativement fournir :

- Tous les plans d'exécution à jour après travaux (DOE) ;
- Les notices techniques des équipements installés (chaudières, CTA, VMC, réseaux EF/ECS, etc.)
;

- Les schémas de principe à jour et les synoptiques des installations ;
- Les consignes d'entretien, périodicités de maintenance et durées de vie des équipements ;
- Tout renseignement complémentaire demandé par le coordonnateur SPS pour la bonne constitution du dossier.

1.5.9. Synthèse Technique Inter-Lots

L'entreprise titulaire du présent lot est chargée de réaliser la synthèse technique inter-lots, incluant l'ensemble des réseaux CVC, plomberie, fluides spéciaux, et leurs interfaces avec les lots architecturaux et techniques, notamment les lots MH 01 à 04.

Cette prestation comprend la modélisation ou le dessin de la synthèse spatiale, la détection des conflits, l'intégration des réservations et gaines communes, ainsi que la diffusion exécution" (BPE) et "Conforme synthèse" des plans "Bon pour à l'ensemble des autres lots.

La maîtrise d'œuvre technique assurera le rôle d'animateur de la synthèse : elle orientera, coordonnera les validations techniques, vérifiera la cohérence des choix retenus et veillera au respect des interfaces fonctionnelles et spatiales.

L'ensemble des plans de synthèse devra être validé par la maîtrise d'œuvre avant diffusion.

1.6. Avertissement

L'offre devra intégrer les contraintes suivantes (liste non exhaustive) :

- Les démarches administratives supplémentaires nécessaires auprès des concessionnaires et des autorités compétentes.
- Les livraisons de matériel devront être planifiées en coordination avec les autorités compétentes, incluant le maître d'œuvre et le pilote du chantier.
- Le stockage des matériaux devra se faire exclusivement dans les limites définies du chantier.
- L'intervention se déroulera dans une zone d'aménagement et de travaux dont l'accès sera rigoureusement contrôlé.
- Aucune côte ne sera relevée à l'échelle sur les plans du dossier. En cas d'erreur détectée, il est impératif d'informer le maître d'œuvre. La responsabilité des erreurs de métrés ou d'omissions demeure toutefois pleinement assumée.
- Une attention particulière devra être portée aux nuisances acoustiques, notamment en phase de démolition ou de percements, en raison de la présence d'un bâtiment modulaire installé à proximité immédiate du chantier pour assurer la continuité des activités des usagers. L'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour limiter les bruits de chantier, conformément aux prescriptions aux réglementations en vigueur.

1.7. Résultat de qualité.

L'entreprise titulaire du marché, est responsable de l'étude, de l'exécution des travaux, et de la conformité du résultat final. Ce résultat sera évalué à travers des essais et contrôles techniques, visant à vérifier le respect des exigences définies dans la présente section.

La fourniture, la mise en œuvre des matériels, ainsi que l'allocation des ressources humaines nécessaires à la réalisation des épreuves de réception sont entièrement à la charge de l'installateur.

Ce type de marché ne libère pas pour autant l'installateur du respect des prescriptions de la présente section concernant la réalisation des travaux et de leur soumission aux maîtres d'ouvrage et d'œuvre.

1.8. Responsabilité de l'entreprise

L'acceptation par le Maître d'Ouvrage du projet présenté, ainsi que tous les calculs, dessins graphiques et courbes s'y rattachant, ne diminue en rien la responsabilité de l'entrepreneur.

Il appartient à ce dernier d'établir son étude pour que les prix unitaires et le prix global qu'il indique, soient calculés en tenant compte des dispositifs, diamètres de canalisations, sections de gaines, caractéristiques du matériel, des difficultés d'exécution et des impératifs du Maître d'Ouvrage, etc. ...

En toute circonstance, l'entrepreneur demeure seul responsable de tous dommages ou accidents causés à des tiers, lors ou par suite de l'exécution des travaux résultants, soit de son propre fait, ou de son personnel.

1.9. Coordination avec les autres corps d'états

L'intervention des différents corps d'état sera coordonnée par le Maître d'Œuvre ou le Pilote de chantier. Il est donc nécessaire de prendre en compte, dans les études, les contraintes liées aux interventions des autres métiers.

En fonction des qualifications requises, il faudra anticiper et planifier :

- Les différentes phases d'exécution des travaux ;
- Les aspects logistiques des fournitures et approvisionnements afin d'assurer une réalisation optimale des ouvrages.

Pour ce faire, il conviendra de prendre en considération les travaux des autres intervenants et d'adapter en conséquence les plans, schémas, détails techniques et le planning d'exécution.

1.10. Protection des ouvrages

L'entrepreneur devra la protection de ses ouvrages pendant ses travaux et ceux des autres corps d'état.

Toutes les gaines seront livrées et stockées bouchonnées.

Les ouvrages finis seront à livrer sur le chantier sous emballages plastifiés. Tous les appareils devront être stockés dans un local ventilé à l'abri des intempéries. Les éclats et autres défauts qui pourraient apparaître sans qu'en soit déterminé le responsable, seront réparés aux frais de l'entrepreneur.

Si ces détériorations apparaissaient sur ses ouvrages livrés et posés finis, ceux-ci devraient être remplacés aux frais du responsable si celui-ci était déterminé, aux frais de l'entrepreneur s'il n'était pas déterminé.

Toutes les pièces métalliques susceptibles d'être corrodées devront recevoir une protection anticorrosion.

1.11. Installation de chantier

En accord avec la maîtrise d'œuvre (ou le pilote), des possibles lieux de stockage seront indiqués à l'entreprise. Elle en assurera la clôture et le gardiennage.

Il est bien entendu que l'entreprise devra la réalisation des aires de stockage et abris nécessaires à la conservation des approvisionnements en conformité avec les prescriptions des fabricants y compris éventuellement en dehors du site.

En fin de travaux, l'entreprise sera tenue de laisser ses emplacements de chantier propres et débarrassés de tous déchets et gravois.

1.11.1. Compte prorata

Pour ce chantier, il est prévu que l'ensemble des lots participent au compte prorata à hauteur de 1 % de leur montant respectif. Aucun lot ne prend en charge seul la gestion du compte prorata, celui-ci étant réparti équitablement entre tous les titulaires de lots

1.11.2. Sous-compteur d'eau

L'entreprise devra installer à ses frais un sous-compteur d'eau, permettant de quantifier les consommations d'eau sur le chantier. Ce sous-compteur devra être posé à proximité immédiate du point de raccordement et être facilement accessible pour les relevés périodiques.

L'entreprise assurera également :

- La fourniture, la pose, la protection, l'entretien et la dépose du sous-compteur en fin de chantier.
- La transmission régulière des index de consommation à la MOA
- Toute consommation constatée sera refacturée sur la base des relevés effectués.

1.12. Garantie

La période de garantie s'étendra sur une durée de 12 mois à compter de la date de réception des travaux. Durant cette période, le Maître d'Ouvrage se réserve le droit de réaliser, après notification à l'entreprise, toutes les séries d'essais jugées nécessaires.

L'entreprise est tenue de remédier à tous les désordres constatés, y compris les menus travaux, et de remplacer à ses frais (main-d'œuvre et pièces) tout élément défectueux de l'installation. Elle dispose d'un délai de 60 jours pour intervenir, sauf en cas de prestation nécessitant une intervention urgente. Au-delà de ce délai, le Maître d'Ouvrage pourra faire exécuter les travaux aux frais, risques et périls de l'entrepreneur.

Cependant, la garantie ne couvre pas :

- La conduite des installations,

- Les travaux d'entretien courant et les matières consommables (médias de filtres, produits de traitement de l'eau, etc.),
- Les réparations dues à un usage abusif,
- Les dommages causés par des tiers.

1.13. Limites de prestations

Les travaux annexes au présent lot, qui n'incombent pas à l'entreprise titulaire du présent lot mais qui la concernent, sont étudiés et exécutés sous sa surveillance et sa responsabilité. L'entreprise devra fournir en temps utile aux autres corps d'état toutes les informations nécessaires, tels que les schémas et plans requis pour l'exécution de ces travaux.

Elle est également chargée de confirmer, préciser ou, si nécessaire, modifier les dispositions prévues dans le projet d'appel d'offres, après validation par le Maître d'Œuvre, sans que cela n'entraîne de conséquences financières pour aucun des lots concernés.

Enfin, l'entreprise procédera au récolement de tous les éléments indispensables au calcul thermique réglementaire, tels que le facteur solaire, les caractéristiques des isolants, la puissance d'éclairage, etc.

1.13.1. Gros œuvres

Sont dus au lot CVCD :

- L'établissement des plans cotés nécessaires aux réservations, percements et autres ouvrages spécifiques dont le lot génie civil ou gros œuvre au besoin,
- L'indication des surcharges et des efforts à reprendre par la structure,
- La fourniture et la mise en œuvre des pièces de fixation des installations, conformément aux exigences des règles Eurocode,
- La mise en place des dispositifs antivibratiles, dimensionnés en fonction des caractéristiques des équipements concernés.

1.13.2. Second œuvre

Sont dus au lot CVCD :

- Tous travaux annexes de serrurerie nécessaires au supportage, au montage et à la fixation de ses canalisations et matériels,
- Les caissons coupe-feu pour habillage des gaines selon nécessité,
- Les percements et rebouchage avec fourreaux dans les cloisons/doublages,
- La fourniture et la mise en place des dispositifs de fixation des grilles, diffuseurs de façon indépendante des ossatures des faux plafonds,
- Le traçage et la découpe dans les plafonds suspendus pour la pose des grilles et diffuseurs.

1.13.3. Électricité

Sont dus au lot CVC :

- Le raccordement des alimentations en attentes sur ses équipements,
- La fourniture et le raccordement des contacts de feuillure,
- Les liaisons depuis les coffrets de coupure extérieure (locaux techniques, etc.),
- Les armoires de commande et de protection et la distribution électrique de ses appareils, y compris systèmes derégulation, automation et instrumentation en aval de ces attentes,
- Les sectionneurs de proximité et/ou disjoncteurs moteurs à proximité des extracteurs et équipements isolésalimentés par l'électricien,
- La mise à disposition des borniers pour report d'alarme et télécommande,
- Les bus informatiques de terrain entre les capteurs, actionneurs et les automates du présent lot.

2. Données, hypothèses et résultats

2.1. Caractéristiques du site

- Localisation : 5^{ème} arrondissement, paris
- Zone climatique hiver : H1a
- Hiver : - 7° C - HR 90 %
- Eté : 30° C - HR 40 % (pour le dimensionnement des terminaux)

35° C - HR 40% (pour le dimensionnement des productions frigorifiques)

2.2. Bases de calcul

2.2.1. Conditions intérieures à garantir

Local	Conditions intérieures					
	Air neuf mini introduit	Air extrait	Eté (par 30°C ext.) *		Hiver	
			T (°C)	HR (%)	T (°C)	HR (%)
Salle de réunion	25 m ³ /h/pers	25 m ³ /h/pers	26 ± 2	NC	19 ± 1	NC
Salle de cours	25 m ³ /h/pers	25 m ³ /h/pers	26 ± 2	NC	19 ± 1	NC
Salle de simulations	25 m ³ /h/pers	25 m ³ /h/pers	26 ± 2	NC	19 ± 1	NC
ECHO CESIMMO	25 m ³ /h/pers	25 m ³ /h/pers	26 ± 2	NC	19 ± 1	NC
Bureau	25 m ³ /h/pers	25 m ³ /h/pers	26 ± 2	NC	19 ± 1	NC
Vestiaires	NC	30+15*N m ³ /h	NC	NC	19 ± 1	NC
Sanitaires	NC	30 m ³ /h	NC	NC	19 ± 1	NC
Local entretien	NC	1Vol/h	NC	NC	16°C	NC
Local archives	NC	1Vol/h	NC	NC	16°C	NC
Local Stockage	NC	1Vol/h	NC	NC	16°C	NC
Local poubelle	NC	2Vol/h	NC	NC	16°C	NC

2.2.2. Charges internes

2.2.2.1. Equipements Bureautiques

- Bureautique bureaux : 90 W/occupant
- Bureautique salle de réunion : 13 W/m² (1 PC portable pour 2 participants + 1 vidéoprojecteur dans la salle) - ceratio s'applique à la surface utile salles de réunion
- Occupant : 75 W/occupant sensible / 75 W/occupant latent

2.2.2.2. Equipements électriques

- Eclairage : 6 W/m²

Les valeurs des apports internes dus à l'éclairage sont des maximas à respecter et sont issues du calcul RT. Ces valeurs maximales doivent être respectées.

2.2.2.3. Renouvellement d'air

Les débits minimums sont précisés dans le tableau des conditions intérieures ci-avant.

2.2.2.4. Calculs des apports et déperditions

Les méthodes de calcul des besoins froid et chaud respectent impérativement les exigences du présent paragraphe.

Le calcul des besoins frigorifiques de dimensionnement globaux et par local (terminaux) est effectué avec une simulation thermique dynamique selon la méthode ASHRAE Heat Balance. Les méthodes de calcul basées sur des coefficients d'amortissement de type ASHRAE RTS ou CARRIER ne seront pas acceptés.

Le calcul des besoins calorifiques de dimensionnement (terminaux) est effectué en deux étapes :

- Première étape : calcul stationnaire des déperditions selon ASHRAE Heat Balance ou méthode équivalente.
- Deuxième étape : déperditions complémentaires calculées par calcul stationnaire afin de prendre en compte la relance du matin. Cette puissance de relance sera conforme à la valeur fournie dans le document bilan Thermique OU sera calculée par simulation thermique dynamique. Dans le cas d'une simulation dynamique, plusieurs couples de valeurs dérivent de température / temps de relance devront être étudiés.
- Troisième étape lorsque nécessaire : pour les locaux pouvant présenter un déficit de puissance terminal sur la base des apports ou déperditions selon le 1er et 2ème étape, il convient de fournir une analyse des dérives de températures été ou hiver par simulation thermique dynamique avec quantification des heures de dépassement des consignes.

La maîtrise d'œuvre validera la méthode et les logiciels proposés par l'entreprise

2.2.2.5. Classification de l'air neuf et filtration

Classification de l'air extérieur (Fiche REX 33 CERTIVEA) :

En l'absence de données pertinentes sur la qualité de l'air extérieur

Les correspondances par défaut suivantes peuvent être utilisées :

- La catégorie ANF 1 correspond aux zones rurales et zones urbaines peu polluées
- La catégorie ANF 2 correspond aux zones urbaines polluées
- La catégorie ANF 3 correspond aux régions fortement industrialisées, à proximité des aéroports, etc.

Qualité d'air intérieur :

Catégorie	Description
INT 1	Qualité d'air intérieur excellente
INT 2	Qualité d'air intérieur moyenne
INT 3	Qualité d'air intérieur modérée
INT 4	Qualité d'air intérieur basse

Les valeurs de débit à retenir suivant la NF EN 15251 sont donc les suivantes :

- Pour la ventilation due à l'occupation humaine, quatre catégories d'insatisfaction (15%, 20%, 30% et >30%) sont distinguées. Les débits d'air pour la pollution due à l'occupation humaine sont les suivants (en l/(s.pers)) :

Catégorie	Pourcentage d'insatisfaits	Débit par personne
1	15	10
2	20	7
3	30	4
4	> 30	< 4

- Pour la ventilation due aux émissions du bâtiment, trois catégories sont distinguées, en fonction du caractère polluant du bâtiment (très peu polluant, polluant, autres). Les débits d'air pour la pollution due aux émissions du bâtiment sont les suivants (en l/(s.m²)) :

Catégorie	Bâtiments très peu polluants	Bâtiments peu polluants	Autres bâtiments
1	0,5	1	2
2	0,35	0,7	1,4
3	0,3	0,4	0,8

Le caractère polluant du bâtiment dépend du nombre de points TP atteints sur la sous cible 13.2

Un bâtiment est considéré comme :

- Très peu polluant dès lors que 8 points TP a minima sont obtenus sur la sous cible 13.2
- Peu polluant si tous les niveaux P sont atteints sur la sous cible 13.2
- Autre sinon

Au niveau **PERFORMANT**, aucune méthode particulière de prise en compte de la pollution due au bâtiment et aux systèmes n'est spécifiée. Les débits à mettre en œuvre, en occupation, devront a minima être égaux à ceux pour la pollution due à l'occupation humaine, conformément à la catégorie d'insatisfaction II – 20% d'insatisfaits.

Niveau de filtration des CTA :

En présence d'éléments de filtrage, il convient de justifier la (les) classe(s) de filtre(s) mis en œuvre. L'annexe A.3 de la norme **NF EN 13779 [C]** émet les recommandations suivantes :

Qualité de l'air neuf	Qualité de l'air intérieur			
	INT 1 (élevé)	INT 2 (moyen)	INT 3 (modéré)	INT 4 (basse)
ANF 1	F9	F8	F7	F5
ANF 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ANF 3	F5 + GF* + F9	F5 + GF* + F9	F5 + F7	F5 + F6

*GF = Filtre à gaz (filtre à charbon) et/ou filtre chimique

Pour notre projet, il est défini ;

Classification de l'air extérieur : ANF2

Qualité d'air intérieur : INT2

Niveau de filtration des CTA : F6+F8 requis par la réglementation

F7 + F9 installés en amélioration des niveaux de filtrations requis

2.2.2.6. Débit de ventilation en inoccupation

Suivant l'annexe B4 de la norme NF EN 15251 les attentes sont les suivantes :

B.4 Ventilation recommandée pendant les heures d'inoccupation

Bâtiments non résidentiels

Un débit d'air neuf équivalent à 2 volume d'air de l'espace ventilé doit être fourni dans l'espace avant l'occupation de celui-ci (par exemple, si le débit de ventilation est de 2 vol/h, la ventilation démarre une heure avant l'occupation). Les infiltrations peuvent être calculées comme faisant partie de cette ventilation (il convient de décrire les hypothèses de fuites).

Au lieu de faire un pré-démarrage du système de ventilation, les bâtiments peuvent être ventilés pendant les périodes d'inoccupations avec un débit de ventilation plus bas que pendant les périodes d'occupation. Le débit de ventilation minimal doit être défini sur la base du type de bâtiment et de la charge de pollution des espaces. Une valeur minimale de 0,1 à 0,2 l/(s.m²) est recommandée, si aucune exigence nationale n'existe.

Pour respecter les attendus il est nécessaire de ventiler les espaces à hauteur de 2 vol/h avant l'arrivée des utilisateurs.

2.2.2.7. Surpuissances

La sélection des batteries chaudes et froides des CTA est réalisée suivant les principes ci-dessous :

- Pour les CTA des systèmes traités en tout air : le dimensionnement de la batterie chaude est réalisé sans tenir compte de la récupération
- Le dimensionnement des batteries froides est réalisé sans tenir compte de la récupération.

Les puissances et / ou débits précisés pour les différents équipements dans l'ensemble des pièces écrites du présent lot ne prennent pas en compte les surpuissances nécessaires mentionnées ci-après.

- Ventilateurs : + 5 % du débit utile et de la pression utile,
- Batteries d'échange : + 10 % de la puissance calculée,

- Pompes : + 5 % du débit utile et de la pression utile,
- Échangeurs : + 10 % de la puissance calculée,
- Moteurs : + 10 % de la puissance absorbée,
- Groupe frigorifique : + 5 % de la puissance calculée,
- Terminaux : calcul de la surpuissance selon la norme EN 18831 sur la base des hypothèses suivantes : temps de relance inférieur à 2 heures avec une chute de température de 2°C
- Réseaux de distribution d'eau chaude et d'eau glacée des LT CTA :
 - Les réseaux hydrauliques de la production sont dimensionnés en tenant compte de la panne du récupérateur d'énergie de la plus grosse CTA de l'ensemble du site
 - Les réseaux hydrauliques de la distribution sont dimensionnés en tenant compte de la panne du récupérateur d'énergie de la plus grosse CTA du local technique distribué par ces réseaux.

2.2.2.8. Caractéristique du bâti et objectif réglementaire :

Les bâtiments sont soumis à la **RTex**.

Les valeurs des coefficients **U** des parois et des facteurs solaires des vitrages sont données dans la note de calcul **RTex** jointe au dossier.

Avant d'établir les notes de calcul, il est impératif de prendre connaissance des caractéristiques des matériaux utilisés par les différents corps d'état. Les valeurs indiquées constituent des minima à respecter, et les cahiers des charges des autres corps d'état peuvent imposer des caractéristiques plus performantes.

2.2.2.9. Facteurs solaires

Les valeurs de facteur solaire, mentionnées dans le calcul réglementaire joint au dossier sont des hypothèses de calcul pour les apports.

L'entreprise titulaire du présent lot doit prendre connaissance, avant d'établir ses notes de calcul d'exécution, des caractéristiques des protections solaires mises en œuvre par les différents corps d'états.

En tout état de cause, les valeurs prises comme hypothèses dans le calcul RT sont des minima à respecter, les cahiers des charges des autres corps d'états pouvant exiger des caractéristiques plus performantes.

2.2.2.10. Eau froide – eau chaude.**2.2.2.10.1. Calcul des débits**

Pour le calcul des canalisations d'eau froide et d'eau chaude, on suivra les prescriptions du D.T.U. 60.11.

Débits minima de base par robinet			
Désignation de l'appareil	Débit E.F. ou mélangé (l/s)	Débit E.C. (l/s)	Diamètre intérieur de raccordement (mm)
Evier - Timbre d'office	0,20	0,20	12
Lavabo	0,20	0,20	10
Lavabo collectif par jet	0,05	0,05	Suivant NB jet
Bidet	0,20	0,20	10
Baignoire	0,33	0,33	13
Douche	0,20	0,20	12
Poste d'eau $\varnothing \frac{1}{2}$	0,33	-	12
$\varnothing \frac{3}{4}$	0,42	-	13
W.C. avec réservoir de chasse	0,12	-	10
W.C. avec robinet de chasse	1,50	-	Au moins le \varnothing du robinet
Urinoir avec robinet individuel	0,15	-	10
Urinoir avec action siphonique	0,50	-	Au moins le \varnothing du robinet
Pierre à laver	0,33		13
Lave-mains	0,10		10

Le débit à prendre en compte est obtenu en multipliant la somme des débits des appareils par un coefficient de simultanéité calculé selon le D.T.U. 60.11.

Dans le cas de ce projet, le coefficient de simultanéité sera majoré de 10 %.

2.2.2.10.2. Calcul des diamètres :

Les diamètres sont calculés en fonction de la formule de FLAMANT avec comme partie fixe :

- Pour l'eau froide : 0,00092
- Pour l'eau chaude : 0,00046.

- Les pertes de charge pour accidents de parcours sont évaluées, à 15 % des pertes de charge linéaires totales.

Les vitesses à prendre en considération sont :

- 2 m/s pour les canalisations en vide sanitaire, galerie technique et locaux techniques,
- 1,50 m/s pour les colonnes montantes,
- 0,80 m/s pour les réseaux intérieurs (après colonne montante).

2.2.2.11. Bases de calcul des eaux usées - eaux vannes

2.2.2.11.1. Système séparatif

Pour le calcul des canalisations d'évacuation des eaux usées, eaux vannes, on suivra les prescriptions du D.T.U. 60-11 (voir tableau ci-après).

Débit de base en l/s		
Diamètres des vidanges d'appareils en mm		
Désignation de l'appareil	Débit de base l/s	Diamètre intérieur mm
Baignoire	1,2	33 ou 38 (1)
Douche	0,5	33
Lavabo	0,75	30
Bidet – lave-mains - Appareils avec bonde à grille	0,50	30
Evier	0,75	33
Bac à laver	0,75	33
Groupe de sécurité		20 ou 25 (2)
Urinoir à action siphonique	1,00	50
Urinoir	0,5	33
W.C. à chasse directe	1,5	80
W.C. à action siphonique	1,5	60 et 77 (3)

(1). 33 si la longueur entre le siphon et la chute est inférieure ou égale à 1 m.

38 si la longueur entre le siphon et la chute est supérieure à 1 m.

(2). 20 si la hauteur entre le siphon et le réseau horizontal est plus grande ou égale à 1 ml.

25 lorsqu'il n'y a pas de partie verticale ou si celle-ci est plus petite que 1 ml.

(3). 60 sur longueur horizontale de 1 ml, 0 77 sur la partie de la longueur horizontale supérieure à 1 ml entre le 0 60 et la chute.

Le débit à prendre en compte est obtenu en multipliant la somme des débits des appareils par un coefficient de simultanéité calculé selon le D.T.U. 60.11.

Les diamètres des chutes E.U. et E.V. sont déterminés conformément au tableau du D.T.U. 60.11.

Appareils	Nombre total d'appareils	Diamètre intérieur minimum (mm)
W.C.	1 ou plusieurs	Ø90
Baignoires, évier, lavabos	1 à 3 appareils autres que baignoires ou 1 baignoire ou plus	Ø50
Douches, urinoirs, bidets	4 à 10 appareils incluant 2 baignoires au plus	Ø65

L'évacuation d'appareils groupés sera réalisée conformément aux chapitres 3.2.1 et 3.2.2 du D.T.U. 60.11.

Les réseaux seront du type séparatif :

- un système d'évacuation sera réalisé pour les eaux usées,
- un système d'évacuation sera réalisé pour les eaux vannes.

Pour les collecteurs généraux, ces deux réseaux se regrouperont afin de réaliser un réseau unitaire (le réseau E.P. étant séparatif sur tout son parcours).

Les réseaux d'évacuation en collecteurs sont calculés suivant la formule de Bazin avec comme coefficient de frottement 0,16.

Les collecteurs seront remplis au 5/10 de leur section. Les vitesses d'écoulement seront comprises entre 1 m/s et 3 m/s.

L'installation de ventilations primaires ou secondaires sera réalisée conformément aux recommandations du D.T.U. 60.11.

L'utilisation d'aérateurs de chute ne sera effectuée qu'à titre tout à fait exceptionnel après accord écrit cas, par cas, du Maître d'Œuvre.

2.2.3. Calcul des tuyauteries chauffage

Les canalisations sont déterminées en tenant compte de la puissance calorifique réellement émise.

Les pertes de charge singulières et en particulier des vannes doivent être calculées afin d'obtenir un écoulement ne provoquant ni bruit, ni vibration. Les pertes de charge admissibles ne doivent pas excéder 10 mm CE/m pour les diamètres compris entre DN15 et DN40, et les vitesses dans les tuyauteries sont limitées à 1,10 m/s pour les réseaux traversant des locaux d'occupation.

Dans les galeries et locaux techniques les vitesses ne doivent pas dépasser :

- 1,00 m/s pour les diamètres jusqu'à 50 mm intérieur
- 1,50 m/s pour les diamètres jusqu'à 100 mm intérieur
- 1,80 m/s pour les diamètres jusqu'à 200 mm intérieur
- 2,00 m/s pour les diamètres supérieurs

La vitesse dans les bouteilles casse pression et pots de décantation sur réseau ne doit pas excéder 0,25 m/s.

Le diamètre minimal admis pour les tuyauteries de chauffage sera le diamètre 15/21.

2.3. Origine des fluides

1.13.4. Chaleur

- Nature : eau chaude
- Température : 90/60°C
- Arrivée : dans la sous station de chauffage urbain du site

2.4. Niveaux sonores à respecter

Dans tous les cas, le niveau sonore des équipements devra respecter la nouvelle réglementation acoustique (NRA).

Le fonctionnement des équipements ne devra pas augmenter le niveau sonore ambiant en limite de propriété de plus de 5 dB (A) le jour et de 3 dB (A).

Se référer au Programme des travaux fournie par la maîtrise d'ouvrage

2.5. ÉTUDE THERMIQUE

Dans le cadre de la présente opération de rénovation, l'entreprise titulaire du lot devra réaliser une étude thermique réglementaire, conformément aux prescriptions de la réglementation thermique de l'existant par élément (arrêté du 22 mars 2017 modifié).

Cette étude devra inclure notamment :

- Le dimensionnement thermique des équipements de production, d'émission et de régulation (chaudière, CTA, ventilo-convecteurs, radiateurs, etc.),

- Le calcul des déperditions pièce par pièce, selon les règles Th-Bât ou une méthode équivalente reconnue,
- La vérification des débits de ventilation (extraction, insufflation) et des puissances thermiques installées,
- L'évaluation de la température intérieure conventionnelle (TIC) en période estivale,
- Le justificatif de performance énergétique en lien avec le système de régulation et de programmation mis en œuvre.

L'étude thermique devra être remise en phase EXE, avant tout démarrage de travaux, et validée par la maîtrise d'œuvre.

Les calculs seront produits sous forme de rapport PDF, accompagnés des fichiers sources (issus de logiciels reconnus tels que Climawin, Pléiades, Perrenoud, etc.), ainsi que d'une attestation signée par un ingénieur thermicien qualifié.

Tout défaut de remise, de conformité ou de validation de cette étude pourra entraîner le refus de mise en œuvre par la maîtrise d'œuvre ou le bureau de contrôle, et pourra constituer une réserve à la réception.

3. Description des travaux CVC

3.1. Production de chaleur

La production de chaleur pour le bâtiment 08 est actuellement assurée par une sous-station, située au sous-sol de l'aile B, raccordée au réseau de chauffage urbain.

La puissance souscrite pour ce bâtiment est de 350 kW, ce qui permet de répondre aux besoins en eau chaude pour les équipements suivants :

- Emetteurs de chaleur (radiateur à eau chaude, ...)
- BC des Centrales de Traitement d'Air (CTA)

La réfection des installations de la sous-station de chauffage urbain (CPCU) sera réalisée en fonction de la nouvelle puissance ou des besoins en chauffage actualisés du bâtiment. Cette réévaluation prendra en compte la performance de la nouvelle enveloppe thermique du bâtiment.

La réalisation et la mise en œuvre des installations pour la production et la gestion de vapeur et de condensats au sein de la sous-station C.P.C.U. s'effectueront conformément aux exigences techniques et normatives applicables, en vue d'assurer une performance optimale et sécurisée.

3.1.1. Bouteille haute pression

Une bouteille haute pression sera réalisée en acier de qualité P265 GH, conformément à la norme NF EN 10216-2, et dimensionnée selon le guide technique de la C.P.C.U pour les postes de livraison vapeur/eau. Elle sera fixée en position stable, de préférence contre un mur ou, à défaut, au sol. Le diamètre (à définir par le titulaire du présent lot) sera supérieur de celui du branchement CPCU, avec un raccordement en amont à la vanne de branchement via une canalisation de même diamètre.

3.1.2. Ligne de détente et sécurité vapeur

Une ligne de détente et de sécurité vapeur complète de marque BAEZ ou équivalent en DN15/PN40 sera installée, avec un raccordement direct pour assurer la continuité avec le réseau de vapeur. Elle comprendra

- Robinet d'isolement à soupape (type 70029), avec un emboîtement mâle-femelle
- Filtre à tamis (type 70200)
- Automoteur de détente et sécurité à deux voies, avec kit de prise d'impulsion, thermostat double de sécurité départ (type 231/2-J), manomètre 0-25 bar avec siphon, et matelas isolants pour la ligne de détente.

Cette configuration permettra un passage du débit requis pour une puissance de 140 kW (à confirmer par une étude thermique) avec une pression d'entrée de 8 bars, et garantira la stabilité de la pression dans l'échangeur en dépit des variations du réseau primaire.

3.1.3. Échangeur vertical vapeur/eau

Un échangeur vertical vapeur/eau 106-14-45-KN de marque BAEZ ou équivalent sera fourni et raccordé, incluant une jaquette calorifugée pour une gestion optimale de la vapeur et des condensats. Sa puissance utile sera de 140 kW (valeur à confirmer par l'entreprise à l'aide de l'étude thermique détaillée) avec une pression vapeur de 4 bars. Le raccordement direct de cet échangeur assurera un fonctionnement silencieux en limitant la vitesse d'entrée à 30 m/s.

3.1.4. Ligne de régulation pour condensats

Une ligne de régulation des condensats, de marque BAEZ ou équivalent, sera fournie et raccordée. Elle comprendra une vanne de régulation électrique 2 voies (type 185), thermostat de sécurité, sonde de température, manomètre, thermomètre et régulateur 6164b Modbus RS485. Le raccordement permettra un contrôle précis de la puissance grâce aux réglages de fins de course de la vanne.

3.1.5. Groupe de relevage des condensats

Un groupe de relevage des condensats en INOX, incluant une bache de 230 litres minimum avec trop-plein, robinets d'isolement, pompe de relevage GRUNDFOS (type CR3), clapets anti-retour, contacteur de niveau, et armoire de commande, sera mis en place. En cas d'installation d'un groupe à double pompe, une redondance totale sera assurée.

3.1.6. Groupe de purge pour la bouteille HP

Le groupe de purge inclura des robinets d'isolement (type 70029), un purgeur condensats réglable, un manomètre avec siphon et robinet d'isolement, et des matelas isolants BAEZ ou équivalent pour la purge de la bouteille HP.

1.13.5. Pompes de distribution

La distribution sur les circuits secondaires sera assurée par des groupes de pompes doubles, de type GRUNDFOS MAGNA3 D ou équivalent strictement technique, comprenant une pompe principale et une pompe de secours en redondance, avec fonctionnement en alternance.

Les circulateurs seront de type vertical à vitesse variable intégrée, avec communication via modules CIM (Modbus, Bacnet, etc.) et capteurs intégrés de pression différentielle et température, pour un pilotage autonome et optimisé de la distribution. La régulation de débit sera réalisée en pression différentielle constante, pression proportionnelle ou via la fonction AUTOADAPT.

Chaque panoplie de pompage, depuis les piquages sur collecteurs, comprendra :

- 2 vannes d'isolement (aspiration et refoulement)
- 1 filtre à tamis avec robinet de chasse et manomètre de contrôle
- 1 vanne de régulation, selon le type de départ :
 - Soit 1 vanne 2 voies en injection avec by-pass équipé d'un robinet d'équilibrage
 - Soit 1 vanne 3 voies mélangeuse avec robinet d'équilibrage sur la troisième voie
- 2 manchons antivibratoires (aspiration et refoulement)
- 1 ensemble de purge et de vidange
- 2 thermomètres à cadran, sur départ et retour
- 1 manomètre à cadran avec ligne de prise de pression et vannes d'isolement

Pour assurer le fonctionnement en régime dégradé lorsque le débit du réseau devient inférieur au débit minimal requis par la pompe ($\approx 15\%$ du débit nominal), chaque circuit sera équipé d'un bypass automatique comportant une vanne 2 voies motorisée débrayable, asservie au signal minimum du variateur de vitesse (signal 0–10 V), pour maintien de la recirculation.

Les circulateurs seront configurés en mode alterné avec secours automatique, assurant un partage équilibré des temps de fonctionnement. Ils seront pilotés individuellement via des modules de régulation assurant la gestion du débit variable, la modulation de pression et la communication avec la GTB.

N.B : Les moteurs des pompes devront présenter des performances minimales conformes à la classe de rendement IE4, dite "Super Premium", selon la norme IEC/EN 60034-30-1.

3.1.7. Canalisations et accessoires de distribution

Les canalisations sont réalisées en tubes acier noir suivant spécifications détaillées au chapitre des spécifications générales.

Le présent lot doit procéder à la passivation avec rinçages de l'ensemble des réseaux d'eau chaude suivant les indications des spécifications techniques.

Les points de vidange et de purge situés en local technique sont canalisés par un tube en acier galvanisé vers les points de rejet (siphon de sol).

Les dérivations principales sont pourvues de robinets d'isolement sur l'aller et de vannes d'équilibrage statique sur le retour.

Les points hauts sont équipés d'une bouteille de purge d'air avec purgeur automatique isolable et robinet de purge manuelle de secours. Les points bas sont équipés chacun d'un robinet de vidange bouchonné. Les purgeurs et vidanges sont placés au plus près de la colonne verticale et si possible en placard technique.

Les vannes d'équilibrage ne sont pas considérées comme des vannes d'isolement.

Chaque local technique est équipé, également, de deux vannes d'isolement installées à l'entrée. Des vannes spécifiques bouchonnées permettent la vidange de la partie commandée.

La réalisation des piquages des réseaux sur les collecteurs se fera à 45° pour limiter les pertes de charges.

Chaque pied de colonne et antenne de distribution est muni d'une vanne d'isolement, d'une vanne de vidange et d'une vanne double réglage et équilibrage avec prises de pression. L'offre de l'entreprise titulaire du présent lot comprend la fourniture d'une mallette de mesure pour vannes de réglage.

L'instrumentation passive (thermomètre, manomètre) est toujours positionnée entre les vannes d'isolement et l'équipement contrôlé.

La protection contre le gel des canalisations lors des parcours extérieurs ou dans les locaux non chauffés est assurée par un cordon chauffant électrique non régulant.

Les réseaux de distribution seront réalisés en plinthes techniques ou par niveaux, selon les besoins fonctionnels et architecturaux. Les éléments apparents recevront une finition peinture ou matière teintée dans la masse, **RAL au choix de l'architecte** pour assurer l'homogénéité esthétique des locaux.

1.13.6. Alimentation en Eau Froide

L'alimentation en eau froide destinée à la production de chaleur pour le réseau de chauffage sera réalisée à l'aide d'une panoplie complète, composée d'éléments de marque LRI ou équivalente, garantissant la conformité aux exigences normatives en vigueur pour les installations de type tertiaire.

La panoplie comprendra les composants suivants, montés sur platine ou support, et raccordés hydrauliquement à l'installation :

- Robinet d'arrêt à boisseau sphérique, corps laiton CW617N, PN25
- Filtre à tamis en ligne, maille inox $\leq 500 \mu\text{m}$
- Clapet anti-pollution type
- Disconnecteur type BA à zone de pression réduite contrôlable, conforme à la norme EN 12729
- Robinet de vidange avec bouchon

- Raccords unions démontables avec joints plats
- Manomètre radial 0–10 bar avec porte-manomètre
- Fixation sur support mural, châssis ou platine selon configuration du local technique
- Raccordement complet à la canalisation d'eau froide et à l'entrée de production de chaleur (générateur ou ballon tampon), comprenant tubes, coudes, soudures ou sertissages

3.1.8. Raccordement hydraulique de l'ensemble vapeur/condensats

Un raccordement complet de la sous-station sera réalisé en tube acier, incluant supports et fixations pour :

- L'arrivée C.P.C.U à la bouteille HP (DN 40 minimum)
- La ligne vapeur HP avant détente (DN 40) et l'entrée vapeur échangeur (DN 65)
- La sortie condensats jusqu'à la bache et le refoulement vers l'évacuation du sous-sol

3.1.9. Contrôles et épreuves par organisme agréé

Un organisme agréé effectuera les tests, incluant des contrôles sous une pression de 40 bar pour le circuit vapeur et de 15 bar pour le circuit condensats, ainsi que des radiographies des raccordements soudés. Les certificats matière et de contrôle seront inclus dans le DOE.

3.1.10. Peinture antirouille des tuyauteries

Les tuyauteries remplacées seront protégées avec une peinture haute température pour la vapeur et une peinture antirouille grise pour les condensats.

3.1.11. Calorifugeage des canalisations vapeur/condensats

Les canalisations en sous-station seront calorifugées avec des coquilles de laine minérale, lissées au plâtre, avec une manchette aluminium et un produit étanche (type Flogul) pour les zones au ras du sol, conformément aux guides techniques C.P.C.U.

3.1.12. Fourniture et installation d'une armoire électrique de commande et régulation

Une armoire électrique de commande et de régulation sera fournie et raccordée selon la norme NFC15-100, assurant ainsi un contrôle sécurisé de la partie primaire de l'installation.

3.1.13. Ventilation mécanique local sous station

Le local sous station comporte un extracteur dans le cas d'augmentation de température.

Équipement comprenant :

- Un ventilateur d'extraction 2 vitesses avec supportage antivibratile, grille à l'aspiration, manchette souple au soufflage,
- Un piège à sons au refoulement,
- Un réseau de gaine cheminant jusqu'en toiture (CF plans techniques),
- Un thermostat d'ambiance de commande du ventilateur en petite ou grande vitesse suivant 2 seuils de température,
- Alimentation et raccordement électrique du ventilateur depuis l'armoire générale,
- Report d'alarme défaut moteur et dépassements de la température de consigne sur la GTB,
- L'entreprise est tenue de vérifier les dimensions de la VB

Dans tous les cas, les conduits de ventilation devront rétablir le degré coupe-feu du local technique sans interposition de clapet coupe-feu.

Localisation : local sous-station s-sol

Référence Plans techniques

3.1.14. Comptage d'énergie thermique

Fourniture, pose, raccordement et mise en service de compteurs d'énergie thermique à ultrasons non intrusifs, de marque ULTRAFLUX ou équivalent, pour le suivi des consommations sur les réseaux de chauffage.

Les compteurs seront installés sur les points suivants :

- Réseau de chauffage secondaire principal
- Réseaux de distribution vers les centrales de traitement d'air (CTA)

Les compteurs devront présenter les caractéristiques minimales suivantes :

- Technologie à ultrasons non intrusive, sans pièce mobile en contact avec le fluide
- Afficheur LCD 2 lignes, 16 caractères, avec rétroéclairage
- Précision après calibrage < 0,5 % pour DN > 100 mm, avec linéarisation de la courbe d'erreur
- Comptage des volumes positifs et négatifs, unités sélectionnables de 0,01 L à 100 m³
- Correction automatique pour régimes d'écoulement variés (laminaire/turbulent) ou produits multiples
- Certification CE
- Indice de protection IP67 minimum
- Plage de température ambiante : -25 °C à +50 °C
- Intégration de deux sondes de température pour mesure du delta T, raccordées à l'unité d'intégration

Tous les compteurs seront intégrés au système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB) pour

transmission des données d'énergie.

3.2. Radiateur à eau chaude/Emetteurs chaud

Dans le cadre de la rénovation du bâtiment 08, le système de chauffage des locaux et des sanitaires sera assuré par des radiateurs à eau type AQUA III de HOTHOT adaptés, répondant aux normes en vigueur (NF EN442), et dont les dimensions ainsi que l'orientation (verticale ou horizontale) seront déterminées en fonction des contraintes d'installation et des exigences de chauffage.

Les radiateurs seront dotés d'une finition de haute qualité, assurée par une double couche de peinture (RAL au choix de l'architecte) intégrant une base et une finition en poudre époxy polyester, le tout dans une teinte blanche standard.

L'entreprise devra fournir, pour validation, une note méthodologique détaillant les modalités de mise en œuvre des radiateurs, en tenant compte de la présence d'une isolation thermique par l'intérieur (ITI). Cette note précisera les dispositions prévues pour garantir l'intégrité de l'isolant lors des percements, fixations murales ou tout autre élément de pose, de manière à éviter tout pont thermique ou dégradation de la performance thermique des parois. Toute fixation traversant l'ITI devra faire l'objet d'un traitement spécifique (ex : chevilles isolantes, rupteurs de pont thermique, etc.) afin de préserver les performances énergétiques du bâtiment

3.2.1. Intégration au système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB)

Les radiateurs devront être connectables et pleinement intégrés au système de Gestion Technique du Bâtiment (GTB).

Cela permettra :

- Une gestion centralisée et en temps réel du chauffage, incluant la programmation des plages horaires et des régimes de fonctionnement ;
- Un suivi et une optimisation des consommations d'énergie ;
- Un retour d'informations synthétiques à la GTB, incluant la détection des anomalies de fonctionnement (défauts, pannes, consommation anormale).

3.2.2. Programmation et dispositifs d'asservissement

Un dispositif base-temps sera prévu pour permettre la programmation des fonctions et asservissements liés au régime de chauffage. Ce dispositif sera synchronisé avec le système de GTB afin d'assurer une adaptation optimale aux usages des locaux desservis.

Les radiateurs équipés devront garantir la possibilité de :

- Piloter la régulation terminale précise via des robinets thermostatiques ;
- Intégrer un asservissement aux plages horaires d'occupation des locaux ;
- Être compatibles avec les évolutions technologiques futures du bâtiment.

3.2.3. Régulation de chauffage

L'entreprise devra fournir et mettre en œuvre un système complet de régulation de chauffage pièce par pièce de type thermocyclique, permettant une gestion fine et autonome de la température dans chaque local équipé de radiateurs.

3.2.3.1. Centrale de programmation

3.2.3.1.1. Centrale de programmation ZE30 Modbus IP :

La régulation devra être certifiée **EUBAC** et répondre à la RT en vigueur.

Sa valeur de CA maximum sera pour les radiateurs :

- De **0.2 K** pour les radiateurs = 0,2 CA



La centrale de programmation Unité Centrale ZE Thermozyklus ou équivalent est une unité indépendante permettant son installation dans les baies de brassage avec accès fermé afin de limiter son utilisation aux seules personnes habilitées (technicien...).

La centrale ZE fonctionnera selon un mode type thermocyclique.

La solution devra obligatoirement pouvoir fonctionner de façon autonome même si déconnectée de la GTC.

La solution ne devra pas être dépendante d'une plateforme ou d'une connexion Internet pour assurer son fonctionnement.

Toutes les fonctionnalités, et intelligence de régulation devront être intégrées en local dans le matériel sur site, et non déportée.

Ceci garantira un fonctionnement permanent en local.

La centrale de programmation Unité Centrale ZE Thermozyklus ou équivalent permettra une programmation journalière ou hebdomadaire par pièce.

Les fonctions Jour, Nuit et Hors Gel permettront de régler à distance et de manière instantanée toutes les pièces.

La centrale de programmation unité Centrale ZE Thermozyklus ou équivalent permettra un contrôle centralisé de toutes les pièces. Une modification de cette même température de consigne pourra, si

besoin, être effectuée à partir de la centrale de programmation Unité Centrale ZE Thermozyklus ou équivalent, sans nécessiter aucune intervention dans la pièce concernée.

Chaque pièce pourra être repéré par un Nom/chiffre (ex. salle 1).

La régulation par pièce ThermoZYKLUS ou similaire devra également dialoguer avec les régulateurs des départs en chaufferie. La régulation par pièce devra calculer, selon les besoins réels des pièces, les températures de départ optimal. Production et Emission seront ainsi optimisés ensemble. La régulation par pièce devra donc transmettre toutes les minutes une valeur dynamique et actualisée de la température de départ optimal aux régulateurs existants en chaufferie.

Un auto diagnostic permanent devra avertir par message sur l'écran LCD de toute anomalie.

La centrale de programmation Unité Centrale ZE Thermozyklus ou équivalent sera alimentée en 230V par un transformateur NT type 100-240VAC, 60-50Hz, 115-160VA.

La centrale de programmation Unité Centrale ZE Thermozyklus ou équivalent devra être équipée d'une mémoire interne type EEPROM qui permettra en cas de coupure d'électricité de conserver toutes les données de programmation en mémoire.

La centrale ZE sera équipée d'une interface type RS 485 ou équivalent + Ethernet IP Modbus permettant la liaison Modbus avec une GTC.

Elle sera également équipée d'un port carte SD pour mises à jour, sauvegarde, ou retrait des historiques de température.

3.2.3.2. Sonde d'ambiance

Chaque pièce à contrôler sera équipée d'une sonde d'ambiance. Toutes ces sondes seront auto adaptatives et dynamique selon le mode thermocyclique. En effet, ces dernières seront capables de s'adapter automatiquement aux caractéristiques thermiques de la pièce sans paramétrage préalable ni étalonnage. Elles permettront ainsi d'anticiper l'inertie des émetteurs de chaleur par anticipation des phases de chauffe de façon continue.

3.2.3.2.1. Sonde d'ambiance sans fil RFW :

Le système de régulation devra obligatoirement mesurer la température sur un capteur d'ambiance déporté à l'entre de la pièce.

Toute variante avec sonde de température sur le moteur sur le radiateur sera refusée.

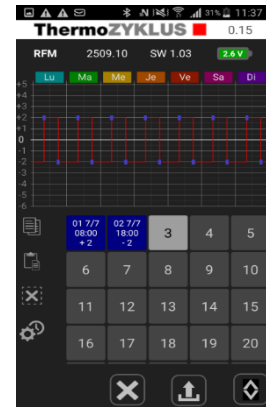


Simplement à l'aide des 2 touches Haut et Bas, l'utilisateur pourra augmenter ou diminuer sa température de consigne par pas de 0,5°C.

Un affichage par écran rétro éclairé affichera la consigne réglée.

La sonde d'ambiance RFW Thermozyklus ou équivalent devra être permettre le pilotage depuis un smartphone via une application locale utilisateur gratuite. Cette application permettra de régler la température de consigne, la modifier par pas de 0,5°C mais aussi de créer des planning horaire avant de les transmettre à la sonde.

Pour pouvoir réagir immédiatement face à un incident (chute de température brutale suite à une ouverture de fenêtre ou augmentation de la température (soleil...), la sonde d'ambiance RFW Thermozyklus ou équivalent devra mesurer la température ambiante en temps réel soit au moins 1 fois par minute.



La sonde d'ambiance RFW Thermozyklus ou équivalent donnera l'ordre de manière automatique de couper le chauffage sur ouverture de fenêtre sans contacteur. La fonction de coupure automatique ne doit pas nécessiter l'installation de contacts/détecteurs sur les fenêtres. La sonde devra mesurer la température avec une résolution de 12 Bits.

La sonde d'ambiance RFW Thermozyklus ou équivalent sera installée dans chaque pièce.

Celle-ci sera installée à 150 cm du sol tout en évitant la proximité des sources de chaleur ou de froid tout en préférant un mur intérieur.

La sonde d'ambiance RFW Thermozyklus ou équivalent sera livrée et équipée d'une pile CR6 avec une durée d'au moins 5 ans.

La transmission des informations de la sonde d'ambiance RFW Thermozyklus ou équivalent se fera par radio fréquence 868Mhz.

La sonde RFW devra être équipée d'une entrée Contact Sec pour pouvoir récupérer le détecteur de présence de l'éclairage et remonter en sans fil à la GTB l'info de présence afin de réduire automatiquement la température si non présence.

3.2.3.3. Transmetteur /récepteur FE :



L'émetteur récepteur FE Thermozyklus ou équivalent recevra les informations par radio fréquence 868Mhz des unités sans fil.

L'émetteur récepteur FE Thermozyklus ou équivalent doit pouvoir être installé séparément de la centrale de programmation Unité centrale ZE Thermozyklus ou équivalent notamment pour prévenir une mauvaise réception des signaux si la centrale de programmation se situe dans un local technique fermé et isolé.

Jusqu'à 4 émetteurs récepteurs FE Thermozyklus ou équivalent pourront être installés par système.

L'émetteur récepteur FE Thermozyklus ou équivalent équipé d'une antenne interne sera relié par fil Bus type 1 paire SYT2 à la centrale de programmation Unité centrale ZE Thermozyklus ou équivalent.

3.2.3.4. Organe de commande :

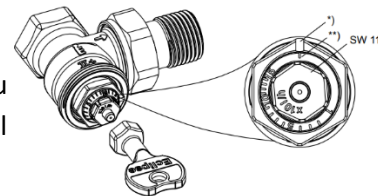
3.2.3.4.1. Moteur de vanne sans fil SF : x1 par radiateur



Le moteur de vanne proportionnel Thermozyklus ou équivalent sera installée sur chaque radiateur, dont le corps sera thermostatisable. Ce même corps sera de type linéaire M30x1,5.

Afin de répondre au décret BACS et être classe A, les corps de vanne seront des radiateurs seront remplacés par des robinet de radiateur thermostatique auto-adaptatif compact Eclipse F – IMI Heimeier

Fonctions / caractéristiques impératives : équilibrage auto-adaptatif (Limitation du débit maximum à la valeur réglée). Réglage intuitif par pas de 10l/h. Réglage par outil amovible.



Autres fonctions / caractéristiques : Mécanisme remplaçable sous pression. Double joint torique sur la tige. Plage de débit minimum de 30 à 150l/h. Pression différentielle maxi:

60 kPa (<30 dB(A))



Conformité normative : EN215 NF (Marquage KEYMARK).

Matériaux de construction : alliage résistant à la corrosion et à la dézincification. Référence AMETAL®.

Le moteur de vanne proportionnel Thermozyklus ou équivalent ne devra permettre aucun réglage et ne donnera aucun accès ni aux fonctions ni aux adresses en local. Le paramétrage du moteur devra être effectué par une pocket sans fil dédiée type PRG ThermoZYKLUS.

Le moteur de vanne proportionnel Thermozyklus ou équivalent ouvrira et fermera l'émetteur de chaleur en fonction des besoins de chaque pièce, selon l'info de la sonde d'ambiance déportée.

Le moteur devra être de type proportionnel, et non tout ou rien.

Le moteur de vanne Thermozyklus ou équivalent devra pouvoir fonctionner sur un principe proportionnel. Le moteur devra pouvoir s'ouvrir sur toutes les positions intermédiaire entre 10 et 100% soit par ex à 33%, 72% etc. Cette donnée devra pouvoir être lue en temps réel par minute depuis la GTC.

Elle intégrera une fonction d'équilibrage hydraulique automatique permettant notamment de freiner automatiquement les pièces dont les débits sont plus importants. Cette fonction devra être dynamique pour s'adapter aux conditions thermiques changeantes.

Un système d'adressage permettra enfin d'associer les vannes à une sonde d'ambiance par pièce.

Une même sonde d'ambiance pourra gérer plusieurs émetteurs de chaleur dans une même pièce.

3.2.3.5. *Plomberie et corps de vanne de radiateur :*

Montages dans l'axe



les corps de vanne des radiateurs seront remplacé par des corps thermostatiques neuf de type Heimeier en M30x1,5.

Les travaux de plomberie nécessaires devront être pris en compte, soit un montage des moteurs toujours dans l'alignement du radiateur afin d'éviter les chocs.

Position horizontale et aussi verticale (le moteur ne doit pas mesurer la température ; mesure sur une sonde déportée).



à équerre

3.2.4. Accessoires inclus

Chaque radiateur sera équipé des accessoires suivants :

- Té de réglage,
- Robinet de vidange avec bouchon et chaînette,
- Purgeur d'air à carrer,
- Consoles de fixation spécifiques.

Localisation : Selon plans

3.3. CTA Aile A

La présente prestation concerne la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service d'une Centrale de Traitement d'Air (CTA) double flux à récupération d'énergie, destinée au traitement et au renouvellement d'air hygiénique. Le matériel devra être de type **AX'M 45** de marque HYDRONIC ou équivalent, prévu pour une installation intérieure, configuration superposée.

La Centrale de Traitement d'Air (CTA) sera livrée en éléments démontés (livraison à plat) afin de faciliter son acheminement et son introduction dans les combles de l'aile B. Le montage complet de

l'unité se fera sur site, sous la supervision du constructeur ou de son représentant agréé, afin de garantir le respect des prescriptions de montage, l'étanchéité des assemblages, et la conformité aux performances prévues par le fabricant. L'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour coordonner les interventions avec le fournisseur et s'assurer de la mise à disposition des moyens logistiques et humains adéquats pour cette opération.

3.3.1. Caractéristiques constructives

- Enveloppe autoportante double peau avec isolation laine de roche 50 mm (40 kg/m³ – classée M0).
- Intérieur galvanisé, extérieur peint RAL 9016.
- Étanchéité classe L1 – Résistance mécanique D1 – EN 1886 : L1-D1-T2-TB2-F9.
- Certification Eurovent n° AHU 06-07-322 ou équivalent.

3.3.2. Conditions de fonctionnement

- Débit nominal : 3 200 m³/h en soufflage et reprise.
- Pertes de charges internes : 239 Pa (soufflage) / 243 Pa (reprise).
- SFPint : 0,23 W/m³/h.
- Conditions climatiques de calcul : Hiver -5 °C / 90 %, Été +32 °C / 40 %.

3.3.3. Soufflage

3.3.3.1. Filtration :

- Filtres plissés F5 (ePM10 50 %) et rigides F7 (ePM1 60 %) ou équivalents.
- Intégration de prises de pression avec manomètre à liquide.

3.3.3.2. Récupération d'énergie :

- Récupérateur rotatif en aluminium (classe H1 – EN 13053), efficacité thermique : 82.78 % – ou équivalent.

3.3.3.3. Batterie chaude :

- Échangeur à tubes cuivre et ailettes aluminium, 1 rang, puissance thermique 3 561,69 W.
- Fluide : Eau chaude 80/60 °C.
- Pression de service : 8 bar – avec purge et vidange.

3.3.3.4. Ventilateur :

- Ventilateur à roue libre de type GR35C avec moteur EC 2,5 kW – IP55 – TRI 400V – SFP : 0.347 W/m³.h.
- Rendement global : 62,4 %, contrôle via signal 0-10V.
- Composants : cloison galvanisée, tresse de masse.

3.3.4. Reprise

3.3.4.1. Filtration :

- Filtres plissés F5 (ePM10 50 %) ou équivalent avec prises de pression et manomètre à liquide.

3.3.4.2. Récupération d'énergie :

- Récupérateur rotatif aluminium identique à celui du soufflage.

3.3.4.3. Ventilateur :

- Ventilateur roue libre GR35C, moteur EC 2,5 kW – SFP : 0.305 W/m³.h – ou équivalent.

3.3.5. Régulation et électricité

- Coffret électrique de régulation intégré, Schneider Electric M172 ou équivalent.
- Régulation en débit constant avec sondes de pression et température.
- Fonctions :
 - Pilotage des ventilateurs (soufflage et reprise), récupérateur, batteries hydrauliques, registres.
 - Sécurité antigel par thermostat manuel et pressostat.
- Interface utilisateur via afficheur (IHM).
- Communication via MODBUS RTU ou équivalent.

3.3.6. Dimensions et installation

- Dimensions : L. 2 930 mm x l. 909 mm x H. 2 027 mm – Poids : 725 kg.
- Montage sur glissières, accès par portes sur charnières.
- Tiroir thermostat antigel à réarmement manuel inclus.

3.3.7. Performances acoustiques

- Niveau sonore à 1 m : 83 dBA en refoulement, 73 dBA en aspiration, 55 dBA en rayonnement.
- Tolérance ± 3 dB.

3.3.8. Accessoires et équipements complémentaires

- Registres motorisés 24V tout ou rien avec ressort de rappel et contacts de fin de course.
- Vanne 3 voies et servomoteur (Kvs 2.05), livrés en kit (montage non inclus).
- Cloisons galvanisées, étiquettes fonctionnelles, tresses de masse, interfaces de maintenance.

3.3.9. Conformité réglementaire

- La CTA est conforme aux exigences du règlement (UE) n° 1253/2014 concernant l'écoconception des systèmes de ventilation.
- Elle respecte également les exigences du règlement de sécurité incendie (arrêté du 25 juin 1980) pour les établissements recevant du public, avec des registres au soufflage et filtres conformes.

Localisation : Comble Aile B

3.4. CTA Aile B

La présente prestation concerne la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service d'une Centrale de Traitement d'Air (CTA) double flux à récupération d'énergie, destinée au traitement et au renouvellement d'air hygiénique. Le matériel devra être de type **AX'M 85 ou équivalent**, prévu pour une installation intérieure, configuration superposée.

La Centrale de Traitement d'Air (CTA) sera livrée en éléments démontés (livraison à plat) afin de faciliter son acheminement et son introduction dans les combles de l'aile B. Le montage complet de l'unité se fera sur site, sous la supervision du constructeur ou de son représentant agréé, afin de garantir le respect des prescriptions de montage, l'étanchéité des assemblages, et la conformité aux performances prévues par le fabricant. L'entreprise devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour coordonner les interventions avec le fournisseur et s'assurer de la mise à disposition des moyens logistiques et humains adéquats pour cette opération.

3.4.1. Caractéristiques constructives

- Enveloppe autoportante double peau avec isolation laine de roche 50 mm (40 kg/m³ – classée M0).
- Intérieur galvanisé, extérieur peint RAL 9016.
- Étanchéité L1 – Résistance mécanique D1 – Classe thermique T2 – Classe pont thermique TB2 – Classe de filtrage F9 selon EN 1886.
- Certification **EUROVENT** : AHU 06-07-322 ou équivalent.

3.4.2. Conditions de fonctionnement

- Débit nominal : 6 000 m³/h en introduction et extraction.

- Pertes de charges internes : 249 Pa (soufflage) / 253 Pa (reprise).
- SFPint : 0,28 W/m³/h.
- Conditions climatiques : hiver -5 °C / 90 %, été +32 °C / 40 %.

3.4.3. Soufflage

3.4.3.1. Filtration :

- Filtre plissé F5 (ePM10 50 %) + filtre rigide F7 (ePM1 60 %) ou équivalents.
- Avec prises de pression et manomètre à liquide monté.
- Perte de charge (½ encrassé) : 117 Pa + 113 Pa.

3.4.3.2. Récupération d'énergie :

- Récupérateur rotatif en aluminium (classe H1 – EN 13053), efficacité thermique : 82.10 %.
- Taux de fuite EATR : 13.12 %, OACF : 0.93.

3.4.3.3. Batterie chaude :

- Échangeur à tubes cuivre et ailettes aluminium, 1 rang, puissance thermique 8 093,57 W.
- Fluide : Eau chaude 80/60 °C.
- Débit : 0.36 m³/h – Pression de service : 8 bar – avec purge et vidange.

3.4.3.4. Ventilateur :

- Ventilateur à roue libre EC GR40C avec moteur EC 5,4 kW – IP55 – TRI 400V.
- SFP : 0.401 W/m³.h – rendement global : 58,5 %.
- Vitesse de rotation : 2 507 tr/min – Contrôle via signal 0-10V.
- Composants : cloison galvanisée, tresse de masse.

3.4.4. Reprise

3.4.4.1. Filtration :

- Filtre plissé F5 (ePM10 50 %) ou équivalent avec manomètre et glissière universelle.

3.4.4.2. Récupération :

- Récupérateur rotatif aluminium identique à celui du soufflage.

3.4.4.3. Ventilation :

- Ventilateur roue libre EC GR40C.
- Moteur EC 5,4 kW – SFP : 0.367 W/m³.h – Vitesse : 2 415 tr/min – rendement : 56,9 %.

3.4.5. Régulation et électricité

- Coffret électrique intégré 400V TRI, régulateur **Schneider Electric M172 ou équivalent**.
- Commandes :
 - Débit constant avec capteurs de pression.
 - Régulation batteries, récupérateur, registres.
 - Sécurité antigel : thermostat manuel et pressostat récupération.
- Interface utilisateur via afficheur (IHM).
- Communication via **MODBUS RTU ou équivalent**.

3.4.6. Dimensions et installation

- Dimensions CTA : L. 3 290 mm x l. 1 549 mm x H. 2 127 mm.
- Poids : 927 kg.
- Raccordements hydrauliques et électriques en bandeau technique supérieur.
- Montée sur glissières, portes sur charnières.
- Tiroir thermostat antigel fourni – thermostat à réarmement manuel monté.

3.4.7. Performances acoustiques

- Niveau sonore à 1 m :
 - Refoulement : 92 dBA
 - Aspiration : 82 dBA
 - Rayonnement caisson : 62 dBA
- Tolérance ± 3 dB.

3.4.8. Accessoires inclus

- Volets motorisés (24V tout ou rien avec ressort de rappel, couple 10 Nm, contact fin de course).
- Vanne 3 voies et servomoteur ($Kvs = 4.33$), livrés en kit (montage non inclus, câble en attente).
- Etiquettes de fonction, tresse de masse, cloison galvanisée.
- Conforme au règlement ErP 1253/2014-2018 (surveillance des filtres obligatoire).

3.5. SUPPORTS DES CENTRALES DE TRAITEMENT D'AIR (CTA)

Ces supports pourront être de nature maçonnée (socles), métalliques (type "Big Foot") ou tout autre système porteur adapté aux contraintes du site, sous réserve de validation technique. Le choix devra répondre aux exigences structurelles du bâtiment, aux prescriptions des fabricants de CTA en matière de stabilité, de répartition des charges et de comportement vibratoire, ainsi qu'aux conditions d'exploitation et de maintenance.

L'entreprise proposera, dans le cadre de son offre technique, une solution argumentée précisant le type de support retenu, son implantation, son principe de fixation et ses interfaces avec la structure existante.

Cette proposition devra être soumise à validation préalable de la Maîtrise d'œuvre et, le cas échéant, du Bureau de Contrôle.

La mise en œuvre des organes porteurs devra garantir le respect des distances minimales requises pour l'accès, l'intervention et la maintenance des CTA.

Ces dégagements concerneront notamment les accès aux panneaux techniques, aux zones de remplacement des filtres, aux moteurs et à l'ensemble des organes nécessitant des opérations de contrôle ou d'entretien.

Les distances libres devront être conformes aux prescriptions constructrices, aux normes en vigueur, notamment le Code du travail (articles R.4224-20 et suivants), et aux recommandations professionnelles (CSTB, référentiels maintenance).

L'entreprise s'assurera également que les conditions de circulation, d'éclairage et de sécurité dans les combles sont compatibles avec une exploitation durable et sécurisée des installations.

Aucune exécution ne devra être engagée sans validation formelle des dispositions techniques retenues.

3.6. Climatiseur mono-split

Fourniture et pose d'un système mono-split de marque Emerson Hiline Slim ou équivalent, d'une puissance nominale de 4 kW (à confirmer par l'entreprise lors de l'étude thermique), destiné au traitement thermique d'un local technique à usage serveur. L'équipement sera conçu pour maintenir une température stable et homogène dans un environnement à forte densité thermique, avec un fonctionnement continu et une haute fiabilité.

Le mono-split devra répondre aux spécifications suivantes :

- Puissance de refroidissement : environ 4 kW (à valider selon bilan thermique en phase EXE) ;
- Régulation de température : précision de consigne ± 1 °C, adaptée aux exigences des équipements informatiques ;
- Filtration : présence d'un filtre à air intégré et possibilité de brassage avec de l'air neuf ;

- Interface GTB : communication native ou optionnelle avec les systèmes de supervision via protocoles BACnet, Modbus ou autre compatible ;

La mise en œuvre du mono-split sera réalisée conformément aux prescriptions du fabricant et aux DTU applicables. Elle comprendra l'ensemble des raccordements frigorifiques et électriques, ainsi que l'évacuation des condensats vers un point de rejet adapté. Une mise en service complète sera assurée par l'entreprise titulaire du lot, comprenant les relevés de fonctionnement, le paramétrage des seuils de température, ainsi que la validation de l'interface de communication avec la GTB.

L'entreprise titulaire du lot devra confirmer les puissances nécessaires en phase d'étude thermique, sur la base des apports internes et externes réels du local serveur. Les données de dimensionnement seront intégrées au dossier d'exécution et validées par la Maîtrise d'Œuvre.

Localisation : Selon plan

3.7. Ventilation mécanique contrôlé (archive)

Pour les locaux archives, la ventilation sera assurée par des dispositifs d'extraction d'air hélicoïdal, dimensionnés pour répondre aux besoins spécifiques de ces espaces. Trois unités seront installées, conformément aux spécifications établies, avec des équipements de type VORTICEL A-E ou équivalent.

Ces dispositifs, adaptés à un montage mural ou sur soupirail, seront en acier galvanisé avec un traitement anticorrosion garantissant une durabilité optimale. Le débit d'air sera conforme aux exigences définies pour assurer une ventilation efficace et continu

Les unités sont prévues pour une installation aisée et compatible avec les infrastructures existantes.

Accessoires inclus :

- Silencieux pour limiter le niveau sonore.
- Grilles de protection contre les intrusions et les intempéries.

3.8. Aménée d'air neuf et rejet d'air vicié

Les amenées d'air neuf et rejets d'air vicié seront exclusivement implantés en toiture, de manière discrète et conforme aux prescriptions des ABF et des documents patrimoniaux du projet (permis de construire, avis ABF, etc.). Les dispositifs seront intégrés dans la composition architecturale avec un soin particulier porté à leur positionnement, aspect extérieur et finition, afin de préserver l'esthétique et l'intégrité du bâtiment.

Les conduits verticaux seront en tôle d'acier galvanisée ou inox, selon avis des services de protection du patrimoine. Les éléments en toiture (chapeaux, costières, mitres) devront être discrets, compacts et à faible impact visuel.

Une distance minimale de 8 mètres sera respectée entre les prises d'air neuf et les rejets d'air vicié, conformément aux prescriptions du Code du travail et du Règlement Sanitaire Départemental (RSD).

Les rejets d'air vicié seront positionnés en toiture rampante, orientés verticalement, avec terminaison déflectrice adaptée, et situés à distance suffisante des ouvrants et entrées d'air de sécurité, selon les prescriptions du code du travail et du règlement sanitaire.

Les dispositifs (conduits, chapeaux, grilles, etc.) devront être intégrés de manière non intrusive, et feront l'objet d'un avis conforme de ABF avant toute mise en œuvre.

La réalisation de la traversée de toiture, y compris les relevés, costières, étanchéité et finitions (solins, bavettes, raccords) sera à la charge du lot MH, conformément aux prescriptions du DTU 43.1 ou du système d'étanchéité agréé, sous validation du maître d'œuvre et du lot CVC.

3.9. Clapet coupe-feu

Pour garantir la sécurité et la conformité des installations, les clapets coupe-feu seront spécifiés et installés avec les caractéristiques techniques suivantes :

- **Degré coupe-feu** correspondant à celui de la paroi traversée, assurant une résistance au feu adaptée aux exigences de sécurité.
- **Pression admissible** de 500 ou 1500 Pa en fonction des spécificités du réseau.
- **Classement ATEX**, conforme aux exigences des locaux en fonction de leur classification.
- **Position de sécurité** : normalement ouverts, sauf en cas d'utilisation pour le désenfumage où ils seront normalement fermés.
- **Contacts de fin de course et début de course** pour le suivi de la position des clapets et assurer leur bon fonctionnement.
- **Fusible thermique** permettant un déclenchement automatique en cas de température élevée.
- **Déclenchement par bobine électromagnétique**, garantissant une activation fiable et rapide en cas de besoin.
- **Levier de réarmement extérieur**, avec des mécanismes de réarmement accessibles pour simplifier les opérations de maintenance et de contrôle.

Enfin, un **étiquetage des faux plafonds et des gaines techniques** sera prévu à proximité des clapets coupe-feu, facilitant ainsi les interventions de maintenance et la visibilité des points critiques.

L'article ne présentant pas un caractère limitatif, l'entreprise devra prévoir tous les clapets coupe-feu nécessaires pour assurer la conformité aux réglementations en vigueur.

3.10. Dispositifs d'Atténuation Acoustique

Afin de garantir un confort acoustique optimal, des pièges à son seront installés sur les réseaux d'aspiration, de soufflage et d'extraction. Ils seront positionnés en amont des réseaux d'extraction et de soufflage des deux Centrales de Traitement d'Air (CTA), ainsi qu'en aval du traitement de l'air.

Ces dispositifs seront constitués des éléments suivants :

- Une virole extérieure en tôle galvanisée
- Une virole intérieure en tôle perforée galvanisée
- Matériaux à haut pouvoir absorbant situés entre les deux viroles
- Raccordement aux extrémités par embout cylindrique

Les pièges à son seront dimensionnés avec précision en fonction des caractéristiques acoustiques des installations, conformément aux exigences réglementaires en vigueur (NF S31-080, EN 12354), afin de garantir une atténuation sonore efficace tout en préservant les performances aérauliques des systèmes de ventilation.

3.11. Réseaux de Gaines

3.11.1. Réseaux principaux :

Les réseaux de gaines seront conçus en tôle d'acier galvanisé, sous des formes circulaires, rectangulaires ou oblongues, selon les besoins techniques spécifiques du projet. Pour assurer l'étanchéité et faciliter l'assemblage, les raccordements des gaines et accessoires seront effectués avec des systèmes à joints.

Conformément à la norme XP P50410, les mesures suivantes seront mises en œuvre :

- Des trappes de visite à double peau, intégrant un isolant, seront installées aux emplacements suivants :
 - À chaque changement de direction du réseau de gaines.
 - Tous les 3 mètres sur les sections rectilignes, afin de garantir un accès facile pour les opérations de maintenance.

3.11.2. Raccordement des terminaux de ventilation :

Les terminaux de ventilation seront reliés aux réseaux par des flexibles acoustiques, afin de minimiser la transmission des bruits. Ces flexibles (d'une longueur d'(1m) maxi) seront composés des éléments suivants :

- **Peau intérieure** : en aluminium/polyester microperforé pour favoriser l'absorption acoustique.
- **Isolant** : une couche de laine de verre d'une densité de 16 kg/m³ et d'une épaisseur de 25 mm, assurant une isolation thermique et acoustique optimale.
- **Peau extérieure** : en aluminium/polyester, classée M0/M1 pour sa résistance au feu.

3.12. Calorifugeage des Réseaux

3.12.1. Calorifugeage – Réseaux Aérauliques

Les gaines aérauliques de soufflage, de reprise ou de compensation feront l'objet d'un calorifugeage approprié, en fonction de leur usage et de leur emplacement (intérieur, extérieur, traversée de locaux non chauffés, etc.).

Les prestations comprennent :

- Fourniture et mise en place d'un isolant thermique en **laine minérale** avec revêtement extérieur adapté (aluminium, PVC, ou toile armée selon contexte)

- Classement au feu des matériaux utilisés : M0/M1 ou équivalent
- Épaisseurs d'isolant à prévoir selon la nature du réseau et la température de soufflage :
 - Épaisseur pour les réseaux d'extraction à l'intérieur du bâtiment : 25 mm, assurant un isolement thermique approprié.
 - Épaisseur pour les réseaux de soufflage à l'intérieur du bâtiment : 50 mm, afin d'assurer des performances conformes aux exigences du projet.
- Traitement des accessoires (piquages, coudes, tés, registres, raccords flexibles) avec isolants préformés ou découpés sur site
- Finition extérieure par toile PVC tendue ou aluminium lisse en locaux techniques, et protection renforcée (gaine tôle galvanisée) dans les zones exposées ou en extérieur
- Étanchéité assurée sur toutes les jonctions par adhésif aluminium, bandes de renfort ou colles adaptées
- Protection contre la condensation sur les gaines froides avec pose d'un **pare-vapeur continu** et sans discontinuité
- Marquage des réseaux avec flèches de sens de l'air, désignation du fluide (soufflage, reprise, extraction) et code couleur si prévu dans le projet

L'ensemble du calorifugeage devra être exécuté avec soin, garantir une bonne tenue mécanique dans le temps, et permettre l'entretien ultérieur des équipements

3.12.2. Calorifugeage – Réseaux de Production de Chauffage

Les réseaux aller et retour de la production de chauffage seront intégralement calorifugés sur l'ensemble de leur tracé, depuis le générateur jusqu'aux émetteurs.

Le calorifugeage portera sur :

- Toutes les canalisations horizontales et verticales, y compris les collecteurs, piquages, raccordements aux équipements
- Fourniture et pose de coquilles en mousse élastomère ou laine minérale revêtue, classées M1 ou Euroclasse BL-s2, d0
- Épaisseurs minimales à respecter :
 - $\varnothing \leq 22 \text{ mm} : \geq 20 \text{ mm}$
 - $\varnothing 28 \text{ à } 48 \text{ mm} : \geq 30 \text{ mm}$
 - $\varnothing > 48 \text{ mm} : \geq 40 \text{ mm}$
- Traitement des accessoires (vannes, pompes, coudes, tés) avec isolation adaptée

- Finition par bande PVC ou gaine de protection, et protection mécanique renforcée en zones sensibles (chaufferie, sous-stations, circulations techniques)
- Continuité thermique de l'isolation assurée sans interruption ni pont thermique

Les prestations incluent également la mise en œuvre d'un calorifugeage propre, résistant et durable, facilitant l'exploitation et la maintenance des installations.

3.12.3. Isolation des conduits dans les volumes non chauffés

Pour les conduits circulaires et rectangulaires situés dans des zones non chauffées à l'intérieur du bâtiment, l'isolation sera réalisée à l'aide de rouleaux de laine de verre revêtus d'aluminium renforcé par une trame carrée, classée M1 pour la résistance au feu. L'épaisseur de l'isolant sera de 25 mm (50 mm pour les gaines air neuf uniquement), et les accessoires de pose ainsi que les raccords nécessaires seront inclus pour garantir l'étanchéité et la continuité de l'isolation sur l'ensemble des réseaux.

3.13. Mise en place des VAV

Les systèmes de VAV permettent d'ajuster efficacement le traitement d'air dans des espaces où les charges thermiques varient en fonction des moments de la journée et/ou du taux d'occupation des locaux. Pour une performance optimale et un contrôle précis des débits d'air, il est recommandé de prévoir l'installation d'une boîte de soufflage et d'une boîte de reprise.

Les paramètres techniques incluent :

- **Plage de pression** ajustable pour garantir une régulation fine des flux aérauliques.
- **Servomoteur MP** pour un contrôle précis de l'ouverture des volets.
- **Sonde CO2** pour adapter les débits d'air en fonction de la qualité de l'air ambiant, assurant ainsi une gestion efficace de la ventilation tout en optimisant le confort et les économies d'énergie.

Localisation : selon plans

3.14. Fourniture et Pose de Diffuseurs de Soufflage

Des bouches de soufflage de type **LAU 272** de la marque **France AIR**, ou équivalent, seront fournies et installées conformément aux spécifications techniques du projet.(type et couleur RAL au choix de l'architecte)

Ces diffuseurs linéaires sont spécialement conçus pour une installation en plafond. Ils permettent une orientation flexible du flux d'air, avec une capacité d'ajustement sur 180°, offrant ainsi un jet d'air orientable aussi bien en **soufflage horizontal** qu'en **soufflage vertical**. Cette caractéristique assure une répartition optimale de l'air dans les espaces desservis, garantissant un confort thermique adapté aux besoins des occupants.

Localisation : Selon plans

3.15. Fourniture et Pose de Grilles d'Extraction

Des grilles d'extraction de type **AC 101 de la marque Aldes**, ou équivalent, seront fournies et installées conformément aux spécifications techniques du projet, en parfaite compatibilité avec les diffuseurs de soufflage LAU 272. (type et couleur RAL au choix de l'architecte)

- **Dimensions identiques aux diffuseurs LAU 272** afin d'assurer une homogénéité visuelle et fonctionnelle en plafond.
- **Construction en aluminium anodisé**, finition naturelle satinée, cadre affleurant sans vis apparentes
- **Ailettes verticales mobiles**, réglables individuellement pour ajuster le débit d'air en extraction
- **Montage par clips à friction (type F3)** assurant une pose propre et démontable sans outil
- **Pose discrète**, alignée avec les diffuseurs adjacents selon plan, garantissant une continuité esthétique et performante de la ventilation.

Localisation : Selon plans

3.16. Régulation communicante des équipements

3.16.1. Automation

Un système de régulation et d'automatisme sera installé. Ce système permettra la gestion du fonctionnement des installations thermiques et électriques du bâtiment 08 ainsi que la gestion des alarmes techniques conformément à la norme EN ISO 16484. Par un contrôle permanent du bon fonctionnement des équipements il assurera le confort et la sécurité des occupants ainsi que l'optimisation des coûts énergétiques.

Le système est constitué des éléments suivants :

- Des unités de gestion locales (UGL) modulo 6 situées dans les tableaux et les armoires répartis sur le site.
- D'une connexion Bluetooth pour la configuration et le test d'entrées / sorties via un smartphone
- D'un serveur Web embarqué HTML5 responsive Design pour l'exploitation des installations.
- Un réseau de communication.
- Des périphériques tels que capteurs et actionneurs

Basées sur le protocole de communication ouvert BACnet/IP, les UGL seront programmables, le système sera évolutif et modulaire, il permettra d'établir la liaison entre les différents équipements. Les technologies Ethernet et TCP/IP seront le média de communication.

Les UGL, de marque SAUTER ou équivalent, auront un serveur web embarqué et seront directement compatible avec une installation de Gestion Technique de Bâtiment (GTB). Cette liaison sera de type bidirectionnel.

La fonctionnalité BACnet des U.G.L. sera disponible sans l'ajout de dispositif supplémentaire (natif) et devra avoir été testée et certifiée par un laboratoire BTL pour garantir sa conformité avec le profil BACnet B-BC (BACnet Building Controller).

Localisation : comble aile B

3.17. Unités de Gestion Locale (UGL)

Elles seront en liaison directe avec les installations et seront implantées à proximité de celles-ci, dans des armoires électriques spécifiques, d'indice de protection adapté aux influences externes du local ou de la gaine technique où elles seront installées.

Les Unités de Gestion Locale (U.G.L.) seront dimensionnées en fonction de nombre de points à raccorder. Un tableau des points traités par les automates est joint en annexe. Ce quantitatif constitue un minimum, l'entrepreneur devra le compléter éventuellement en reprenant toutes les informations qu'il jugera nécessaire

3.17.1. Conception

Les U.G.L. seront multitâches, temps réel, et gestion des COV. Elles seront conçues autour d'un Micro-processeur : de fréquence de l'horloge 1 GHz, RAM 512 Mo et 512Mb de mémoire Flash.

Les modules d'entrées permettront d'avoir le maximum de souplesse au niveau de l'installation et devront être universels et configurables pour traiter une grande variété de signaux (NI1000, PT1000, 0..10Vdc, 4..20mA, contact NO/NF, comptage impulsionnel).

Les modules de sorties numériques pourront être de type « relais » ou de type « collecteur ouvert » (Commutation DC). Les modules de sorties analogiques délivreront un signal 0..10V ou 0..20mA avec le module modu672-IO.

Librement programmables, les U.G.L. seront conçues de manière à pouvoir assurer les fonctions suivantes :

- Permettre l'échange de tous types d'information (états, mesures, cde....) avec n'importe quelle autre U.G.L. raccordée sur le bus sans adjonction de matériel complémentaire (interface, concentrateur,...) autorisant à la demande une marche Maître/Esclaves,
- Permettre des extensions futures,
- Réaliser les fonctions de régulation numérique intégrée (D.D.C. : Digital Direct Control)
- Permettre la visualisation par l'afficheur en façade de chaque entrée et de chaque sortie
- Réaliser des programmes horaires journaliers, hebdomadaires et annuels
- Réaliser des comptages horaires de fonctionnement (pour pompes, CTA, etc.).
- Gérer des alarmes avec routage sur tout le réseau

- Générer des banques historiques (Trend Log) et pouvoir visualiser les historiques via le serveur Web
- Gérer les droits d'accès avec profils et catégories d'utilisateur individuellement configurables

3.17.2. Entrées / Sorties

Entrées universelles, soit :

- Signal tout ou rien
 - Contact libre de potentiel avec voies isolées les unes des autres.
- Signal analogique passif
 - Permettant d'utiliser des capteurs PT1000 ou NI1000 ayant une caractéristique normalisée selon DIN 43760
- Signal analogique actif
 - Signaux actifs admis : 0-10 V., 4-20 mA.

Entrées de comptage

Impulsion fermeture contact libre de potentiel avec fréquence inférieure à 50 Hz

Sorties TOR

Commande par contact impulsionnel ou maintenu mécaniquement ou électriquement
(Pouvoir de coupure des relais : 250V~/ 2A)

Sorties analogiques

Commande par sortie 0-10 Vdc ou 0...20mA avec modu672-IO (prévu en 2021)

3.17.3. Description de la communication

3.17.3.1. Bus

Le réseau de communication sera de type Ethernet TCP/IP 10/100baseT.

L'unité de gestion locale dispose de quatre connexions réseau. La première connexion est destinée à être intégrée dans un WAN client ou à une connexion Internet pour le serveur Web. Les trois autres connexions réseau sont destinées à la mise en place d'un réseau local d'automatisation du bâtiment. Ces derniers peuvent être utilisés pour connecter d'autres unités de gestion locale les unes à la suite des autres (Daisy Chain).

3.17.3.2. Protocole

Le protocole choisi est BACnet/IP qui est un standard ouvert, les points de données transitant par le réseau seront orientés « objets » avec gestion maître à maître. L'échange de données entre les

appareils sera de type « message spontané » (événementiel) et « peer to peer » (communication multidirectionnelle entre les UGL, sans accessoire).

3.17.3.3. Flexibilité

L'évolution du système ne devra en aucun cas remettre en cause l'architecture matérielle ou logicielle.

L'architecture du système de régulation et le choix du matériel utilisé, seront organisés de manière à donner une flexibilité maximum à l'ensemble.

Cette flexibilité permettra entre autres :

D'ajouter des informations sur les automates existants et d'installer des automates supplémentaires sans modification de la structure du système en place.

Ceci doit pouvoir être effectué sur le système en fonctionnement sans avoir besoin de l'arrêter.

D'intégrer des informations venant d'autres systèmes comme les systèmes de sécurité, de communication et d'automates spécialisés.

De mettre à disposition tous les points et objets d'une manière native dans une architecture de GTB.

3.17.4. Terminal d'exploitation

Un écran tactile graphique sensitif couleur avec imagerie graphique ou sous format liste accèdera au serveur Web via un navigateur internet standard afin de réaliser :

- L'exploitation des listes des alarmes, des points de données, des programmes horaires, des calendriers et courbes historiques
- L'affichage et modification des consignes/commandes
- Le paramétrage des programmes horaires et calendriers
- La navigation dans l'imagerie avec points dynamiques
- La gestion des droits utilisateurs individuels et/ou par groupe via des codes d'accès.

Le poste central de la GTB, incluant l'ensemble des alarmes techniques (défauts équipements, températures anormales, pannes, alertes CVC, etc.), sera raccordé au **poste de sécurité du site** afin d'assurer une **supervision permanente** des installations. Ce lien permettra au personnel de sécurité d'être immédiatement informé de tout dysfonctionnement critique via une interface de visualisation, garantissant ainsi une **réactivité optimale** en cas d'anomalie sur les équipements techniques du bâtiment.

3.18. Régulation des équipements terminaux

Des UGL assureront le confort individuel des occupants. Ils régleront, commanderont et surveilleront les unités terminales chargées de distribuer l'énergie correspondant aux besoins. Associés à des boîtiers de commande locale, ils prendront en compte les souhaits individuels de confort tout en

économisant l'énergie. Ils tiendront compte de l'occupation des locaux. Ils seront autonomes et communicants.

Le système est constitué des éléments suivants :

Des régulateurs terminaux Ecos 311 situés au plus près des équipements terminaux ou regroupés par zones dans des coffrets ou des armoires électriques.

De modules d'extensions ecoLink permettant l'ajout d'entrées/sorties et le pilotage de stores ou d'éclairages selon les standards industriels (T.O.R et DIM).

Un réseau de communication.

Des périphériques tels que boîtiers d'ambiance et actionneurs

Basées sur le protocole de communication ouvert BACnet, les régulateurs d'automatisation de locaux, de marque SAUTER ou équivalent approuvé, seront programmables. Le système sera évolutif et flexible, il permettra d'établir la liaison entre les différents équipements et avec des systèmes tiers.

Les UGL seront directement compatibles avec une installation de Gestion Technique de Bâtiment (GTB).

La fonctionnalité BACnet des régulateurs devra avoir été testée quant à sa conformité avec le profil BACnet B-ASC (BACnet Application Specific Controller).

3.18.1. Régulateurs

Ils seront implantés auprès des unités terminales de distribution d'énergie (ventilo-convecteurs, cassettes, poutres, boîtes VAV, et autres), dans des coffrets en faux-plafond ou dans des armoires électriques spécifiques, d'indice de protection adapté aux influences externes de l'endroit où ils seront installés.

3.18.1.1. Conception

Les régulateurs seront multitâches, temps réel, et orientés événements.

Les régulateurs seront librement programmables, ils seront conçus de manière à pouvoir assurer les fonctions suivantes :

- Permettre l'échange de tous types d'information (états, mesures, cde...) avec d'autres UGL dialoguant en BACnet. Cette configuration souple permettra, à la demande, un fonctionnement en Maître/Esclave et une transmission du besoin d'énergie vers l'installation primaire.
- Réaliser les fonctions de régulation numérique intégrée (D.D.C. : Digital Direct Control) pour une adaptation à tous les cas spécifiques.
- Réaliser des programmes temporels journaliers, hebdomadaires, mensuels et annuels pour une utilisation optimisée de l'énergie en fonction de l'occupation des locaux.
- Adapter le mode de fonctionnement en fonction de la présence.

- Commander les allures des ventilateurs en fonction des besoins (t.o.r. ou modulant).
- Surveiller l'ouverture des fenêtres
- Commander l'éclairage (marche/arrêt/gradation) en fonction de la luminosité du local.
- Commander intelligemment les stores pour une réduction du chauffage du local par le rayonnement solaire.
- Réaliser des comptages horaires de fonctionnement et reprendre du comptage énergétique impulsif.
- Permettre des extensions futures

3.18.1.2. Entrées / Sorties

Entrées universelles, soit :

- Signal tout ou rien
 - Contact libre de potentiel avec voies isolées les unes des autres.
- Signal analogique passif
 - Permettant d'utiliser des capteurs PT1000 ou NI1000 ayant une caractéristique normalisée selon DIN 43760
- Signal analogique actif
 - Signaux actifs admis : 0-10 V., 4-20 mA.

Entrées de comptage

- Impulsion fermeture contact libre de potentiel avec fréquence inférieure ou égale à 10 Hz

Sorties TOR

- Commande par contact impulsif ou maintenu mécaniquement ou électriquement. Pouvoir de coupure des relais: Tension 24...250Vac, 1 ou 5A
- Sorties de commutation par triac pour la commande de vannes en mode chrono proportionnel (24Vac, 1A)

Sorties analogiques

- Commande par sortie 0-10 Vdc

3.18.2. Description de la communication

3.18.2.1. Bus

Le réseau de communication se fera à l'aide d'un bus dit « de terrain ». Il devra être performant et souple.

La structure du bus de terrain devra correspondre aux normes internationales de modèles de couches OSI. La liaison filaire "Bus" s'effectuera sur du câble standard deux paires torsadées 9/10ème écrané chargé de véhiculer sous forme numérique les informations des régulateurs entre eux ou entre les régulateur l'unité centrale (UC) de la GTC.

Le bus sera de type série pour une totale adaptation à la topologie des lieux et pour faciliter des extensions éventuelles (le raccordement s'effectuera de la façon la plus simple et la plus directe). Sa capacité lui permettra d'atteindre de très grandes vitesses de transmission (jusqu'à 115200 bauds). Il permettra le raccordement jusqu'à de 50 UGL par branche.

L'adjudicataire du lot aura à sa charge la fourniture et la pose du câble et de tous les accessoires nécessaires. De façon à faciliter les opérations de maintenance, la pose de la conduite du bus se fera dans les faux plafonds des circulations.

3.18.2.1. Protocole

Le protocole choisi est standard et ouvert, les points de données transitant par le bus seront orientés « objets » avec gestion maître à maître. L'échange de données entre les appareils sera orienté « évènement » (message spontané) et « peer to peer » (communication multidirectionnelle entre les UGL, sans accessoire). Le protocole du bus sera donc de type BACnet.

3.18.2.2. Flexibilité

L'architecture du système de régulation et le choix du matériel utilisé, seront organisés de manière à donner une flexibilité maximum à l'ensemble.

Cette flexibilité permettra entre autres :

- D'ajouter des informations sur les régulateurs existants et d'installer des régulateurs supplémentaires sans modification de la structure du système en place.
- De mettre à disposition tous les points et objets d'une manière native dans une architecture de GTB.

3.18.3. Périphérique

3.18.3.1. Boîtiers d'ambiance

Chaque appareil d'ambiance sera raccordé sur le régulateur local via une interface RS485 (4 fils). Selon les besoins dans chaque local, les boîtiers d'ambiance disposeront des fonctions suivantes :

- Mesure de la température.
- Correction de la consigne ambiante. Le domaine d'ajustage de la consigne relative sera librement ajustable (ajustage d'usine : +/- 2K).
- Dérogation du mode de fonctionnement (réduit, attente, confort) à l'aide d'une touche impulsionnelle. Le mode de fonctionnement en cours sera indiqué sur le boîtier d'ambiance à l'aide de 3 LED ou sur un afficheur LCD. Le mode de fonctionnement sera librement programmable dans le régulateur d'ambiance.
- Dérogation de commande d'un ventilateur à 3 vitesses à l'aide d'une touche. L'état de fonctionnement du ventilateur sera indiqué par 4 LED (Auto-I-II-III) ou sur un afficheur LCD.
- Commande jusqu'à 2 groupes de lumières avec variateur
- Commande de store à lamelles.

- Les commandes d'ambiance pourront être librement annotées avec du texte et des symboles.

L'entreprise titulaire du présent lot devra impérativement se référer aux études et diagnostics structurels fournis par la Maîtrise d'œuvre ou établis par un bureau d'études structure compétent. Ces documents constituent la base de toute décision relative à l'implantation des centrales de traitement d'air (CTA) dans les combles de l'aile B.

La conception, le dimensionnement et l'exécution des organes porteurs des CTA relèvent de la responsabilité exclusive de l'entreprise.

4. Description des travaux Plomberie

4.1. Eau froide sanitaire

4.1.1. Raccordement sur réseau AEP

L'alimentation en eau potable (AEP) du site Val-de-Grâce est assurée par une station de comptage centralisée, qui fournit l'eau froide à l'ensemble des bâtiments du site, y compris notre bâtiment.

La pression d'eau au pied du bâtiment est de 2.5 bars.

La panoplie de branchement est prévu avec :

- Compteurs d'eau avec report GTB,
- Une nourrice de distribution

4.1.2. Départs d'eau froide

Le réseau d'eau froide est conçu pour alimenter l'ensemble des besoins sanitaires et techniques des ailes A et B, incluant les installations de vestiaires ainsi que les locaux techniques. Ce réseau assure également l'approvisionnement en eau froide de la sous-station raccordée au réseau de chaleur urbain de la CPCU, où sera produite l'ECS (Eau Chaude Sanitaire).

Depuis la nourrice de distribution située dans le local technique, plusieurs départs en eau froide sont prévus pour répondre aux différents besoins du bâtiment :

- **Eau froide sanitaire** : dédiée aux installations sanitaires des vestiaires et autres zones nécessitant un approvisionnement en eau potable.
- **Eau froide pour les services généraux** : un nouveau départ est spécifiquement prévu pour les besoins des services généraux, garantissant un approvisionnement continu.
- **Eau froide technique** : pour la production d'eau adoucie, répondant aux besoins spécifiques des installations de chauffage, ventilation et climatisation (CVC).

4.2. Production ECS

La production d'eau chaude sanitaire pour les vestiaires ainsi que les locaux humides sera instantanée de la sous station de chauffage urbain. La température de départ de distribution est de 60°C et celle de retour de boucle ne doit pas être inférieure à 55°C. Pour les vestiaires et sanitaires PMR équipés de 2 douches, il est prévu :

La production d'eau chaude sanitaire sera assurée par un préparateur instantané SPI-i maxi de SPIREC ou équivalent, comprenant un échangeur à plaque spiralée en INOX 316L dimensionnés unitairement pour 1/nième des besoins.

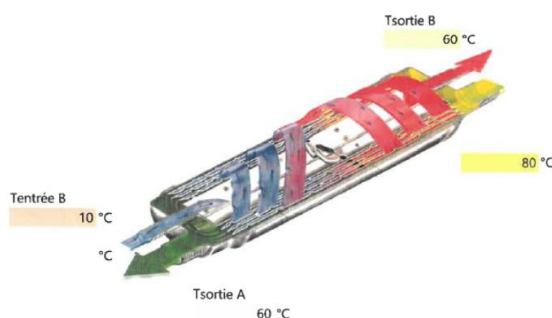


Le préparateur d'ECS comprend :

- ECHANGEURS
 - Échangeurs à plaque spiralée
 - Tout inox 316L
 - Entièrement soudés sans joints ni brasures,
 - Montés en Tickelman sur collecteurs en INOX 316L,
 - Démontables individuellement suivant procédure sans arrêter la production,
 - Réservation bouchonnée sur tuyauterie pour rajout éventuel d'un échangeur
 - Le retour de boucle ne traverse pas les échangeurs des vannes d'isolement avec purge intégrée sur chaque piquage permettent le démontage-montage rapide de chaque échangeur pour nettoyage

Référence: DIV FORT DE VINCENNES QNO affaire 75921
Echangeur: H.07.48

Bâtiment 24



4.2.1. Alimentation en Eau Froide – Production ECS

L'alimentation en eau froide pour la production d'eau chaude sanitaire sera réalisée par l'intermédiaire d'une vanne indépendante, également constituée d'équipements de marque LRI ou équivalente.

Cette vanne sera installée dans le local technique sanitaire, sur support accessible, et raccordée à la production ECS. Elle comprendra :

- Robinet d'arrêt à boisseau sphérique, corps laiton
- Filtre à tamis en ligne, maille inox $\leq 500 \mu\text{m}$ – Réf. LRI : 384
- Clapet anti-retour type EA
- Disconnecteur type BA à zone de pression réduite contrôlable, conforme à la norme EN 12729
- Robinet de vidange
- Raccords unions démontables avec joints plats
- Manomètre radial 0–10 bar porte-manomètre
- Vase d'expansion sanitaire 25 L
- Groupe de sécurité
- Entonnoir d'évacuation du groupe de sécurité
- Joints diélectriques
- Fixation sur support mural, châssis ou platine selon la configuration du local
- Raccordement complet à la canalisation d'eau froide et à l'entrée du préparateur ECS, comprenant tubes, coudes, soudures ou sertissages

4.3. Distribution intérieure EF, ECS

Les collecteurs d'eau froide sanitaire (EFS) devront être conçus pour résister aux procédures de désinfection chimique.

Les canalisations d'ECS devront être conformes aux exigences de désinfection thermique et chimique en utilisant des produits autorisés par la réglementation en vigueur, conformément aux directives de la circulaire du 22 avril 2002 sur la prévention des risques liés aux légionelles dans les établissements de santé. Les fabricants devront fournir les informations sur les conditions d'utilisation des matériaux en fonction des paramètres de désinfection, notamment la pression, la température, la concentration des produits de désinfection, ainsi que le temps de contact. Le choix des matériaux aura un impact direct sur la stratégie de traitement à adopter pour l'exploitation des réseaux.

L'utilisation de canalisations en acier galvanisé pour les réseaux d'EFS et d'ECS est à proscrire. Le PVC-C est recommandé pour ses avantages spécifiques :

- Absence de corrosion et entartrage limité,

- Matériau peu promoteur de biofilm,
- Compatible avec les traitements approuvés par le ministère des Affaires sociales et de la Santé,
- Classement feu Bs1d0 selon les Euroclasses,
- Absence de risque de confusion sur les chantiers grâce à des tubes distincts et une gamme de raccords commune,
- Facilité et rapidité de mise en œuvre.

4.3.1. Calorifugeage – Réseaux d'Eau Chaude Sanitaire (ECS)

Les canalisations d'eau chaude sanitaire, y compris les boucles de maintien de température, feront l'objet d'un calorifugeage soigné sur l'ensemble de leur parcours.

Les travaux incluent :

- Fourniture et mise en place de coquilles ou manchons en mousse élastomère souple de type EPDM ou PE haute densité, classement au feu M1 ou Euroclasse BL-s2, d0
- Épaisseurs d'isolant à prévoir selon les diamètres suivants :
 - $\varnothing \leq 18 \text{ mm}$: épaisseur $\geq 20 \text{ mm}$
 - $\varnothing 22 \text{ à } 42 \text{ mm}$: épaisseur $\geq 30 \text{ mm}$
 - $\varnothing > 42 \text{ mm}$: épaisseur $\geq 40 \text{ mm}$
- Traitement des singularités (coudes, tés, piquages, brides, vannes) à l'aide de pièces préformées ou matrices modelées
- Finition par bande PVC ou gaine souple dans les zones accessibles, avec pose soignée et continue
- Étanchéité des raccords assurée par colle ou bande adhésive adaptée
- Protection mécanique par gaine tôle aluminium ou acier galvanisé dans les locaux techniques, vides sanitaires ou zones exposées

La température des boucles de retour devra être maintenue à un niveau suffisant pour garantir le confort et la qualité sanitaire de l'eau.

4.4. Evacuations EP, EU, EV

Les évacuations seront réalisées en tube PVC M0 pour tous les niveaux supérieurs, garantissant une résistance adaptée aux exigences des installations.

Les canalisations d'évacuation des eaux usées (EU) seront dimensionnées de manière optimisée, avec des sections légèrement supérieures aux standards habituels, et des pentes de 3 %. Cette configuration vise à améliorer l'évacuation en minimisant les risques de flux laminaire, à réduire les risques d'engorgement et à faciliter les interventions de curage.

Le système de gestion des évacuations retenu sera de type « Chutunic », offrant des avantages notables pour le projet, notamment :

- **Gain de place** dans les gaines techniques grâce à une conception rationalisée,
- **Optimisation du temps de pose** : le système nécessite deux fois moins de colonnes et de collecteurs en sous-sol,
- **Conformité sous Avis Technique** : le système complet (tubes, raccords, colliers et clapets) est testé pour garantir l'absence de désiphonnage et d'odeurs indésirables,
- **Efficience hydraulique** : conception auto-curante grâce à une centrifugation naturelle des fluides et une désintégration des matières, améliorant ainsi la durabilité et la performance des canalisations,
- **Performances acoustiques certifiées** par le CSTB, attestées par l'ATEC N°14/13-1934 et le PV d'essai N° AC13-26044025-1

4.5. Bouclage ECS

Fourniture et pose d'un réseau de bouclage pour la distribution d'eau chaude sanitaire instantanée, conçu pour assurer un maintien en température homogène de l'eau mitigée à 55 °C en tout point du réseau.

Le maintien en température sera assuré par la mise en place d'un bouclage hydraulique, avec circulation d'eau assurée par une pompe simple de type alimentaire, installée dans le local technique à proximité de la production ECS. La pompe sera montée entre deux vannes d'isolement, avec, en amont, une manchette démontable positionnée entre vanne d'arrêt et by-pass. Cette manchette permettra le contrôle de l'état intérieur des canalisations (inspection sanitaire).

En aval de la pompe sera installée une panoplie de retour bouclage / arrivée d'eau froide composée :

- D'une vanne d'équilibrage pour réglage du débit,
- D'un clapet anti-retour de type EA,
- D'une vanne d'arrêt ¼ de tour.

La canalisation de retour de boucle sera réalisée en tube cuivre écroui anticorrosion, installée en parallèle du collecteur ECS, dans les faux plafonds, suivant les tracés indiqués sur les plans techniques. Une partie du débit bouclé sera dirigée vers l'alimentation en eau froide du mitigeur thermostatique, l'autre partie étant renvoyée vers la boucle de production instantanée ECS. Le réglage sera effectué à la mise en service.

Chaque nouvelle antenne raccordée au bouclage sera équipée d'une vanne de réglage de débit avec thermomètre intégré, de marque Oventrop, TA Control ou équivalent, positionnée sur les piquages des collecteurs horizontaux.

Ces vannes seront réglées pour garantir :

- Une température de retour ≥ 50 °C,

- Un débit minimum de 150 L/h,
- Un diamètre d'obturation ≥ 1 mm en position 0.

L'équilibrage hydraulique sera réalisé avec précision lors de la mise en service, en présence du maître d'œuvre, avec consignation des réglages dans le dossier DOE.

4.6. Stations de relevage

L'entreprise devra la fourniture, la pose, le raccordement hydraulique et électrique, ainsi que la mise en service de deux stations de relevage destinées à l'évacuation des eaux usées et vannes des vestiaires hommes et femmes situés au niveau R-1.

Les stations de relevage seront de marque Wilo Drainlift ou équivalent, conformes à la norme EN 12050-1, et comprendront a minima :

- Une cuve monobloc en polyéthylène ;
- Deux pompes à roues vortex, montées en cuve, avec fonctionnement en alternance et secours automatique ;
- Deux clapets anti-retours et deux vannes d'isolement installés en aval immédiat des pompes ;
- Chaîne de levage en acier galvanisé ;
- Contacteurs à flotteur (marche, arrêt, alarme haut niveau) ;
- Armoire électrique IP55, conforme à la norme NFC 15-100, assurant :
 - Commande automatique et marche forcée des deux pompes,
 - Protection thermique des moteurs,
 - Inversion automatique de l'ordre de démarrage,
 - Fonctionnement en parallèle des deux pompes si nécessaire,
 - Secours automatique sur défaut d'une pompe ;
- Contacts secs libres de potentiel pour report d'alarme en GTC ;
- Compteurs horaires individuels par pompe ;

Les réseaux de refoulement seront réalisés en tube PVC pression, assemblés par collage, avec raccords normalisés du commerce. Chaque refoulement sera équipé d'une vanne d'isolement et d'un clapet à boule, et raccordé au réseau EU en plancher haut du niveau parking.

L'étude de dimensionnement des stations de relevage est à la charge de l'entreprise, incluant les calculs de débits, HMT, volumes de rétention, choix de pompe, pertes de charge, etc. Les documents techniques, plans d'implantation, coupes, schémas de principe, ainsi que les fiches techniques des équipements proposés, devront être présentés à la Maîtrise d'œuvre pour validation préalable.

4.7.1.1. Barre d'appui relevable

Barres d'appui en tubes métalliques de 25 mm de diamètre. Fixation par chevilles et vis sur cloison pleine ou mur porteur, sur cloisons légère et sèche, le renfort est indispensable. Montage invisible par platine.

Localisation : Sanitaires, vestiaires

4.7.2. Distributeur de papier toilette

Fourniture et pose de distributeur de papier toilette grand modèle, type dévidoir mural pour bobine de 400 m, en inox 304 poli satiné, de marque DELABIE 510910S ou équivalent. Conforme aux prescriptions suivantes :

- Capacité : bobine jusqu'à 400 mètres
- Matériau : acier inoxydable 304, finition poli satiné
- Couvercle articulé facilitant le rechargement et garantissant l'hygiène
- Fond fermé pour protection contre l'humidité, la poussière et les irrégularités du support mural
- Serrure à clé standard DELABIE, antivandalisme
- Contrôle de niveau de consommation visible
- Dimensions : diamètre 310 mm, profondeur 132 mm

Installation conforme aux plans d'architecte, à hauteur réglementaire selon la norme PMR si applicable. Fixations murales, visserie inox et accessoires de pose compris à la charge de l'entreprise.

Localisation : Sanitaire, vestiaire

4.7.3. Douche

Les colonnes de douches seront équipées d'une douche de tête type jet pluie large et d'une douchette à la main avec pomme de douche à jet réglable. La colonne sera équipée d'un mitigeur de douche thermostatique avec sécurité et système économiseur d'eau.

Colonne de douche temporisée SECURITHERM, marque DELABIE ou équivalent. Thermostatique temporisée. Réf. 792300

Colonne de douche temporisée SECURITHERM

Réf. 792300

Thermostatique temporisée



Les douches seront réalisées sur podium, avec système d'évacuation linéaire encastré type Wedi Fundo Riolo Neo ou équivalent. Le podium sera constitué d'un support prêt à carreler, avec pente intégrée, assurant une évacuation optimale, RAL au choix de l'architecte

L'ensemble sera mis en œuvre dans les règles de l'art, avec un traitement d'étanchéité sous carrelage réalisé par un système SPEC conforme au CPT 3782_V2 du CSTB ou disposant d'un Avis Technique en cours de validité.

Localisation : vestiaire

4.7.3.1. Pose du bac à douche spécial

Fourniture et pose d'un bac à douche extra-plat, spécialement conçu pour l'accessibilité des personnes à mobilité réduite (PMR), conforme à la réglementation en vigueur et aux prescriptions de l'arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité.

Le bac à douche devra présenter les caractéristiques suivantes :

- Hauteur maximale ressaut : 2 cm,
 - Les dimensions intérieures minimales de 0,90 m x 1,20 m ;
 - La largeur minimale de l'accès de 0,90 m ;
 - Une barre d'appui horizontale installée à une hauteur comprise entre 0,70 m et 0,80 m du sol ;
 - Surface antidérapante, classée PN24 minimum selon la norme **NF EN 14527**,
 - Résistance à la charge minimale de 150 kg,
 - Évacuation centrée ou excentrée à grand débit,
-
- Compatible avec installation d'un siège de douche mural rabattable et barres de relevage,
 - Fourniture d'un kit de pieds réglables et tablier (si montage surélevé) ou réservation adaptée en encastrement,

La pose comprendra :

- La préparation du support (mise à niveau, ragréage si nécessaire),
- L'installation du bac selon les préconisations du fabricant,
- Le raccordement étanche au réseau d'évacuation,
- La mise en œuvre des joints périphériques d'étanchéité,
- Les essais d'écoulement et d'étanchéité.

Localisation : Vestiaire PMR

4.7.3.2. Siège de douche mural rabattable et barres de relevage pour la douche

Fourniture et pose d'un siège de douche mural rabattable, en matériau imputrescible, résistant à la corrosion, muni d'une assise antidérapante et confortable, supportant une charge minimale de 150 kg. Le siège sera équipé de pieds escamotables pour stabilité au sol, ou d'un renfort mural adapté au support. Fixations inox ou zinguées fournies, adaptées à la nature du mur.

Fourniture et pose de barres de relevage :

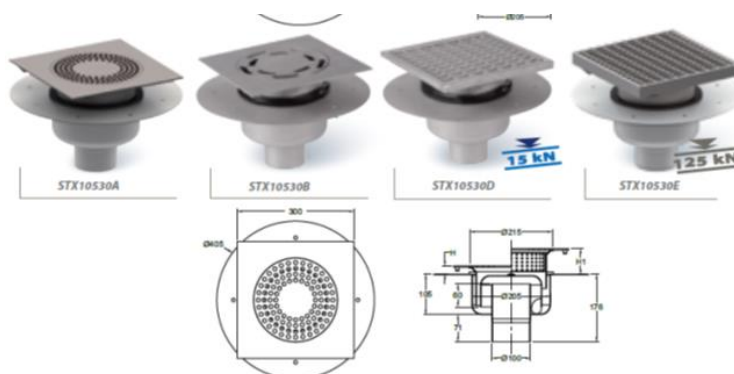
- **Barre de relevage pour douche**, en acier inoxydable ou aluminium thermolaqué, finition antidérapante, de longueur minimale 600 mm, diamètre 32 à 35 mm, fixation murale renforcée, supportant une charge minimale de 150 kg.
- **Barre de relevage pour WC**, relevable ou rabattable, en acier inoxydable ou aluminium thermolaqué, longueur minimale 600 mm, fixation murale renforcée, charge minimale 150 kg.

L'ensemble des équipements sera conforme à la norme **NF P 99-611** (accessibilité et sécurité des équipements sanitaires), à la réglementation PMR en vigueur (personnes à mobilité réduite), et aux prescriptions de l'arrêté du 20 avril 2017 relatif à l'accessibilité.

Localisation : Vestiaire PMR

4.7.4. Siphon

Fourniture et raccordement des siphons de sol 15 x 15 avec reprise d'étanchéité et siphon linéaire pour **douche**.

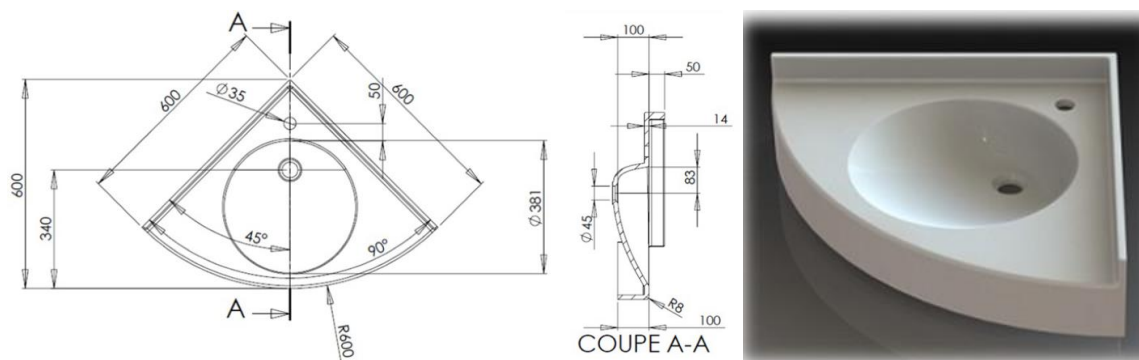


Localisation : Vestiaire

4.7.5. Lavabos :

Fourniture et pose d'un ensemble lavabo de type vasque d'angle moulée en résine de synthèse, modèle AN-GALIER 600A de chez Atout Composite ou équivalent, conforme aux exigences d'accessibilité PMR, avec les caractéristiques suivantes :

- Dimensions : 600 x 600 mm – montage en angle.
- Poids : environ 12 kg.
- Finition au choix de l'architecte : mat, satiné, brillant ou lustré.
- Plan vasque autoportant, à fixation murale sur équerres adaptées à la charge, assurant le libre passage des jambes.
- Vasque livrée avec trou de robinetterie Ø33 mm sur plage, avec ou sans trop-plein selon configuration.



Mitigeur de lavabo temporisé TEMPOMIX 3, marque DELABIE ou équivalent. Déclenchement souple, robinets d'arrêt. Réf. 794100, posé sur plage de lavabo

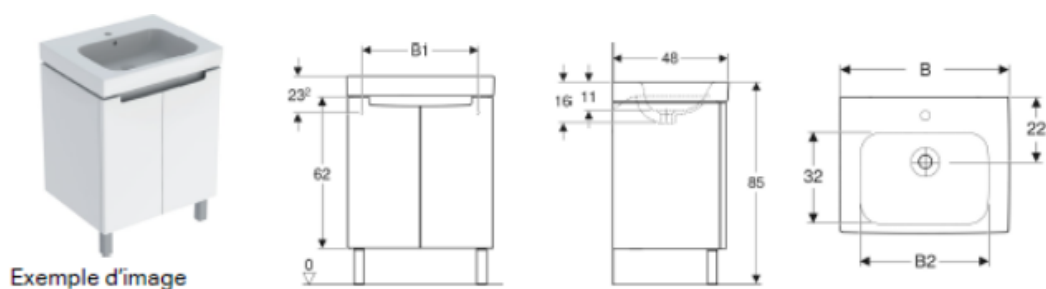
L'ensemble sera mis en œuvre dans les règles de l'art, conformément aux normes en vigueur, notamment en matière d'accessibilité PMR (arrêté du 20 avril 2017).



Distributeur de savon mural, 1 litre, marque DELABIE ou équivalent. Distributeur de savon liquide ou gel liquide hydroalcoolique. Réf. 510582/ deux distributeurs par lavabo collectif

Siphon pour urinoir ou lavabo, marque DELABIE. A sortie horizontale. Réf. 517000

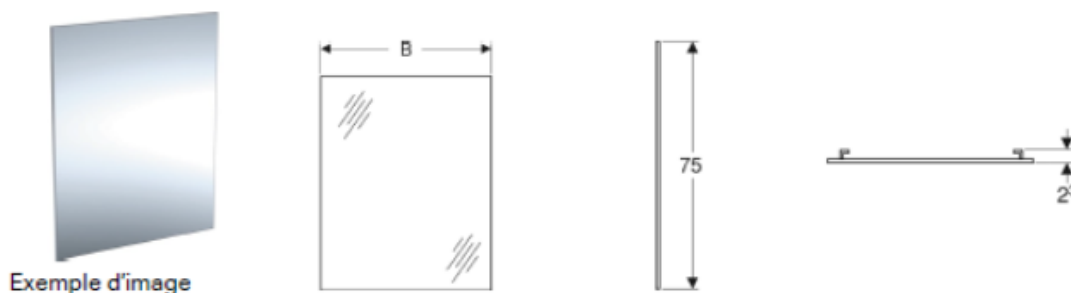
Pack de lavabo Geberit Bastia avec meuble bas et 2 portes, façade en MDF et à fermeture ralentie.



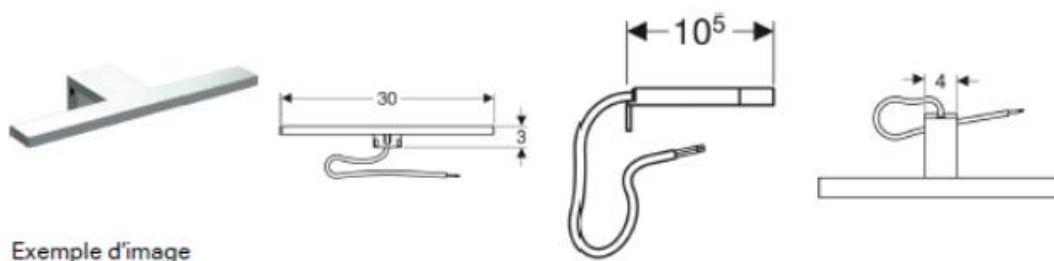
Localisation : Sanitaire, vestiaire

4.7.6. Miroir :

Miroir incassable inox, H. 1000mm*600mm larg, marque DELABIE ou équivalent. Miroir de toilette incassable. Réf. 3459/ 2 miroirs par lavabo collectif.



Kit d'éclairage Gaberit Bastia ou équivalent avec Degré de protection IP44 Classe II



Localisation : Sanitaire, vestiaire

4.7.7. Vidoir

Fourniture et pose d'un bac à laver mural en céramique émaillée blanche, modèle NORMA de marque Jacob Delafon réf. E1899, ou équivalent.

E1899



Le bac sera de type autoposé au mur, à cuve unique, réalisé en céramique vitrifiée blanche brillante, résistant aux produits chimiques couramment utilisés pour l'entretien.

Dimensions : 45 cm x 35 cm.

L'équipement sera pré-percé pour recevoir une grille porte-seau en acier inoxydable (réf. E5597 – non fournie) et sera fixé par attaches en fonte (réf. E4598).

Le bac devra répondre aux normes NF en vigueur et sera adapté aux exigences des établissements tertiaires en matière d'hygiène et de durabilité.

Chaque appareil comprendra :

- Une fixation murale renforcée par attaches fonte,
- Un robinet d'arrêt ¼ de tour sur alimentation,
- Une bonde avec siphon démontable pour entretien aisé,
- Une évacuation gravitaire raccordée en DN40 minimum,
- Un joint silicone sanitaire assurant l'étanchéité périphérique à la paroi.

Localisation : Local ménage