



**MINISTÈRE
DES ARMÉES
ET DES ANCIENS
COMBATTANTS**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

**Secrétariat général
pour l'administration**

**MINISTÈRE DES ARMÉES ET DES ANCIENS COMBATTANTS
SECRÉTARIAT GÉNÉRAL POUR L'ADMINISTRATION
SERVICE INFRASTRUCTURE DE LA DÉFENSE**

Projet de marché

25USID05-014

SERVICE D'INFRASTRUCTURE DE LA DÉFENSE NORD-EST

**UNITÉ DE SOUTIEN DE L'INFRASTRUCTURE
DE LA DÉFENSE DE BESANÇON
Section Exploitation de la Maintenance**

Quartier RUTY – 64, rue Bersot
BP 21437- 25007 BESANÇON Cedex

MAÎTRE DE L'OUVRAGE

**MINISTÈRE DES ARMÉES
ET DES ANCIENS COMBATTANTS**

OBJET DU MARCHÉ

**N° COSI : 467900
DAF_2025_001545**

BESANCON (25)

– Quartier BRUN – Bâtiment 87 et Bâtiments 72, 73, 74 (H) –
Réhabilitation des bâtiments

LOT N°3 : LOT TECHNIQUE

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES
PARTICULIÈRES
(C.C.T.P.)**

TABLE DES MATIERES

ARTICLE 1 — PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION	5
1.1. Le projet.....	5
1.2. Annexes du CCTP	5
1.3. Plans joints au CCTP.....	5
1.4. Découpage de l'opération	6
1.5. Description sommaire des travaux du présent lot.....	6
1.5.1. Chauffage.....	6
1.5.2. Production d'eau chaude sanitaire (ECS)	6
1.5.3. Ventilation mécanique contrôlée (VMC)	6
1.5.4. Plomberie sanitaire	7
1.5.5. Électricité.....	7
1.6. Cadre réglementaire et normatif	7
1.6.1. Documents réglementaires généraux	7
1.6.1.1. Textes généraux applicables.....	7
1.6.1.2. Coordination et sécurité — mission SPS.....	7
1.6.1.3. Prescriptions particulières liées au site militaire	8
1.6.1.4. Accès au site et sujétions particulières d'exécution	8
1.6.2. Documents techniques de référence	9
1.6.2.1. Terrassements.....	9
1.6.2.2. Ventilation — Chauffage — Plomberie — Sanitaire.....	9
1.6.2.3. Réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales.....	9
1.6.2.4. Gestion des eaux pluviales par infiltration	9
1.6.2.5. Réseau d'eau potable.....	9
1.6.2.6. Réseau de chaleur	9
1.6.2.7. Réseaux courants forts.....	9
1.6.2.8. Réseaux courants faibles	10
1.6.2.9. Essais et récolement	10
ARTICLE 2 — LIMITES DE PRESTATIONS ET BASES DE DIMENSIONNEMENT.....	11
2.1. Limites de prestations	11
2.1.1. Limites de prestations avec le lot n°1 — Gros œuvre	11
2.1.1.1. Réseaux hydrauliques.....	11
2.1.1.2. Carottages et percements structurels	11
2.1.1.3. Ouvrages spécifiques.....	12
2.1.2. Limites de prestations avec le lot n°2 — Second œuvre	12
2.2. Bases de dimensionnement.....	13
2.2.1. Calcul des déperditions selon la norme NF EN 12831	13
2.2.1.1. Bâtiment 87	13
2.2.1.2. Bâtiment H	13
2.2.2. Débits de ventilation mécanique contrôlée pris en compte	14
2.2.2.1. Bâtiment 087 (partie extension et partie existante)	14
2.2.2.2. Bâtiment H	14
2.3. Spécifications techniques générales.....	15
2.3.1. Ventilation mécanique	15
2.3.2. Débits d'alimentation.....	17
2.3.3. Vitesse d'écoulement maximale	17
2.3.4. Pression.....	17

2.3.5. Diamètres d'alimentation.....	18
2.3.6. Réseaux d'eaux usées et d'eaux vannes	18
2.3.7. Débits minimums.....	18
2.3.8. Réseau d'adduction d'eau potable (AEP) — Bâtiment 87	19
2.3.9. Réseau d'adduction d'eau potable (AEP) — Bâtiment H (72, 73, 74).....	19
ARTICLE 3 — DESCRIPTION DES OUVRAGES À METTRE EN ŒUVRE	20
Section Technique 1 : VMC, Chauffage, Plomberie, Sanitaires.....	20
3.1. Spécifications techniques détaillées — Ventilation mécanique	20
3.1.1. Études d'exécution.....	20
3.1.2. Travaux de ventilation — Bâtiment 87.....	21
3.1.2.1. Ventilation mécanique contrôlée.....	21
3.1.2.2. Mise en service, essais et contrôles	24
3.1.3. Travaux de ventilation — Bâtiment H.....	25
3.1.3.1. Ventilation mécanique contrôlée.....	25
3.1.3.2. Mise en service, essais et contrôles	28
3.2. Spécifications techniques détaillées — Chauffage.....	30
3.2.1. Études d'exécution.....	30
3.2.2. Travaux préparatoires, consignation et dépose.....	31
3.2.3. Travaux de chauffage — Bâtiment 87	31
3.2.3.1. Travaux en sous-station.....	32
3.2.3.1.3. Expansion et sécurité.....	34
3.2.3.1.4. Distribution en sous-station.....	36
3.2.3.1.5. Accessoires et divers	39
3.2.3.1.6. Armoire électrique en sous-station.....	40
3.2.3.1.7. Régulation en sous-station.....	40
3.2.3.2. Travaux dans l'extension du bâtiment 87.....	42
3.2.3.3. Travaux dans le bâtiment 87 existant	44
3.2.4. Travaux de chauffage — Bâtiment H.....	45
3.2.4.1. Travaux préparatoires spécifiques au bâtiment H	46
3.2.4.2. Travaux en sous-station — Bâtiment H	46
3.2.4.3. Travaux dans le bâtiment H.....	50
3.2.5. Évacuation des déchets	52
3.2.6. Mise en service, essais et contrôles	52
3.2.6.1. Mesures et essais de fonctionnement	52
3.2.6.2. Repérage des réseaux et des vannes	52
3.2.6.3. Dossier des ouvrages exécutés	52
3.3. Spécifications techniques détaillées — Plomberie sanitaire.....	54
3.3.1. Études d'exécution.....	54
3.3.2. Travaux préparatoires, consignation et dépose.....	54
3.3.3. Travaux de plomberie — Bâtiment 087	55
3.3.3.1. Travaux spécifiques de plomberie.....	55
3.3.3.2. Alimentation générale	55
3.3.3.3. Production d'eau chaude sanitaire.....	56
3.3.3.4. Bouclage ECS.....	57
3.3.3.5. Distribution EF, ECS et bouclage	58
3.3.3.6. Appareillages sanitaires.....	59
3.3.3.7. Réseaux d'eaux usées et d'eaux vannes	64
3.3.4. Travaux de plomberie — Bâtiment H.....	65

3.3.4.1. Travaux spécifiques de plomberie.....	65
3.3.4.2. Alimentation générale	65
3.3.4.3. Production d'eau chaude sanitaire.....	66
3.3.4.4. Bouclage ECS.....	67
3.3.4.5. Distribution EF, ECS et bouclage	67
3.3.4.6. Appareillages sanitaires.....	69
3.3.4.7. Réseaux d'eaux usées et d'eaux vannes	73
3.3.5. Évacuation des déchets, mise en service, essais et contrôles.....	73
3.3.5.1. Évacuation des déchets.....	73
3.3.5.2. Mise en service, essais et contrôles	74
SECTION TECHNIQUE 2 — ÉLECTRICITÉ.....	75
3.4. Spécifications techniques détaillées — Électricité	75
3.4.1. Études d'exécution.....	75
3.4.2. Travaux préparatoires, consignation et dépose.....	75
3.4.3. Travaux d'électricité — Bâtiment 87	76
3.4.3.1. Installations de chantier.....	76
3.4.3.2. Arrivée de l'alimentation électrique générale — courants forts.....	76
3.4.3.3. Tableau électrique	76
3.4.3.4. Terre et liaisons équipotentielle.....	77
3.4.3.5. Cheminements et distribution courants forts	78
3.4.3.6. Éclairage normal et commandes.....	79
3.4.3.7. Prises de courant et équipements terminaux courants forts.....	80
3.4.3.8. Alimentations électriques des équipements techniques.....	80
3.4.3.9. Équipements de sécurité.....	81
3.4.3.10. Courants faibles et VDI conformes aux prescriptions du CAN	81
3.4.3.11. Audiovisuel — Salle d'instruction et salle de réunion	82
3.4.3.12. Essais, DOE et formation	82
3.4.4. Travaux d'électricité — Bâtiment H	83
3.4.4.1. Installations de chantier.....	83
3.4.4.2. Arrivée de l'alimentation électrique générale — courants forts.....	83
3.4.4.3. Tableau électrique	84
3.4.4.4. Terre et liaisons équipotentielle.....	85
3.4.4.5. Cheminements et distribution courants forts	85
3.4.4.6. Éclairage normal et commandes.....	85
3.4.4.7. Prises de courant et équipements terminaux courants forts.....	86
3.4.4.8. Alimentations électriques des équipements techniques.....	87
3.4.4.9. Équipements de sécurité.....	87
3.4.4.10. Courants faibles et VDI conformes aux prescriptions du CAN	88
3.4.4.11. Essais, DOE, formation et évacuation des déchets.....	88
ARTICLE 4 — LEXIQUE DES ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS.....	90
4.1. Maîtrise d'ouvrage, organisation et procédures.....	90
4.2. Chauffage, ventilation, plomberie et sanitaires	91
4.3. Électricité, courants faibles et sécurité	91

ARTICLE 1 — PRÉSENTATION DE L'OPÉRATION

1.1. LE PROJET

Dans le cadre de la transformation de l'Armée de Terre, la présente opération porte sur la réhabilitation complète des bâtiments 087, 072, 073 et 074 du Quartier Brun à Besançon. Les bâtiments 72, 73 et 74, reliés entre eux, forment un ensemble immobilier en plan de forme « H » désigné dans l'ensemble du présent document par l'expression « bâtiment H ».

L'opération comprend :

- La réhabilitation des locaux existants des quatre bâtiments ;
- La démolition de la zone sanitaire du bâtiment 087 ;
- La création d'une extension R+1 accolée au bâtiment 087, destinée à répondre aux besoins fonctionnels de la Compagnie de Commandement et de Logistique (CCL) du Bataillon de Commandement et de Quartier Général (BCQG).

L'ensemble des travaux a pour objectif de mettre les infrastructures aux standards actuels en matière de sécurité, d'accessibilité, de performance énergétique, de confort d'usage et de maintien en condition opérationnelle des installations techniques.

1.2. ANNEXES DU CCTP

Sont annexés au présent CCTP et font partie intégrante des pièces contractuelles :

- Tableau des marques et types,
- 77 Plans (Plan serie 1 et 2 Bât 087 et H) – (Plan serie 3 PC) – Plan serie 4 BE Thermique),
- Etude de sols,
- Etude sismique,
- Etude thermique comprenant : le fichier de déperdition pièce par pièce en 12 831 – 63 Caserne Brun – Extension et note de calcul RE 2020 63 Caserne Brun - Extension),
- Rapport diagnostic structure,
- Rapport diagnostics amiante (bâtiment 087),
- Rapport diagnostics amiante (bâtiments 087 et 072-073-074),
- Rapport diagnostics plomb (bâtiment 087),
- Rapport diagnostics plomb (bâtiments 072-073-074),
- Fiche d'expression des besoins DIRISI (FEB DIRISI),
- Notice pour l'établissement des relevés graphiques.

Le titulaire est réputé avoir pris connaissance de l'intégralité de ces documents avant la remise de son offre.

1.3. PLANS JOINTS AU CCTP

N° de plan	Intitulé du plan
01	Plans 87
02	Plans H
03	Plans PC
04	Plans Techniques

1.4. DECOUPAGE DE L'OPERATION

Le désamiantage, la démolition, la dépose et la dépollution font l'objet de marchés distincts et ne sont pas compris dans la présente consultation.

L'opération, passée en un seul marché, se décompose de la manière suivante :

LOT N°1 — Gros œuvre, composé de 4 sections techniques :

- Section technique 1 : Installation de chantier, implantation, terrassement, VRD ;
- Section technique 2 : Gros œuvre, enduit extérieur ;
- Section technique 3 : Etanchéité, zinguerie ;
- Section technique 4 : Menuiseries extérieures, escalier.

LOT N°2 — Second œuvre, composé de 2 sections techniques :

- Section technique 1 : Plâtrerie, isolation, peinture, menuiseries intérieures ;
- Section technique 2 : Revêtements de sol et muraux.

LOT N°3 — Lot technique (présent lot), composé de 2 sections techniques :

- Section technique 1 : Chauffage, plomberie, VMC, sanitaires ;
- Section technique 2 : Electricité (courants forts et courants faibles).

1.5. DESCRIPTION SOMMAIRE DES TRAVAUX DU PRESENT LOT

Dans le cadre de l'opération de réhabilitation et de mise en conformité du bâtiment 087 ainsi que de l'ensemble immobilier composé des bâtiments 72, 73 et 74 formant le « bâtiment H » au Quartier Brun à Besançon, le présent lot a pour objet la réalisation des travaux du lot technique, regroupant les travaux de chauffage, de ventilation mécanique, de plomberie sanitaire et d'électricité nécessaires à la réhabilitation des bâtiments existants et à la création de l'extension du bâtiment 87.

Les prestations comprennent notamment :

1.5.1. Chauffage

- Les travaux de percements nécessaires au passage des réseaux de chauffage ;
- Le raccordement de l'échangeur sur le réseau de chaleur urbain (RCU) du Quartier, y compris l'ensemble de la panoplie hydraulique ;
- La mise en place des radiateurs hydrauliques pour la partie existante et pour l'extension créée ;
- La fourniture et la pose de la totalité de la panoplie hydraulique et de ses accessoires pour le réseau de chauffage ;
- L'adaptation du local de chaufferie pour les réseaux de chauffage (collecteurs, pompes, organes de sectionnement, etc.) ;
- Le désembouage des réseaux existants conservés et réutilisés.

1.5.2. Production d'eau chaude sanitaire (ECS)

- La mise en place d'un préparateur semi-instantané avec sa panoplie hydraulique complète (soupape de sécurité, vanne trois voies, groupe de sécurité, etc.) ;
- La mise en place du bouclage ECS et de sa pompe de circulation dédiée ;
- L'ensemble des dispositifs de maîtrise du risque de légionelles.

1.5.3. Ventilation mécanique contrôlée (VMC)

- Les travaux de percements nécessaires au passage des réseaux aérauliques ;
- La mise en place d'une centrale de traitement d'air (CTA) simple flux pour l'extension du bâtiment 87, y compris les réseaux aérauliques et leurs accessoires ;
- La mise en place d'une CTA simple flux pour la partie existante, y compris les réseaux aérauliques et leurs accessoires ;

- La fourniture et la mise en place des bouches d'extraction, y compris les travaux d'étanchéité et le raccordement au réseau aéraulique ;
- La fourniture des entrées d'air destinées aux menuiseries extérieures, la pose relevant du lot n°1 ;
- L'établissement et la transmission au lot n°2 du plan de détalonnage des portes intérieures.

1.5.4. Plomberie sanitaire

- La création et la mise en œuvre des réseaux de distribution d'eau froide (EF), d'eau chaude sanitaire (ECS) et de bouclage ECS, incluant tous les équipements nécessaires à leur bon fonctionnement, pour la partie existante et pour l'extension ;
- Le calorifugeage des réseaux de distribution ;
- La mise en place des réseaux d'évacuation des eaux usées (EU) et des eaux vannes (EV), y compris percements si nécessaire ;
- La mise en place des réseaux de ventilation primaire et secondaire de chute ;
- La fourniture et la pose de l'ensemble des appareils sanitaires et de leur robinetterie.

1.5.5. Électricité

- La création et la réhabilitation des installations électriques de l'ensemble des bâtiments, comprenant la pose des luminaires, spots et prises de courant nécessaires à l'alimentation et à l'exploitation des locaux ;
- La réalisation des installations de sécurité (alarme incendie de type 4, éclairage de sécurité) ;
- La réalisation de l'infrastructure de câblage VDI conforme aux prescriptions du CAN ;
- Les alimentations électriques et les attentes des équipements techniques du présent lot.

1.6. CADRE REGLEMENTAIRE ET NORMATIF

1.6.1. Documents réglementaires généraux

Les travaux seront exécutés conformément aux lois, décrets, arrêtés, règlements, normes françaises et européennes, fascicules du CCTG, DTU et règles de l'art en vigueur à la date de signature du marché.

1.6.1.1. Textes généraux applicables

- Code de la Construction et de l'Habitation ;
- Code du Travail ;
- Code de l'Environnement ;
- Réglementation relative à l'accessibilité des personnes à mobilité réduite (PMR) ;
- Réglementation relative à la sécurité incendie applicable à la destination du bâtiment ;
- Réglementation DT-DICT et textes associés ;
- Règlement Sanitaire Départemental (RSD) ;
- Prescriptions des concessionnaires et exploitants concernés ;
- Prescriptions du Ministère des Armées et des Anciens Combattants applicables à l'opération.

1.6.1.2. Coordination et sécurité — mission SPS

L'opération est soumise à coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (SPS). Le titulaire est tenu de se conformer à l'ensemble des dispositions arrêtées par le coordonnateur SPS désigné par le maître d'œuvre.

Sont notamment applicables :

- Le Plan Général de Coordination en matière de sécurité et de protection de la santé (PGC SPS) établi pour l'opération ;
- La réglementation relative aux travaux à proximité des réseaux (DT-DICT) ;
- Les dispositions relatives à la sécurité des intervenants sur le chantier.

À ce titre, le titulaire devra en particulier :

- Établir, avant tout commencement des travaux, son Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé (PPSPS), le transmettre au coordonnateur SPS et le tenir à jour pendant toute la durée du chantier ;
- Participer à la visite d'inspection commune préalable organisée par le coordonnateur SPS ;
- Participer aux réunions organisées par le maître d'œuvre ;
- Fournir les fiches de données de sécurité (FDS) des produits mis en œuvre ;
- Assurer la mise en place, l'entretien et le repli de ses propres protections collectives et individuelles ;
- Prendre en charge les moyens de levage, d'accès en hauteur et de consignation nécessaires à ses interventions ;
- Transmettre les éléments nécessaires à la constitution du Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage (DIUO), notamment les dispositions retenues pour l'accès aux équipements techniques en toiture, en comble et en plénum.

Les prestations correspondantes sont réputées incluses dans le prix du marché et ne donneront lieu à aucune plus-value.

1.6.1.3. Prescriptions particulières liées au site militaire

Les travaux étant réalisés dans une emprise du Ministère des Armées et des Anciens Combattants, le titulaire devra respecter l'ensemble des consignes particulières du site.

Le titulaire devra notamment respecter :

- Les procédures d'accès au site militaire ;
- Les contrôles d'identité des personnels ;
- La déclaration préalable des véhicules, engins et sous-traitants ;
- Les horaires d'intervention autorisés ;
- Les zones interdites ou soumises à autorisation ;
- L'interdiction de photographier, filmer ou diffuser des informations relatives au site sans autorisation écrite préalable ;
- Les consignes de circulation interne ;
- Les consignes de sûreté, de confidentialité et de protection du site ;
- Les consignes de stockage des matériaux et matériels ;
- Les procédures d'urgence et d'évacuation propres au Quartier Brun ;
- Les modalités de consignation, de coupure et de remise en service des réseaux existants.

1.6.1.4. Accès au site et sujétions particulières d'exécution

Le Quartier Brun est un site militaire à accès contrôlé. Les modalités d'accès constituent une sujétion contractuelle d'exécution que le titulaire est réputé avoir intégrée dans son offre et dans son planning.

Le titulaire devra en particulier :

- Transmettre au maître d'ouvrage, au minimum **quinze (15) jours ouvrés** avant la première intervention, la liste nominative de l'ensemble de ses personnels et de ceux de ses sous-traitants (nom, prénom, date et lieu de naissance, nationalité, pièce d'identité), en vue de l'instruction des demandes d'accès ;
- Actualiser cette liste à chaque modification de son effectif, dans le même délai ;
- Transmettre la liste des véhicules et engins appelés à pénétrer sur l'emprise (marque, type, immatriculation) ;
- Faire porter à son personnel, de façon apparente et permanente, le titre d'accès délivré par l'autorité militaire, ainsi qu'un moyen d'identification de l'entreprise ;
- Respecter les horaires d'ouverture des accès et les créneaux de livraison définis par le commandement du quartier ;
- Accompagner en permanence tout intervenant ponctuel non titulaire d'un titre d'accès.

Aucun retard d'exécution ni aucune plus-value ne pourront être invoqués au titre des délais d'instruction des demandes d'accès, des contrôles à l'entrée du site, des restrictions horaires ou des interruptions temporaires d'accès décidées par l'autorité militaire.

Le titulaire devra en outre organiser ses interventions de manière à maintenir la continuité de service des installations conservées et à ne pas perturber l'activité des bâtiments voisins restant occupés.

1.6.2. Documents techniques de référence

1.6.2.1. Terrassements

- Fascicule 2 du CCTG — Terrassements généraux ;
- NF P 11-300 — Classification des matériaux ;
- NF P 94-093 — Essai Proctor normal ;
- NF P 94-117 — Contrôle du compactage ;
- Guide des Terrassements Routiers (GTR) ;
- DTU 12 — Terrassements pour le bâtiment ;
- Rapport géotechnique de l'opération.

1.6.2.2. Ventilation — Chauffage — Plomberie — Sanitaire

- NF DTU 60.1 ;
- NF DTU 60.11 ;
- NF DTU 65.11 ;
- NF DTU 68.3 ;
- Réglementation relative à la ventilation des bâtiments.

1.6.2.3. Réseaux d'eaux usées et d'eaux pluviales

- Fascicule 70 du CCTG ;
- NF EN 1610 ;
- NF EN 752 ;
- NF P 98-331 ;
- Prescriptions du gestionnaire d'assainissement.

1.6.2.4. Gestion des eaux pluviales par infiltration

- Recommandations du CEREMA ;
- Guide de l'ASTEE ;
- Étude géotechnique et essais de perméabilité ;
- Prescriptions de la Police de l'Eau le cas échéant.

1.6.2.5. Réseau d'eau potable

- Fascicule 71 du CCTG ;
- NF EN 805 ;
- Prescriptions de l'exploitant du réseau AEP ;
- Réglementation relative à l'eau destinée à la consommation humaine.

1.6.2.6. Réseau de chaleur

- Fascicule 81 du CCTG ;
- Normes applicables aux réseaux enterrés pré-isolés ;
- Prescriptions de l'exploitant du réseau de chaleur ;
- Recommandations professionnelles en vigueur.

1.6.2.7. Réseaux courants forts

- NF C 14-100 ;
- NF C 15-100 ;
- Guides techniques ENEDIS ;
- Prescriptions du gestionnaire du réseau électrique.

1.6.2.8. Réseaux courants faibles

- Prescriptions ARCEP ;
- Guides techniques des opérateurs ;
- Prescriptions du CAN.

1.6.2.9. Essais et récolement

- NF EN 1610 ;
- NF EN 805 ;
- Recommandations COPREC n°1 et n°2 ;
- Prescriptions relatives aux plans de récolement géoréférencés ;
- Exigences relatives au Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

ARTICLE 2 — LIMITES DE PRESTATIONS ET BASES DE DIMENSIONNEMENT

2.1. LIMITES DE PRESTATIONS

Le présent article a pour objet de définir sans ambiguïté la répartition des prestations entre le présent lot et les lots n°1 (Gros œuvre) et n°2 (Second œuvre). Toute prestation non expressément attribuée à un autre lot est réputée à la charge du présent lot.

2.1.1. Limites de prestations avec le lot n°1 — Gros œuvre

2.1.1.1. Réseaux hydrauliques

Bâtiment 87 — A la charge du lot Gros œuvre :

- L'alimentation en eau froide (EF) jusqu'à la pénétration dans le bâtiment ;
- Le réseau d'eaux usées (EU) extérieur ;
- Les regards extérieurs ;
- Le réseau de chaleur enterré jusqu'au point de pénétration dans le futur local technique du bâtiment ;
- Les attentes du réseau de chaleur.

Bâtiment H — A la charge du lot Gros œuvre :

- La nouvelle alimentation en eau froide jusqu'à la pénétration dans la sous-station ;
- Le réseau d'eaux usées extérieur ;
- Le regard collecteur extérieur ;
- Le réseau de chaleur enterré jusqu'au point de pénétration dans le bâtiment ;
- Les réservations et percements ;
- Les réservations dans les ouvrages béton ;
- Les réservations de traversées de planchers ;
- Les réservations en dallage ;
- Les réservations pour les pénétrations du réseau de chaleur ;
- Les réservations pour les réseaux de ventilation ;
- Les attentes EU sous dallage ;
- Les réseaux EU sous dallage.

Le raccordement des installations du présent lot sur ces attentes est à la charge du présent lot.

2.1.1.2. Carottages et percements structurels

Sont à la charge du lot Gros œuvre :

- L'ensemble des carottages de diamètre supérieur à 100 mm nécessaires aux installations techniques ;
- La réservation 400 × 400 mm pour le passage du réseau de chaleur dans les locaux techniques ;
- Les percements de ventilation de l'extension du bâtiment 87 ;
- Les percements de ventilation de la partie existante ;
- Les percements structurels nécessaires aux réseaux techniques.

Les percements de diamètre inférieur ou égal à 100 mm en ouvrages non structurels, ainsi que l'ensemble des rebouchages, calfeutrements et remises en état coupe-feu au droit des traversées réalisées pour le présent lot, restent à la charge du présent lot.

Le titulaire du présent lot fournira au lot Gros œuvre, en temps utile et au plus tard lors de la validation des études d'exécution, les plans de réservations et de percements cotés.

2.1.1.3. Ouvrages spécifiques

Bâtiment 87 — A la charge du lot Gros œuvre :

- La reprise de la dalle du local sous-station ;
- Les menuiseries extérieures ;
- La pose des entrées d'air (fournies par le présent lot).

Bâtiment H — A la charge du lot Gros œuvre :

- La neutralisation et la vidange de la fosse existante ;
- La reprise des niveaux de dallage ;
- La création des dalles béton nécessaires ;
- La création des réseaux d'eaux usées avec saignées ;
- Le branchement au réseau EU existant ;
- Les menuiseries extérieures ;
- La pose des entrées d'air (fournies par le présent lot) ;
- La mise à disposition des attentes sanitaires.

2.1.2. Limites de prestations avec le lot n°2 — Second œuvre

Le lot Second œuvre assure :

- Les doublages thermiques ;
- Les complexes isolants ;
- Les cloisons de distribution ;
- Les contre-cloisons techniques ;
- Les faux plafonds ;
- Les habillages et coffrages de gaines ;
- Les trappes de visite de finition.

Le lot Second œuvre réalise les renforcements de cloisons nécessaires à la fixation :

- Des radiateurs, y compris des radiateurs existants en fonte ;
- Des collecteurs ;
- Des nourrices ;
- Des appareils sanitaires suspendus ;
- Des équipements techniques muraux.

Les ouvrages seront livrés prêts à recevoir les équipements du présent lot.

Menuiseries intérieures et extérieures :

- Le détalonnage des portes intérieures, conformément aux prescriptions et au plan de détalonnage établis par le présent lot, afin de garantir les débits de transit de ventilation prévus au projet. *(La fourniture du plan de détalonnage incombe au présent lot, l'exécution du détalonnage incombe au lot n°2) ;*

Le lot Second œuvre réalise en outre :

Bâtiment 87 et H :

- L'étanchéité sous carrelage et faïence des locaux humides ;
- Les formes de pente des douches ;
- Les caniveaux de douche ;
- Les faïences et les revêtements de sol des sanitaires.

2.2. BASES DE DIMENSIONNEMENT

2.2.1. Calcul des déperditions selon la norme NF EN 12831

Les déperditions ont été calculées selon les hypothèses suivantes :

- Calculs conformes à la norme NF EN 12831 ;
- Température extérieure de base corrigée : -13°C ;
- Altitude du site : **208 m** ;
- Température intérieure de consigne : 20°C en locaux occupés.

Ces valeurs constituent les données d'entrée du projet. Le titulaire les vérifiera dans le cadre de ses études d'exécution et engagera sa responsabilité sur les puissances installées.

2.2.1.1. Bâtiment 87

Étage	Local	Surface (m ²)	Puissance (W)
RDC	Salle de convivialité	18,48	1 743
RDC	Circulation 1 + stockage	12,93	1 219
RDC	Sanitaire PMR + WC + ménage	18,61	1 755
RDC	Douche 1	2,24	211
RDC	Douche 2	2,25	212
RDC	Bureau 1	25,17	2 374
RDC	Bureau 2	12,59	1 187
RDC	Bureau 3	12,63	1 191
RDC	Bureau 4	40,67	3 835
RDC	Chaufferie	10,56	—
RDC	Bureau 5	15,56	1 467
RDC	Circulation + escalier	31,72	2 991
RDC	Bureau 6	13,40	1 264
RDC	Bureau 7	13,99	1 319
RDC	Bureau 8	28,01	2 641
RDC	Dégagement	9,37	884
R+1	Vestiaire + douche + WC (1)	24,15	2 277
R+1	Vestiaire + douche + WC (2)	24,15	2 277
R+1	Circulation	7,61	718
R+1	Bureau 9	23,59	2 225
R+1	Salle de réunion	13,29	1 253
R+1	Bureau 10	26,53	2 502
R+1	Circulation + escalier	31,74	2 993
R+1	Bureau 11	28,83	2 719
R+1	Bureau 12	27,85	2 626
R+1	Salle d'instruction	66,51	6 272

Le local chaufferie n'est pas chauffé ; ses apports internes sont réputés suffisants au maintien du hors-gel.

2.2.1.2. Bâtiment H

Bâtiment	Local	Surface (m ²)	Puissance (W)
Bât. 072	Local technique	9,12	—
Bât. 072	Couloir 1	20,17	1 902

Bâtiment	Local	Surface (m²)	Puissance (W)
Bât. 072	Couloir 2	20,67	1 949
Bât. 072	Sanitaire chambres 3 & 4	12,57	1 185
Bât. 072	Sanitaire chambres 8 & 9	12,60	1 188
Bât. 073	Douche hommes	24,25	2 287
Bât. 073	Salle du personnel	22,58	2 129
Bât. 073	Local technique ECS	4,63	—
Bât. 073	Douche féminine	5,62	530
Bât. 074	Sanitaire chambres 3 & 4	12,68	1 196
Bât. 074	Sanitaire chambres 8 & 9	12,63	1 191
Bât. 074	Couloir 1	19,99	1 885
Bât. 074	Couloir 2	20,95	1 976

2.2.2. Débits de ventilation mécanique contrôlée pris en compte

Les débits d'extraction retenus au projet sont détaillés ci-après. Ils constituent les débits minimaux à garantir après équilibrage.

2.2.2.1. Bâtiment 087 (partie extension et partie existante)

Local	Surface (m²)	Volume (m³)	Débit de reprise (m³/h)
Salle de convivialité	18,49	46,225	90
Local de stockage	5,33	13,325	—
Circulation	15,00	37,500	—
Douche 1	2,23	5,575	45
Sanitaire PMR femmes	3,38	8,450	45
Local ménage	1,84	4,600	15
Douche 2	2,23	5,575	45
WC	2,20	5,500	30
Douche 3	2,23	5,575	45
Vestiaire 1	17,68	44,200	60
Douche 4	1,60	4,000	45
Douche 5	1,60	4,000	45
WC	2,50	6,250	30
Dégagement sanitaire	4,11	10,275	15
WC	1,60	4,000	30
WC	1,56	3,900	30
Vestiaire 2	14,30	35,750	60
Douche 6	1,60	4,000	45
TOTAL	99,48	248,70	675

2.2.2.2. Bâtiment H

Local	Surface (m²)	Débit de reprise (m³/h)
Sanitaire chambres 3 et 4	12,68	115
Sanitaire chambres 8 et 9	12,68	115
Douche hommes	19,45	130
Salle du personnel	17,49	60
Douche hommes (annexe)	5,61	60
Sanitaire chambres 8 et 9	12,76	115

Local	Surface (m²)	Débit de reprise (m³/h)
Sanitaire chambres 3 et 4	12,76	115
TOTAL	93,43	710

Nota important : Le titulaire vérifiera les cohérences entre les débits extraits des bâtiments et les débits nominaux du groupe d'extraction dans le cadre de ses études d'exécution et proposera, le cas échéant, un groupe de débit supérieur si nécessaire, sans plus-value, la garantie du débit par local prévalant sur la référence de matériel indiquée au présent CCTP.

2.3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

Les travaux du présent lot comprennent notamment :

- Les installations de chantier propres au lot ;
- Les investigations, repérages et reconnaissances des réseaux existants ;
- La réalisation et l'adaptation des réseaux d'adduction d'eau potable EF et ECS ;
- La réalisation et l'adaptation des réseaux de chauffage et de ventilation mécanique ;
- La réalisation et l'adaptation des réseaux d'eaux usées et d'eaux vannes ;
- Les essais, contrôles et mises en service des réseaux ;
- L'établissement des plans de récolement et du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

2.3.1. Ventilation mécanique

Les travaux seront réalisés conformément au présent cahier des charges. L'installation sera exécutée par un professionnel qualifié, conformément aux règles de l'art et aux règlements en vigueur, et en particulier (liste non exhaustive) :

- Arrêté du 24 mars 1982 modifié le 28 janvier 1983, relatif à l'aération des logements ;
- Code de la Construction et de l'Habitation ;
- Règlement Sanitaire Départemental Type ;
- Cahier des Prescriptions Techniques communes — cahier CSTB n°3615 ;
- Documents Techniques Unifiés 61.1 et 68.2 (normes NF P 50-410 et NF P 50-411) ;
- Arrêté du 22 octobre 1969 relatif aux conduits de fumée ;
- Arrêté du 31 janvier 1986 modifié les 18 juin 1986 et 19 décembre 1988, relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation ;
- Arrêté du 28 octobre 1994 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments et à ses modalités d'application ;
- Arrêté du 6 octobre 1978 modifié les 30 mai 1996 et 30 juin 1999, relatif à l'isolement acoustique vis-à-vis des bruits extérieurs ;
- Arrêté du 13 avril 2017 relatif à l'acoustique des bâtiments existants ;
- Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments et à ses modalités d'application ;
- Norme NF C 15-100 et interprétation UTE relative à la protection électrique en salle d'eau.

Préconisations générales :

- La vitesse de l'air dans les conduits sera limitée à 4 m/s ;
- La dépression sera limitée à 120 Pa ;
- L'installation de ventilation mécanique contrôlée (VMC) respectera les normes NF P 50-410 (DTU 68.1) et NF P 50-411-1 et -2 (DTU 68.2), notamment en ce qui concerne l'implantation des équipements et leur accessibilité, afin de permettre les interventions de vérification, d'entretien et de maintenance ;
- L'installation de VMC sera réalisée conformément à la note de calcul de dimensionnement établie par le bureau d'études — dont les diamètres, cheminements et débits figurent sur les plans — selon les dispositions prévues par le DTU 68.1 ;

- Prescriptions acoustiques : le type de ventilateur, le choix du point de fonctionnement du ventilateur à débit maximal, la constitution du réseau, le type de bouches utilisées et les réglages de l'installation seront déterminés afin que le niveau de bruit reçu L_{nAT} ne dépasse pas 30 dB(A) en pièces principales et 35 dB(A) dans les pièces de service ;
- Le titulaire réalisera un autocontrôle de l'ensemble de l'installation, validant la conformité et le bon fonctionnement des ouvrages. À ce titre, la fourniture d'un rapport d'autocontrôle mentionnant la traçabilité des différents points vérifiés est exigée.

Centrale de ventilation :

La centrale sera mise en place sur dispositifs anti-vibratiles.

Les passages de transit seront réalisés selon l'une des méthodes ci-après (DTU 68.1, article 5.2) :

- Détalonnage des huisseries de porte de façon à ménager un passage d'air de 1 cm sous les portes des pièces principales et des pièces sanitaires. *Cette prestation est exécutée par le lot n°2 conformément à l'article 2.1.2 du présent CCTP ;*
- Utilisation de blocs-portes présentant, par leur construction, des passages d'air sur leur périphérie ;
- Utilisation de bouches de transfert répondant aux exigences de dépression suivantes : 2,5 Pa pour les pièces principales, soit une surface de passage de 60 cm², et 5 Pa pour les pièces techniques, soit une surface de passage de 8 à 215 cm² selon la pièce technique considérée.

Réseau :

Le collecteur, en installation collective, sera réalisé en acier galvanisé, de diamètre et d'épaisseur conformes à la norme NF P 50-401.

L'étanchéité à l'air du réseau doit être compatible avec le bon fonctionnement de l'installation. Le réseau sera équipé de doubles joints à lèvres permettant une mise en œuvre étanche. Les piquages express sont proscrits.

Dispositifs de visite :

Le conduit doit comporter des dispositifs (tampons démontables, trappes, etc.) permettant, même en cas de dévoiement, la visite de chaque tronçon rectiligne en vue de la vérification de sa vacuité. La base du conduit vertical doit être constituée par un tampon démontable.

Bouches d'extraction :

- Les bouches d'extraction sont disposées dans les pièces, en partie haute d'une paroi verticale ou, dans certains cas, au plafond ;
- Ces bouches sont situées à une hauteur d'au moins 1,80 m au-dessus du sol fini ;
- Les bouches d'extraction doivent être accessibles et déposables afin d'en permettre le nettoyage et l'entretien ;
- Les bouches doivent être séparées des angles de la paroi par un espacement d'au moins 10 cm ;
- La solidité de la fixation des bouches, ou des pièces d'adaptation, doit être adaptée aux sollicitations mécaniques qu'elles peuvent subir (opérations de démontage pour nettoyage et, le cas échéant, commande manuelle par cordelette). Cette prescription vise notamment les bouches disposées au plafond ;
- Si la bouche d'extraction comporte un cadre de fixation, cet élément est installé en affleurement de la cloison ou de la plaque de faux plafond.

Entrées d'air :

Les entrées d'air permettront de limiter l'influence du vent lorsque la ventilation sera en débit réduit, tout en laissant passer les débits de pointe. Elles permettront d'obtenir les débits à extraire dans les pièces sous une dépression $P = 20$ Pa.

L'admission d'air neuf dans les pièces principales se fera par des entrées d'air acoustiques de type Isola HY + RA + CE2A (ESA 5) ou techniquement équivalent, présentant un indice $D_{n,e,w} + C_{tr} = 39$ dB.

Elles seront caractérisées par un indice d'affaiblissement acoustique pondéré $D_{n,e,w}(C_{tr})$, évalué selon la norme NF S 31-032-1 et exprimé en décibels (dB).

Classement acoustique des façades : isolement courant ($R_w + C_{tr}$) 30 dB.

Il sera installé au minimum une entrée d'air par pièce. Afin d'éviter les courants d'air, elles seront installées en partie haute de la pièce, avec jets d'air orientés vers le plafond.

Dans le cas d'une mise en œuvre en menuiserie, le percement sera réalisé lors de la fabrication des menuiseries, de façon à ne pas dégrader les performances aérauliques et acoustiques de l'ensemble « entrée d'air + menuiserie » ; se reporter à la norme NF XP P 50-410 (DTU 68.1).

Le type de montage (en menuiserie ou en traverse haute de fenêtre) ainsi que la composition des entrées d'air seront choisis en fonction de la configuration et des besoins d'affaiblissement acoustique. Pour des raisons esthétiques, on utilisera des entrées d'air de teinte adaptée à celle des menuiseries.

Le titulaire fournira les entrées d'air ainsi qu'un plan d'implantation destiné au titulaire du lot n°1 (menuiseries extérieures), auquel incombe la pose.

2.3.2. Débits d'alimentation

Les réseaux d'alimentation sont dimensionnés en prenant les hypothèses suivantes. Les débits minimaux des robinets EF et ECS des appareils sont ceux des normes NF EN 806 et NF D 18-201 (anciennement NF P 41-201 à 41-204) ; les valeurs du tableau suivant sont majorées d'un coefficient de 1,25.

Équipement	EF (l/s)	ECS (l/s)
Lavabo, vasque	0,20	0,20
Évier	0,20	0,20
Vidoir	0,33	0,20
Lave-mains	0,10	0,10
WC avec robinet de chasse	1,50	—
WC avec réservoir	0,12	—
Urinoir avec robinet temporisé	0,15	—
Robinet de puisage	0,33	0,33
Douche	0,33	0,33
Bac à laver	0,33	0,33

2.3.3. Vitesse d'écoulement maximale

Les calculs sont faits conformément aux indications de la norme NF P 41-201, notamment en ce qui concerne les débits des appareils sanitaires.

Les vitesses dans les canalisations de distribution d'eau ne seront pas supérieures à :

- Canalisations : 2,00 m/s ;
- Réseaux généraux en locaux techniques : 1,50 m/s ;
- Réseaux généraux hors locaux techniques et colonnes montantes : 1,20 m/s ;
- Branchements d'étage et raccords particuliers : 1,00 m/s.

2.3.4. Pression

Les pertes de charge seront réduites de façon que la pression d'eau aux points d'alimentation des appareils soit supérieure à 1 bar au point le plus défavorisé et inférieure à 3 bars au robinet le plus exposé.

2.3.5. Diamètres d'alimentation

Les diamètres minimaux de raccordement des appareils seront les suivants (diamètre nominal DN exprimé en millimètres) :

Appareil	Diamètre nominal DN (mm)
Lavabo — vasque	12
Vidoir — évier	15
Urinoir	12
WC avec chasse	10
Robinet de lavage	15
Robinet de puisage	12
Douche	15
WC avec robinet de chasse	25
Vidoir avec robinet de chasse	25

2.3.6. Réseaux d'eaux usées et d'eaux vannes

Dimensionnement des réseaux d'eaux usées (EU) et d'eaux vannes (EV) :

- Les chutes sont calculées d'après les normes NF P 41-201 à 41-204 ;
- Les réseaux horizontaux sont calculés en prenant une simultanéité identique à celle des réseaux EF ;
- Les vitesses choisies doivent être comprises entre 1,00 m/s et 1,50 m/s afin de conserver l'auto-curage des canalisations, en tenant compte d'un taux de remplissage de 1/2 des canalisations pour les réseaux EU/EV et de la pente du réseau.

2.3.7. Débits minimums

Les débits minimums retenus sont les suivants :

Appareil	Débit (l/s)
Urinoir	0,50
Lavabo	0,75
Évier	0,75
Bac à laver	0,75
Vidoir mural	0,75
Vidoir au sol	0,75
WC	1,50
Douche	1,00

Diamètres intérieurs minimaux des vidanges :

Appareil	Diamètre intérieur minimal (mm)
Urinoir	40
Lavabo	32
Évier et lave-linge	40
Vidoir mural	50
Vidoir au sol	50
WC	100
Douche	100

2.3.8. Réseau d'adduction d'eau potable (AEP) — Bâtiment 87

Les grandeurs employées ci-après sont définies comme suit :

- **Q_v max** : débit-volume maximal théorique, égal à la somme arithmétique des débits minimaux de tous les appareils sanitaires desservis, sans application de coefficient ;
- **Coefficient de simultanéité** : coefficient de foisonnement déterminé selon le DTU 60.11 (NF DTU 60.11 P1-1) et la norme NF EN 806-3, en fonction du nombre d'appareils desservis ;
- **Q_v simultané** : débit-volume probable retenu pour le dimensionnement, égal au produit du débit maximal par le coefficient de simultanéité.

Valeurs retenues pour le bâtiment 87 :

Grandeur	Valeur
Coefficient de simultanéité	0,17
QV max	3,83 l/s
QV simultané	0,67 l/s
Tube d'alimentation AEP	PVC-C HTA, PN 16, DN 32 mm

2.3.9. Réseau d'adduction d'eau potable (AEP) — Bâtiment H (72, 73, 74)

Grandeur	Valeur
Coefficient de simultanéité	0,17
QV max	3,83 l/s
QV simultané	0,67 l/s
Tube d'alimentation AEP	PVC-C HTA, PN 16, DN 32 mm

Le titulaire vérifiera ces valeurs au vu du nombre définitif d'appareils installés et de la pression statique effectivement relevée au branchement, et adaptera si nécessaire les diamètres, sans plus-value.

ARTICLE 3 — DESCRIPTION DES OUVRAGES À METTRE EN ŒUVRE

Section Technique 1 : VMC, Chauffage, Plomberie, Sanitaires

3.1. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES — VENTILATION MÉCANIQUE

3.1.1. Études d'exécution

Avant tout commencement des travaux, le titulaire établira l'ensemble des études d'exécution nécessaires à la parfaite réalisation des installations de ventilation mécanique.

Les prestations comprennent notamment :

- Les relevés complémentaires sur site ;
- Les études d'exécution ;
- Les notes de calcul aérauliques ;
- Les notes de calcul de dimensionnement des réseaux ;
- Les calculs de pertes de charge ;
- Les calculs acoustiques ;
- Les schémas de principe ;
- Les plans d'exécution ;
- Les plans de réservations ;
- Les plans de percements ;
- Les plans de synthèse avec les autres corps d'état ;
- Les carnets de détails d'exécution ;
- Les fiches techniques des matériels proposés ;
- Les plans d'implantation des groupes d'extraction ;
- Les plans de repérage des bouches d'extraction ;
- Les plans d'implantation des entrées d'air ;
- Les plans de détalonnage des portes.

Le titulaire vérifiera la compatibilité des équipements retenus avec les contraintes architecturales, les exigences réglementaires et techniques et les performances attendues du projet.

Les études préciseront notamment :

- Les débits réglementaires par local ;
- Les débits de réglage ;
- Les pertes de charge des réseaux ;
- Les niveaux acoustiques prévisionnels ;
- Les vitesses d'air dans les réseaux ;
- Les caractéristiques des groupes d'extraction ;
- Les réglages prévisionnels ;
- Les dispositifs de sécurité incendie ;
- Les dispositifs de transfert d'air.

L'ensemble des documents sera soumis à la maîtrise d'œuvre pour validation avant tout approvisionnement ou commencement d'exécution. Aucun matériel ne pourra être commandé avant validation des études d'exécution par la maîtrise d'œuvre.

Le titulaire devra également fournir aux lots concernés, en temps utile :

- Les plans d'implantation des entrées d'air destinés au lot n°1 — Gros œuvre — Menuiseries extérieures ;
- Les plans de détalonnage destinés au lot n°2 — Second œuvre — Menuiseries intérieures ;

- Les besoins en réservations destinés au lot n°1 — Gros œuvre — Maçonnerie ;
- Les implantations des terminaux destinées au lot n°2 — Second œuvre, pour coordination avec les faux plafonds.

3.1.2. Travaux de ventilation — Bâtiment 87

Le bâtiment 87, dans sa partie existante comme dans son extension, ne dispose d'aucune installation de ventilation mécanique conforme. L'objectif des travaux est de doter l'ensemble du bâtiment d'une ventilation mécanique contrôlée simple flux par extraction, assurant le renouvellement d'air hygiénique des locaux sanitaires, vestiaires, douches et locaux de service, et permettant d'atteindre les débits définis à l'article 2.2.2.1.

À cet effet, le titulaire procédera à la mise en place d'un groupe d'extraction simple flux basse consommation de type « micro-watt », y compris les réseaux aérauliques et les différents accessoires nécessaires à un fonctionnement complet.

3.1.2.1. Ventilation mécanique contrôlée

Il sera mis en place un groupe d'extraction simple flux basse consommation à moteur à commutation électronique (EC).

Localisation : combles du bâtiment existant ou, à défaut de possibilité, en toiture-terrasse de l'extension.

3.1.2.1.1. Groupe d'extraction simple flux « micro-watt »

Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'un groupe d'extraction de type EasyVEC Compact micro-watt MW 1000, marque Aldes ou techniquement équivalent, présentant les caractéristiques minimales suivantes :

- Caisson micro-watt + 1000 IP ;
- Motorisation EC très basse consommation ;
- Tension d'alimentation : 230 V ;
- Puissance absorbée : 190 W ;
- Débit nominal : 675 m³/h ;
- Pression disponible : 160 Pa ;
- Masse : 33 kg ;
- Pilotage en débit constant ;
- Récupérateur de condensats ;
- Silentblocs ;
- Kit de manchettes souples à l'aspiration et au refoulement ;
- Interrupteur de proximité monté ;
- Télécommande de réglage sur site ;
- Réglage complet de l'installation ;
- Procès-verbal de mise en service du fabricant ;
- Raccordement électrique sur attentes à proximité ;
- Voyant de défaut ;
- Dispositif de coupure pompiers ;
- Support anti-vibratile.

3.1.2.1.2. Sortie de toit standard

Fourniture d'une sortie de toiture conique de diamètre 250 mm avec bavette d'étanchéité. La sortie de toit standard (STS) est fournie par le présent lot au lot n°1 — Gros œuvre, qui en assure la pose ainsi que le chevêtre, le fourreau et la reprise d'étanchéité.

Le présent lot assure le raccordement en sous-face.

3.1.2.1.3. Piège à son passif

Fourniture et pose d'un piège à son passif destiné à limiter la transmission du bruit du groupe d'extraction vers le réseau et vers les locaux desservis.

- Marque Aldes, type OCTA 250, ou techniquement équivalent ;
- Diamètre nominal : 250 mm.

Localisation : au refoulement du groupe d'extraction, en amont de la sortie de toiture, dans le comble du bâtiment existant ou en toiture-terrasse de l'extension selon l'implantation retenue du groupe.

3.1.2.1.4. Terminaux d'entrée d'air et d'extraction

Les articles suivants décrivent les terminaux d'entrée d'air neuf et d'extraction d'air vicié à mettre en œuvre dans le bâtiment 87.

3.1.2.1.5. Entrées d'air

Le présent lot assure la fourniture des entrées d'air ; la pose est à la charge du lot n°1 — Gros œuvre — Menuiseries extérieures.

Les entrées d'air seront autoréglables et acoustiques, de débit compris entre 30 et 45 m³/h selon les plans d'exécution de ventilation mécanique.

Chaque ensemble comprendra :

- Une entrée d'air autoréglable acoustique ;
- Un élément d'atténuation acoustique ;
- Une plaque de finition intérieure ;
- Une grille extérieure de façade à auvent ;
- Les accessoires de fixation ;
- Tous les dispositifs nécessaires à une parfaite mise en œuvre.

Le présent lot fournira au lot n°1 — Menuiseries extérieures les plans d'implantation et de réservation avec les caractéristiques et débits aérauliques ; la pose des entrées d'air, les usinages et les adaptations des menuiseries appartiennent à ce lot.

3.1.2.1.6. Détalonnage des portes intérieures de 10 mm

Le présent lot fournira au lot n°2 — Second œuvre — Menuiseries intérieures le plan de détailonnage des portes, précisant pour chaque porte la hauteur de détailonnage nécessaire au respect du débit de transit.

Le détailonnage des portes est à la charge du lot n°2 — Second œuvre, conformément aux prescriptions du présent lot.

3.1.2.1.7. Bouches d'extraction

Des bouches d'extraction d'air seront placées en plafond des locaux, dans les plaques de faux plafond lorsqu'il en existe. Leur mise en place devra être arrêtée en accord avec le maître d'œuvre en fonction du calepinage définitif du faux plafond.

Les bouches à modulation ou à détection seront raccordées sur les attentes électriques placées à proximité. Le transformateur et le raccordement terminal des équipements sont à la charge du présent lot.

Le raccordement de chaque bouche comprendra :

- Un anneau phonique ;
- Une manchette à épaulement de diamètre 125 mm ;
- Une manchette de raccordement étanche à joint, type RT Flex ou techniquement équivalent.

Les bouches seront du type VIM BDOP 125, y compris régulateur de débit à réglage (RDR), ou techniquement équivalent, réglées aux débits indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau récapitulatif des bouches d'extraction — Bâtiment 87

Repère	Débit unitaire (m³/h)	Localisation	Niveau	Quantité
BE-90	90	Salle de convivialité	RDC	1
BE-60a	60	Vestiaire 1	R+1	1

Repère	Débit unitaire (m³/h)	Localisation	Niveau	Quantité
BE-60b	60	Vestiaire 2	R+1	1
BE-45a	45	Douche 1	RDC	1
BE-45b	45	Douche 2	RDC	1
BE-45c	45	Sanitaire PMR femmes	RDC	1
BE-45d	45	Douche 3	R+1	1
BE-45e	45	Douche 4	R+1	1
BE-45f	45	Douche 5	R+1	1
BE-45g	45	Douche 6	R+1	1
BE-30a	30	WC	RDC	1
BE-30b	30	WC 1	R+1	1
BE-30c	30	WC 2	R+1	1
BE-30d	30	WC sanitaire	R+1	1
BE-15a	15	Local ménage	RDC	1
BE-15b	15	Dégagement sanitaire	R+1	1
TOTAL	675 m³/h			16

Les niveaux et repères de locaux seront confirmés au regard du carnet de plans lors des études d'exécution.

3.1.2.1.8. Gainage et accessoires

Les réseaux d'extraction d'air seront réalisés en conduits droits circulaires, en tôle d'acier galvanisé conforme aux normes NF EN 1506 et NF EN 12237, de classement A1 (M0), à double joint à lèvres EPDM.

Les réseaux seront dimensionnés pour une vitesse maximale de 4 m/s dans les collecteurs principaux et de 3 m/s dans les antennes terminales.

Les conduits seront posés de manière à permettre l'entretien, le nettoyage et le remplacement éventuel des équipements. Les changements de direction seront limités afin de réduire les pertes de charge et les nuisances acoustiques.

Les réseaux seront réalisés conformément aux prescriptions permettant d'atteindre une étanchéité de classe A selon la norme NF EN 12237.

Sont compris :

- L'assemblage par manchettes de raccordement à emboîtement, avec mastic d'étanchéité, rivetage et bande aluminium auto-adhésive de recouvrement ou bandes thermorétractables ;
- Les accessoires de réseaux tels que coudes, tés, réductions, trappes d'accès, etc., de type préfabriqué, en acier galvanisé ;
- Les suspentes à collier rigide et tiges filetées ;
- Les trappes de visite étanches ;
- Les accessoires de pose et de raccordement ;
- Le calfeutrement au passage des parois par une bande caoutchouc.

3.1.2.1.8.1. Gainage

Fourniture et pose des conduits circulaires en acier galvanisé, aux diamètres nominaux suivants, selon les tracés, sections et longueurs figurant aux plans d'exécution de ventilation :

Diamètre nominal (mm)	Affectation principale
125	Antennes terminales de raccordement des bouches d'extraction
160	Collecteurs secondaires desservant un groupe de locaux
200	Collecteurs principaux d'étage

Diamètre nominal (mm)	Affectation principale
250	Conduit principal entre le collecteur général et le groupe d'extraction, et rejet en toiture

Les linéaires seront ceux résultant des plans d'exécution ; ils sont réputés inclus dans le prix global et forfaitaire du présent lot.

3.1.2.1.8.2. Accessoires de réseau

Fourniture et pose de l'ensemble des accessoires nécessaires à la continuité, à la tenue mécanique, au traitement acoustique et à la sécurité incendie du réseau aéraulique, à savoir :

- Ensemble d'accessoires de réseau (coudes, tés, réductions coniques, etc.) ;
- Dispositifs de maintien et de suspension ;
- Liaisons flexibles phoniques de 10 à 30 cm, en Alflex aluminium 12/100e, sur chaque terminal ;
- Grilles de transfert intumescents EI 60 de dimensions 300 × 150 mm, assurant le transfert d'air entre locaux tout en maintenant le degré coupe-feu de la paroi, montage avec mastic intumescent, à raison de 2 unités par étage. **Localisation** : entre l'extension et l'existant, au-dessus du passage de porte ;
- Clapets coupe-feu de diamètre 125 mm, mis en œuvre avec mécanisme de déclenchement et de réarmement, procès-verbal de conformité et essais, type ISONE® 2.1 FTE 70 ou techniquement équivalent. **Localisation** : local ménage ;
- Clapets coupe-feu de diamètre 200 mm, mis en œuvre avec mécanisme de déclenchement et de réarmement, procès-verbal de conformité et essais, type ISONE® 2.1 FTE 70 ou techniquement équivalent. **Localisation** : traversée de plancher, entre le rez-de-chaussée et le R+1.

3.1.2.2. Mise en service, essais et contrôles

3.1.2.2.1. Essais et mise en service

Préalablement à la réception, le titulaire procédera à la mise en service complète de l'installation de ventilation et à la totalité des essais permettant d'en vérifier la conformité aux prescriptions du présent CCTP. Ces opérations comprennent notamment :

- La vérification du sens de rotation ;
- Le contrôle des intensités absorbées ;
- Le contrôle du fonctionnement des dispositifs de sécurité ;
- Le contrôle des clapets coupe-feu ;
- Le contrôle des entrées d'air ;
- L'équilibrage complet des réseaux ;
- Les mesures de débits pièce par pièce ;
- L'établissement d'un rapport d'équilibrage ;
- L'établissement des procès-verbaux d'autocontrôle ;
- L'établissement des procès-verbaux de mise en service.

3.1.2.2.2. Repérage des réseaux

Le titulaire procédera au repérage des principaux organes de réglage situés dans le plénum, au moyen d'étiquettes gravées portant la dénomination des éléments.

Le modèle d'étiquette (dimensions, matière, coloris, police, mode de fixation) et la nomenclature de repérage seront soumis à la validation du maître d'œuvre et du service chargé de la maintenance avant fabrication, afin d'assurer l'homogénéité avec le repérage existant sur l'emprise.

3.1.2.2.3. Dossier des ouvrages exécutés

Le titulaire remettra à la maîtrise d'œuvre un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) complet, comprenant :

- Les plans révisés et définitifs, en conformité avec l'exécution, avec mention et repérage des organes d'isolation et de réglage ;
- La notice de fonctionnement et d'entretien des installations et équipements ;
- Les attestations et procès-verbaux d'essais et de mise en service.

3.1.3. Travaux de ventilation — Bâtiment H

Le bâtiment H (bâtiments 72, 73 et 74) est actuellement dépourvu de ventilation mécanique. La réorganisation des locaux prévue au projet crée un ensemble de locaux sanitaires, de douches collectives, de locaux « machines à laver » et de locaux communs dont l'occupation impose un renouvellement d'air permanent, tant pour des motifs d'hygiène que pour la maîtrise de l'humidité et la préservation du bâti.

Les travaux de ventilation du bâtiment H ont donc pour objet :

- D'assurer l'extraction mécanique permanente des locaux sanitaires, douches et locaux techniques humides, aux débits définis à l'article 2.2.2.2 ;
- De garantir le balayage des locaux par entrées d'air neuf en menuiseries et passages de transit ;
- De traiter les points singuliers de sécurité incendie au droit des traversées de parois coupe-feu ;
- De limiter les nuisances acoustiques vis-à-vis des chambres conservées, maintenues en service pendant et après les travaux.

À cet effet, il sera mis en place un groupe d'extraction simple flux « micro-watt », y compris les réseaux aérauliques et les différents accessoires.

3.1.3.1. Ventilation mécanique contrôlée

3.1.3.1.1. Groupe d'extraction simple flux basse consommation à moteur EC

Fourniture, pose, raccordement et mise en service d'un groupe d'extraction simple flux basse consommation à moteur EC, de type EasyVEC Compact micro-watt MW 1000, marque Aldes ou techniquement équivalent, présentant les caractéristiques minimales suivantes :

- Caisson micro-watt + 1000 IP avec interface homme-machine (IHM) ;
- Motorisation EC très basse consommation ;
- Tension d'alimentation : 230 V ;
- Puissance absorbée : 190 W ;
- Débit nominal : 675 m³/h ;
- Pression disponible : 160 Pa ;
- Masse : 33 kg ;
- Pilotage en débit constant ;
- Récupérateur de condensats ;
- Silentblocs ;
- Kit de manchettes souples à l'aspiration et au refoulement ;
- Interrupteur de proximité monté ;
- Télécommande de réglage sur site ;
- Réglage complet de l'installation ;
- Procès-verbal de mise en service du fabricant ;
- Raccordement électrique sur attentes à proximité ;
- Voyant de défaut ;
- Dispositif de coupure pompiers ;
- Support anti-vibratile.

Localisation : toiture-terrasse du bâtiment 72.

3.1.3.1.2. Sortie de toiture et terminaison

Reprise de la souche maçonnée existante, comprenant, fourniture et pose incluses :

- L'arasement ;

- Le nettoyage ;
- Le contrôle de la structure ;
- Une couvertine aluminium isolée ;
- La fourniture et la fixation du té de souche ;
- L'étanchéité ;
- Le raccordement au réseau.

3.1.3.1.3. Rejet du groupe de VMC

Fourniture et pose du dispositif de rejet d'air extérieur, comprenant un terminal de rejet de type coupe-sifflet, une protection anti-intrusion et un dispositif limitant les nuisances acoustiques.

Localisation : en toiture-terrasse du bâtiment 72, au droit du groupe d'extraction, le rejet étant implanté à une distance minimale de 8 m de toute prise d'air neuf et de toute menuiserie ouvrante, et orienté de manière à ne pas rejeter en direction des chambres conservées.

3.1.3.1.4. Piège à son passif

Fourniture et pose d'un piège à son passif marque Aldes, type OCTA 250, ou techniquement équivalent, de diamètre nominal 250 mm.

Localisation : au refoulement du groupe d'extraction en toiture-terrasse du bâtiment 72, entre le caisson et le terminal de rejet.

3.1.3.1.5. Entrées d'air

Le présent lot assure la fourniture des entrées d'air ; la pose est à la charge du lot n°1 — Gros œuvre — Menuiseries extérieures.

Les entrées d'air seront autoréglables et acoustiques, de débit compris entre 30 et 45 m³/h selon les plans d'exécution de ventilation mécanique.

Chaque ensemble comprendra :

- Une entrée d'air autoréglable acoustique ;
- Un élément d'atténuation acoustique ;
- Une plaque de finition intérieure ;
- Une grille extérieure de façade à auvent ;
- Les accessoires de fixation ;
- Tous les dispositifs nécessaires à une parfaite mise en œuvre.

Le présent lot fournira au lot n°1 — Menuiseries extérieures les plans d'implantation et de réservation avec les caractéristiques et débits aérauliques ; la pose des entrées d'air, les usinages et les adaptations des menuiseries appartiennent à ce lot.

3.1.3.1.6. Détalonnage des portes intérieures de 10 mm

Les dispositions de l'article 3.1.2.1.6 du présent CCTP s'appliquent à l'identique au bâtiment H : le présent lot fournit au lot n°2 — Second œuvre — Menuiseries intérieures le plan de détalonnage des portes, l'exécution du détalonnage étant à la charge du lot n°2.

3.1.3.1.7. Bouches d'extraction

Des bouches d'extraction d'air seront placées en plafond des locaux, dans les plaques de faux plafond lorsqu'il en existe. Leur mise en place devra être arrêtée en accord avec le maître d'œuvre en fonction du calepinage définitif du faux plafond.

Les bouches à modulation ou à détection seront raccordées sur les attentes électriques placées à proximité. Le transformateur et le raccordement terminal des équipements sont à la charge du présent lot.

Le raccordement de chaque bouche comprendra :

- Un anneau phonique ;
- Une manchette à épaulement de diamètre 125 mm ;
- Une manchette de raccordement étanche à joint, type RT Flex ou techniquement équivalent.

Les bouches seront du type VIM BDOP 125, y compris régulateur de débit à réglage (RDR), ou techniquement équivalent, réglées aux débits indiqués dans le tableau ci-après.

Tableau récapitulatif des bouches d'extraction — Bâtiment H

Repère	Débit unitaire (m³/h)	Localisation	Bâtiment	Quantité
BH-30a	30	Sanitaire chambres 3 et 4	072	2
BH-30b	30	Sanitaire chambres 8 et 9	072	2
BH-30c	30	Sanitaire chambres 3 et 4	074	2
BH-30d	30	Sanitaire chambres 8 et 9	074	2
BH-30e	30	Locaux « machine à laver » (4 locaux)	072/074	4
BH-35a	35	Douches hommes	073	8
BH-35b	35	Douches femmes	073	2
BH-60	60	Salle du personnel	073	1

Nota — Le titulaire devra, dans le cadre de ses études d'exécution, établir le tableau définitif des terminaux permettant d'atteindre les débits par local de l'article 2.2.2.2, qui prévalent contractuellement, et adapter en conséquence le nombre, le diamètre et le réglage des bouches sans plus-value.

3.1.3.1.8. Gainage et accessoires

Les réseaux d'extraction d'air seront réalisés en conduits droits circulaires, en tôle d'acier galvanisé conforme aux normes NF EN 1506 et NF EN 12237, de classement A1 (M0), à double joint à lèvres EPDM.

Les réseaux seront dimensionnés pour une vitesse maximale de 4 m/s dans les collecteurs principaux et de 3 m/s dans les antennes terminales.

Les conduits seront posés de manière à permettre l'entretien, le nettoyage et le remplacement éventuel des équipements. Les changements de direction seront limités afin de réduire les pertes de charge et les nuisances acoustiques.

Les réseaux seront réalisés conformément aux prescriptions permettant d'atteindre une étanchéité de classe A selon la norme NF EN 12237.

Sur chaque bouche, le raccordement terminal sera réalisé avec une liaison acoustique étanche de type ABSORB SON ou techniquement équivalent, comprenant :

- L'assemblage par manchettes de raccordement à emboîtement, avec mastic d'étanchéité, rivetage et bande aluminium auto-adhésive de recouvrement ou bandes thermorétractables ;
- Les accessoires de réseaux tels que coudes, tés, réductions, trappes d'accès, etc., de type préfabriqué, en acier galvanisé ;
- Les suspentes à collier rigide et tiges filetées ;
- Les trappes de visite étanches ;
- Les accessoires de pose et de raccordement ;
- Le calfeutrement au passage des parois par une bande caoutchouc.

3.1.3.1.8.1. Gainage

Fourniture et pose des conduits circulaires en acier galvanisé, aux diamètres nominaux suivants, selon les tracés, sections et longueurs figurant aux plans d'exécution de ventilation :

Diamètre nominal (mm)	Affectation principale
125	Antennes terminales de raccordement des bouches d'extraction
160	Collecteurs secondaires desservant un groupe de locaux
200	Collecteurs principaux par aile (bâtiments 72, 73 et 74)
250	Conduit principal entre le collecteur général et le groupe d'extraction en toiture-terrasse du bâtiment 072

3.1.3.1.8.2. Accessoires de réseau

Fourniture et pose de l'ensemble des accessoires nécessaires à la continuité, à la tenue mécanique, au traitement acoustique et à la sécurité incendie du réseau aéraulique, à savoir :

- Ensemble d'accessoires de réseau (coudes, tés, réductions coniques, etc.) ;
- Dispositifs de maintien et de suspension ;
- Liaisons flexibles phoniques de 10 à 30 cm, en Alflex aluminium 12/100e, sur chaque terminal ;
- Grilles de transfert intumescentes EI 60 de dimensions 300 × 150 mm, assurant le transfert d'air entre locaux tout en maintenant le degré coupe-feu de la paroi, montage avec mastic intumescent, à raison de 2 unités par étage ;
- Clapets coupe-feu de diamètre 125 mm, mis en œuvre avec mécanisme de déclenchement et de réarmement, procès-verbal de conformité et essais, type ISONE® 2.1 FTE 70 ou techniquement équivalent ;
- Clapets coupe-feu de diamètre 200 mm, mis en œuvre avec mécanisme de déclenchement et de réarmement, procès-verbal de conformité et essais, type ISONE® 2.1 FTE 70 ou techniquement équivalent.

Les localisations exactes des grilles de transfert et des clapets coupe-feu seront établies par le titulaire au vu du plan de compartimentage et soumises à la validation du maître d'œuvre.

3.1.3.2. Mise en service, essais et contrôles

3.1.3.2.1. Essais et mise en service

Préalablement à la réception, le titulaire procédera à la mise en service complète de l'installation de ventilation du bâtiment H et à la totalité des essais permettant d'en vérifier la conformité aux prescriptions du présent CCTP. Ces opérations comprennent notamment :

- La vérification du sens de rotation ;
- Le contrôle des intensités absorbées ;
- Le contrôle du fonctionnement des dispositifs de sécurité ;
- Le contrôle des clapets coupe-feu ;
- Le contrôle des entrées d'air ;
- L'équilibrage complet des réseaux ;
- Les mesures de débits pièce par pièce ;
- L'établissement d'un rapport d'équilibrage ;
- L'établissement des procès-verbaux d'autocontrôle ;
- L'établissement des procès-verbaux de mise en service.

3.1.3.2.2. Repérage des réseaux

Repérage des principaux organes de réglage situés dans le plénum, au moyen d'étiquettes gravées portant la dénomination des éléments. Le modèle d'étiquette et la nomenclature de repérage seront identiques à ceux retenus pour le bâtiment 87 (article 3.1.2.2.2) et soumis à la validation du maître d'œuvre.

3.1.3.2.3. Dossier des ouvrages exécutés

Le titulaire remettra à la maîtrise d'œuvre un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) complet, comprenant :

- Les plans révisés et définitifs, en conformité avec l'exécution, avec mention et repérage des organes d'isolement et de réglage ;
- La notice de fonctionnement et d'entretien des installations et équipements ;
- Les attestations et procès-verbaux d'essais et de mise en service.

3.2. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES — CHAUFFAGE

Le présent chapitre concerne l'ensemble des travaux de chauffage nécessaires à la réhabilitation et à l'extension du bâtiment 87 ainsi qu'à la réhabilitation du bâtiment H (bâtiments 72, 73 et 74) au Quartier Brun à Besançon.

Les installations seront alimentées depuis le réseau de chaleur urbain (RCU) du site, par l'intermédiaire de sous-stations raccordées aux réseaux primaires réalisés dans le cadre du lot n°1 — Gros œuvre — Section technique 1 (installation de chantier, implantation, terrassement, VRD).

Les caractéristiques de fourniture du réseau de chaleur (températures de départ et de retour, pression différentielle disponible, régime d'exploitation, comptage) seront confirmées auprès de l'exploitant du réseau de chaleur du Quartier avant validation des études d'exécution.

3.2.1. Études d'exécution

Avant tout commencement des travaux, le titulaire établira l'ensemble des études nécessaires à la parfaite réalisation des installations de chauffage.

Ces études devront tenir compte des contraintes architecturales, techniques et réglementaires du projet ainsi que des ouvrages existants conservés.

Les prestations comprennent notamment :

- Les relevés complémentaires sur site ;
- Les études d'exécution ;
- Les notes de calcul hydrauliques ;
- Les notes de calcul de dimensionnement des réseaux ;
- Les notes de calcul des émetteurs ;
- Les notes de calcul des pertes de charge ;
- Les schémas hydrauliques ;
- Les plans d'exécution ;
- Les plans de réservations ;
- Les plans de percements ;
- Les plans de synthèse avec les autres corps d'état ;
- Les carnets de détails d'exécution ;
- Les fiches techniques des matériels proposés.

Le titulaire vérifiera la compatibilité des équipements retenus avec le réseau de chaleur du site et les conditions d'exploitation définies par le projet.

Les études préciseront notamment :

- Les températures de fonctionnement ;
- Les débits de circulation ;
- Les puissances installées ;
- Les réglages prévisionnels ;
- Les dispositifs d'équilibrage ;
- Les dispositifs de régulation ;
- Les contraintes de maintenance des équipements mis en place, et notamment : la fréquence de débouage préconisée, la périodicité et la nature des opérations d'entretien courant, la liste des pièces d'usure et consommables, les conditions d'accès pour la maintenance ainsi que les durées de vie et de disponibilité des pièces détachées annoncées par les fabricants.

L'ensemble des documents sera soumis à la maîtrise d'œuvre pour validation avant tout approvisionnement ou commencement d'exécution. Aucun matériel ne pourra être commandé avant validation des études d'exécution par la maîtrise d'œuvre.

3.2.2. Travaux préparatoires, consignation et dépose

Le présent article concerne l'ensemble des prestations préalables nécessaires à la réalisation des travaux de chauffage dans le bâtiment 87 et dans le bâtiment H.

Avant toute intervention, le titulaire procédera à une reconnaissance détaillée des installations existantes afin de vérifier leur conformité avec les documents du marché et d'identifier les éventuelles contraintes d'exécution.

Les prestations comprennent notamment :

- Le repérage des réseaux existants ;
- Le repérage des équipements conservés et déposés ;
- Le relevé des installations en place ;
- La protection des ouvrages conservés ;
- La coordination des interventions avec le maître d'ouvrage ;
- Toutes les sujétions nécessaires à la continuité d'exploitation du site.

Le titulaire procédera à la mise hors service des installations concernées par les travaux. Les prestations comprendront notamment :

- La consignation hydraulique des réseaux ;
- La fermeture des organes d'isolement ;
- La vidange des circuits concernés ;
- La neutralisation provisoire des réseaux conservés ;
- Les opérations de sécurité nécessaires à l'exécution des travaux.

Les canalisations, accessoires et équipements devenus inutiles seront déposés dans leur intégralité. Les prestations comprendront notamment :

- La dépose des canalisations abandonnées ;
- La dépose des équipements en chaufferie ;
- La neutralisation du gaz ;
- La dépose des robinetteries ;
- La dépose des accessoires hydrauliques ;
- L'adaptation des supports des radiateurs fonte ;
- La dépose des supports non conservés ;
- La dépose des calorifuges existants ;
- L'évacuation des matériaux déposés.

L'ensemble des déchets issus des déposes sera évacué vers des filières agréées conformément à la réglementation en vigueur. Le titulaire fournira les justificatifs de traitement et de valorisation des déchets, et notamment les bordereaux de suivi des déchets (BSD) dûment renseignés, ainsi que les bordereaux spécifiques aux déchets dangereux le cas échéant.

3.2.3. Travaux de chauffage — Bâtiment 87

Le présent article concerne exclusivement le bâtiment 87 et son extension.

Les prestations du présent lot comprennent notamment :

- La création de la sous-station de chauffage ;
- La fourniture et la pose de l'échangeur à plaques ;
- La fourniture et la pose des équipements hydrauliques de sous-station ;
- La fourniture et la pose des collecteurs ;
- L'adaptation de la distribution de chauffage de la partie existante ;
- La distribution de chauffage pour l'extension ;
- Le raccordement et la fixation des radiateurs conservés, à la suite du doublage réalisé par le lot n°2 ;

- Le déplacement de radiateurs suivant les plans fournis ;
- Le remplacement des vannes thermostatiques manquantes ou non fonctionnelles ;
- La fourniture et la pose des radiateurs neufs verticaux dans la partie extension (modèles à présenter pour validation) ;
- La fourniture et la pose des robinetteries ;
- La régulation ;
- L'équilibrage hydraulique ;
- Le calorifugeage ;
- Les essais, y compris l'établissement du rapport d'essais ;
- La mise en service.

3.2.3.1. Travaux en sous-station

3.2.3.1.1. Échangeur à plaques

Fourniture, pose, raccordement, essais et mise en service d'un échangeur à plaques brasées ou à joints démontables, spécialement conçu pour un raccordement sur réseau de chaleur et adapté aux caractéristiques du réseau de chaleur du Quartier Brun.

L'échangeur sera dimensionné pour assurer simultanément les besoins de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire du bâtiment 87.

Échangeur à plaques marque Barriquand ou techniquement équivalent, présentant les caractéristiques minimales suivantes :

Caractéristique	Valeur
Régime primaire (réseau de chaleur)	80 / 60 °C
Régime secondaire (chauffage)	70 / 50 °C
Pincement maximal	10 °C
Puissance nominale	90 kW
Débit secondaire	3,5 m³/h
Pression de service	10 bar
Démontabilité	Échangeur démontable permettant l'entretien et le détartrage

Les prestations comprennent notamment, fourniture et pose incluses :

- La fourniture et la pose de l'échangeur ;
- Les supports anti-vibratiles ;
- Les fixations ;
- Le raccordement au réseau primaire ;
- Le raccordement au réseau secondaire ;
- Les manchettes et raccords ;
- Les manchons pour compteur d'énergie ;
- Les vannes d'isolement primaire et secondaire ;
- Les vannes d'équilibrage primaire et secondaire ;
- Les thermomètres aller et retour, primaire et secondaire ;
- Les manomètres primaire et secondaire ;
- Les purgeurs ;
- Les vidanges ;
- Le calorifugeage complet ;
- Le repérage ;
- Les essais ;
- La mise en service.

Localisation : sous-station du bâtiment 87.

3.2.3.1.2. Remplissage, traitement d'eau et filtration

L'alimentation d'eau froide de la sous-station sera remaniée afin de permettre le remplissage et l'appoint des circuits secondaires dans des conditions conformes à la réglementation sanitaire et aux prescriptions de la norme NF EN 1717 relative à la protection contre la pollution de l'eau potable.

Le dispositif en fourniture et pose, à mettre en place assurera trois fonctions :

- **Le remplissage et l'appoint** des circuits, par une rampe équipée d'un disconnecteur à zone de pression réduite contrôlable, garantissant l'absence de retour d'eau du circuit de chauffage vers le réseau d'eau potable ;
- **Le traitement de l'eau d'appoint**, par adoucissement, afin de limiter l'entartrage de l'échangeur et des émetteurs et de préserver le rendement de l'installation, la dureté de l'eau distribuée sur le secteur imposant un traitement de l'eau de remplissage ;
- **La filtration**, par un filtre à tamis démontable et un séparateur d'air et de boues magnétique, afin de protéger les organes hydrauliques (pompes, vannes de régulation, échangeur) contre les particules et les oxydes métalliques en circulation.

Les articles suivants détaillent chacun des composants de cet ensemble.

3.2.3.1.2.1. Vanne d'isolement générale

Fourniture et pose d'un adaptateur polyéthylène/acier avec vanne d'isolement, permettant la coupure générale de l'alimentation en eau froide de la sous-station.

3.2.3.1.2.2. Compteur d'eau froide

Fourniture et pose d'un compteur d'eau froide destiné au suivi des volumes d'appoint et à la détection des fuites sur les circuits secondaires. Le compteur sera relevable sans démontage et compatible avec un report d'information ultérieur.

Localisation : sous-station du bâtiment 87, sur l'alimentation en eau froide, en aval de la vanne d'isolement générale.

3.2.3.1.2.3. Sas d'injection de 15 litres

Fourniture et pose d'un sas d'injection de 15 litres, destiné à l'introduction, sous pression et sans vidange du circuit, des produits de traitement d'eau (inhibiteur de corrosion, produit de désembouage, antigel le cas échéant).

Ce dispositif permet à l'exploitant de réaliser les appoints de traitement en exploitation courante, sans arrêt de l'installation.

Localisation : sous-station du bâtiment 87, sur le retour du circuit secondaire, en amont de la pompe, en position accessible depuis le sol.

Contraintes de mise en œuvre : hauteur de raccordement permettant une manipulation à hauteur d'homme, encombrement compatible avec le dégagement de maintenance autour des collecteurs, équipement d'un couple de vannes d'isolement et d'une purge, et repérage par étiquette gravée.

3.2.3.1.2.4. Reprise du remplissage en eau froide

Raccordement sur l'alimentation en eau froide existante alimentant le bâtiment, avec la création de deux piquages : l'un destiné au remplissage et à l'appoint du circuit de chauffage, l'autre destiné à l'alimentation en eau froide du préparateur d'eau chaude sanitaire.

- Vannes d'isolement : DN 15 mm ;
- Tuyauterie : DN 15 mm ;
- Y compris accessoires de fixation et raccords.

Localisation : sous-station du bâtiment 87.

3.2.3.1.2.5. Rampe de remplissage avec disconnecteur et adoucissement de l'eau

Fourniture et pose d'une rampe de remplissage complète assurant la protection sanitaire du réseau d'eau potable et le traitement de l'eau d'appoint des circuits de chauffage.

L'ensemble comprend un disconnecteur contrôlable conforme à la norme NF EN 1717 et une cartouche d'adoucissement ; il constitue à lui seul le dispositif d'adoucissement de l'eau d'appoint, aucun adoucisseur complémentaire n'étant prévu.

Caractéristique	Valeur
Marque	BWT ou techniquement équivalent
Type	Aqa Therm HES ou techniquement équivalent
Mode de traitement	Adoucissement
Raccordement	1/2" — DN 15 mm
Pression nominale	4 bar
Température de l'eau d'appoint	30 °C maximum
Cartouche	HRC L

3.2.3.1.2.6. Séparateur de boues à aimant sur le retour collecteur

Fourniture et pose d'un séparateur combiné air/boues magnétique en ligne, installé avec les dégagements nécessaires à l'accès de maintenance, sur chaque retour collecteur.

Caractéristique	Valeur
Marque / type	SPIROTECH SPIROCOMBI acier à brides avec aimant, ou techniquement équivalent
Diamètre nominal	DN 40 mm
Raccordement	Brides PN 16 DIN
Corps	Acier
Montage	Horizontal
Température de service	0 à 110 °C
Pression de service maximale	10 bar

Fourniture et pose comprenant :

- Un désaérateur automatique ;
- Une vanne de vidange ;
- Les contre-brides DN 40 mm ;
- Les joints, boulonnerie et rondelles ;
- Toutes sujétions de pose et de raccordement hydraulique.

3.2.3.1.2.7. Point de puisage en local sous-station

Fourniture et pose d'un point de puisage destiné aux opérations d'exploitation et de maintenance du local : nettoyage, remplissage des seaux et bacs de vidange, prélèvements et rinçages.

- Robinet à tournant sphérique pour l'irrigation, type E 30 ;
- Diamètre 15 × 21 mm, raccord au nez 20 × 27 mm ;
- Corps en laiton chromé ;
- Fixation murale.

Localisation : sous-station du bâtiment 87, à proximité de l'entrée du local et du point bas de vidange.

3.2.3.1.3. Expansion et sécurité

Le maintien de la pression et la protection contre les surpressions du circuit secondaire seront assurés par un vase d'expansion à membrane et une soupape de sécurité tarée, complétés par les appareils de contrôle décrits ci-après.

3.2.3.1.3.1. Vase d'expansion

Fourniture et pose d'un vase d'expansion fermé à membrane, destiné à absorber la dilatation de l'eau du circuit secondaire de chauffage et à maintenir la pression de service dans la plage de fonctionnement des équipements.

- Capacité : 150 litres ;
- Pression de gonflage : 1,5 bar ;
- Y compris vanne de sectionnement à obturateur condamnable et vidange conformes aux prescriptions du DTU 65.11.

Localisation : sous-station du bâtiment 87.

La capacité de 150 litres résulte du volume d'eau du circuit secondaire du bâtiment 87, du régime de température 70/50 °C et de la hauteur statique de l'installation. Le titulaire justifiera cette capacité par une note de calcul dans le cadre de ses études d'exécution et l'adaptera si nécessaire, sans plus-value.

3.2.3.1.3.2. Soupape de sécurité

Fourniture et pose d'une soupape de sécurité protégeant le circuit secondaire contre toute surpression accidentelle, notamment en cas de défaillance de la régulation ou du vase d'expansion.

- Soupape tarée, adaptée à une puissance de 90 kW, en cohérence avec la puissance de l'échangeur définie à l'article 3.2.3.1.1 ;
- Rejet canalisé jusqu'au point de vidange du local, de manière à évacuer sans risque pour le personnel toute décharge d'eau chaude sous pression ;
- Y compris entonnoir de décharge, raccords et supports.

3.2.3.1.3.3. Manomètre

Fourniture et pose des manomètres permettant le contrôle visuel permanent des pressions de service par l'exploitant.

Caractéristique	Valeur
Marque	FLAMCO ou techniquement équivalent
Type	Manomètre Flexcon Ø 40 mm axial
Étendue de mesure	0 à 4 bar
Raccordement	1/8"
Marquage	Plage de fonctionnement 1,5 à 2,5 bar

Pose sur le circuit hydraulique secondaire raccordé au réseau de chaleur urbain (RCU) et sur le circuit primaire, en position visible et accessible depuis le sol.

Sont compris les accessoires de pose, les raccords, l'étanchéité et toutes sujétions de mise en œuvre.

3.2.3.1.3.4. Schéma de principe et carnet de sous-station

Fourniture et mise en place :

- D'un schéma de principe hydraulique plastifié, fixé au mur sous encadrement métallique en format A3 ;
- D'un carnet de sous-station avec pupitre de chaufferie.

Ces documents ont pour objet de permettre à l'exploitant et aux intervenants de maintenance d'identifier immédiatement l'architecture hydraulique, les organes de sectionnement, les points de réglage et les consignes de conduite, et de consigner les interventions réalisées. Le schéma sera mis à jour de l'exécution et cohérent avec le repérage des vannes et des réseaux.

3.2.3.1.4. Distribution en sous-station

3.2.3.1.4.1. Distribution hydraulique

La distribution hydraulique en sous-station sera réalisée en acier ou en matériau techniquement équivalent, compatible avec les températures et pressions de service de l'installation.

Deux nourrices de distribution, l'une aller et l'autre retour, seront implantées en sous-station et raccordées sur les départs et retours secondaires de l'échangeur. Elles constituent le point de départ unique de l'ensemble des circuits secondaires du bâtiment (circuits de chauffage et circuit primaire du préparateur ECS) et permettent leur sectionnement, leur équilibrage et leur vidange indépendants.

Nourrices de distribution aller/retour DN 65 mm

Fourniture et pose de deux nourrices de distribution aller et retour, réalisées en tube acier noir DN 65 mm, équipées de :

- Quatre piquages 1 1/4" pour le raccordement des circuits secondaires ;
- Des piquages 1/2" pour vidange, avec vannes à boisseau sphérique DN 15 mm bouchonnées ;
- Un fond DN 65 mm avec piquage 2" côté primaire ;
- Un fond DN 65 mm avec piquage 1/2" pour remplissage.

Sont compris les supports, soudures, raccords, bouchons, l'étanchéité, la peinture antirouille et toutes sujétions de pose.

Tuyauteries et calorifuges de sous-station

Désignation	Diamètre nominal
Tuyauterie chauffage	DN 15 mm
Tuyauterie chauffage	DN 40 mm
Calorifuge sur tube	DN 15 mm
Calorifuge sur tube	DN 40 mm

Le calorifuge sera réalisé en laine de roche d'épaisseur 50 mm avec finition PVC classé M1.

Le calorifugeage comprend celui de tous les accessoires et vannes, y compris les rallonges et prolongateurs de vannes et toutes sujétions. Il sera mis en place des housses isolantes démontables pour le calorifugeage des pompes, vannes et accessoires.

Sont compris l'ensemble des accessoires de pose ainsi que le supportage et les colliers avec garniture insonorisante.

3.2.3.1.4.2. Panoplie secondaire

La panoplie secondaire assure la distribution de l'eau chaude vers les deux circuits du bâtiment : un circuit de chauffage régulé sur loi d'eau au moyen d'une vanne trois voies motorisée, et un circuit primaire desservant le préparateur d'eau chaude sanitaire, alimenté en départ direct.

3.2.3.1.4.2.1. Pompes doubles de secours — circuit chauffage

Fourniture et pose d'un circulateur double à haut rendement assurant la circulation de l'eau du circuit de chauffage. La configuration double, avec permutation automatique et fonctionnement en secours, est retenue afin de garantir la continuité du chauffage en cas de défaillance d'une des deux pompes, le bâtiment étant occupé en permanence.

Caractéristique	Valeur
Marque	WILO ou techniquement équivalent
Type	STRATOS MAXO-D 32/0.5-8 PN 6/10
Débit QV	3,5 m³/h (à 20 °C)
Hauteur manométrique HMT	4,8 mCE

Caractéristique	Valeur
Intensité nominale	1,1 A
Puissance absorbée	0,16 kW
Alimentation	230 V / 50 Hz

Le débit de 3,5 m³/h correspond au débit secondaire de l'échangeur défini à l'article 3.2.3.1.1 pour la puissance de chauffage à couvrir sous le régime 70/50 °C ; la hauteur manométrique de 4,8 mCE correspond à la perte de charge du circuit le plus défavorisé.

Avec :

- Fonction d'autoadaptation intelligente ;
- Raccords union ;
- Raccordement électrique basse tension (BT).

3.2.3.1.4.2.2. Pompes doubles — circuit primaire ECS

Fourniture et pose d'un circulateur double à haut rendement assurant la circulation du circuit primaire du préparateur d'eau chaude sanitaire. La configuration double est retenue pour les mêmes motifs de continuité de service que ci-dessus, la production d'ECS desservant des douches collectives.

Caractéristique	Valeur
Marque	WILO ou techniquement équivalent
Type	STRATOS MAXO-D 32/0.5-8 PN 6/10
Débit QV	1,9 m³/h (à 20 °C)
Hauteur manométrique HMT	5,4 mCE
Intensité nominale	1,1 A
Puissance absorbée	0,16 kW
Alimentation	230 V / 50 Hz

Le débit de 1,9 m³/h correspond au débit primaire nécessaire à la puissance d'échange du serpentin du préparateur ECS défini à l'article 3.3.3.3.1.

Avec :

- Fonction d'autoadaptation intelligente ;
- Raccords union ;
- Raccordement électrique basse tension (BT).

3.2.3.1.4.2.3. Manomètres de pompes

Fourniture et pose, sur chaque circulateur, d'un ensemble de mesure de pression permettant à l'exploitant de contrôler le fonctionnement de la pompe et de détecter un encrassement du filtre ou une dérive du point de fonctionnement.

Chaque ensemble comprend :

- Un manomètre 0-10 bar radial ;
- Un robinet d'isolement à purge ;
- Une vanne quart de tour 1/4" ;
- Un tube cuivre Ø 8/10 mm ;
- Les réglages complets.

3.2.3.1.4.2.4. Vanne trois voies et servomoteur

Fourniture et pose de la vanne trois voies motorisée assurant la régulation en température du départ chauffage selon la loi d'eau, par mélange entre le départ de l'échangeur et le retour du circuit. Le pilotage est assuré par le régulateur de sous-station décrit à l'article 3.2.3.1.6.

- Vanne trois voies type VXG 41.25, Kvs 10 ;
- Servomoteur type SAX 61.03, signal de commande 0-10 V ;
- Y compris raccords, joints, accessoires de pose, raccordement électrique, réglages et mise en service.

Le Kvs de 10 m³/h est retenu pour obtenir une autorité de vanne suffisante au débit nominal de 3,5 m³/h du circuit de chauffage.

3.2.3.1.4.2.5. Clapet anti-retour DN 32 mm

Fourniture et pose d'un clapet anti-retour installé sur le retour chauffage, destiné à empêcher toute circulation inverse à l'arrêt du circulateur, notamment en configuration de pompes doubles.

- Clapet à battant, type FIG 201 ou techniquement équivalent ;
- Diamètre nominal : DN 32 mm.

3.2.3.1.4.2.6. Vanne d'arrêt DN 32 mm à rallonge

Fourniture et pose des vannes d'arrêt permettant le sectionnement du circuit pour maintenance, la rallonge et la poignée déportée étant nécessaires pour permettre la manœuvre au travers du calorifuge sans dégradation de celui-ci.

Caractéristique	Valeur
Type	Robinet à boisseau sphérique ACS à allonge et poignée
Diamètre nominal	DN 32 mm
Corps	Laiton CW617N nickelé extérieur, brut intérieur
Sphère	Laiton chromé
Joints de sphère	PTFE
Tige	Inéjectable, étanchéité par 2 joints toriques NBR
Modèle	F-F à allonge fixe laiton
Poignée	Plate, acier traité dacromet®, coloris rouge

3.2.3.1.4.2.7. Vanne de réglage

Fourniture et pose des vannes d'équilibrage permettant le réglage du débit de chaque circuit, la mesure du débit en exploitation et le sectionnement. L'équilibrage hydraulique conditionne l'atteinte des températures de consigne dans l'ensemble des locaux et la performance énergétique de l'installation.

Caractéristique	Valeur
Type	Vanne d'équilibrage HYDROCONTROL VTR ou techniquement équivalent
Diamètre nominal	DN 25 mm
Fonctions	Préréglage / mesure / fermeture (en option : remplissage / vidange)
Mesure	Pression différentielle et débit par 2 prises de pression
Corps	Bronze
Utilisation	Chauffage, eau glacée (glycol < 50 %)
Pression maximale	25 bar
Températures admises	- 20 °C à + 150 °C

Y compris raccords, étanchéité, réglage hydraulique, repérage et toutes sujétions de pose.

3.2.3.1.4.2.8. Filtre DN 32 mm

Fourniture et pose d'un filtre à tamis démontable installé sur le retour du circuit secondaire, en amont des circulateurs et de la vanne de régulation.

Ce filtre est nécessaire à la protection des organes hydrauliques contre les particules et résidus présents dans les réseaux existants conservés, dont le désembouage ne garantit pas l'absence totale de dépôts remis en circulation.

Caractéristiques minimales :

- Corps fonte ou acier ;
- Raccordement taraudé ;
- Maille inox 100 microns ;
- Tamis démontable ;
- Bouchon de purge.

3.2.3.1.4.2.9. Coquilles de calorifuge de robinetterie

Calorifugeage des vannes, filtres, clapets, compteurs et accessoires hydrauliques par coquilles ou matelas démontables adaptés, y compris découpes, attaches, repérage et toutes sujétions de pose.

3.2.3.1.5. Accessoires et divers

3.2.3.1.5.1. Thermomètre de précision

Fourniture et pose des thermomètres de précision permettant le contrôle visuel des températures de départ et de retour, primaire et secondaire, nécessaire au réglage de la loi d'eau et au diagnostic d'exploitation.

- Thermomètre de précision à équerre, hauteur 150 mm ;
- Type capillaire à verre optique grossissant ;
- Plongeur démontable ;
- Échelle 0 à 120 °C ;
- Avec porte-plongeur 32 × 42 mm et doigt de gant.

3.2.3.1.5.2. Aquastat de sécurité

Fourniture et pose d'un aquastat de sécurité en point haut, assurant la coupure de l'installation en cas de manque d'eau.

3.2.3.1.5.3. Dégazage

Fourniture et pose des dispositifs de dégazage permettant l'élimination de l'air dissous et des poches d'air du circuit secondaire, dont la présence provoque des bruits de circulation, des désamorçages de pompe et une corrosion accélérée des émetteurs.

- Bouteille de dégazage en partie haute, avec purgeur d'air automatique ;
- Vanne de purge à boisseau sphérique DN 15 mm manuelle, ramenée à hauteur d'homme pour permettre la purge sans moyen d'accès particulier.

3.2.3.1.5.4. Vannes de vidange DN 15 mm

Fourniture et pose de vannes à boisseau sphérique DN 15 mm permettant la vidange de chaque partie sectionnable du réseau.

3.2.3.1.5.5. Ventilation haute et basse de la sous-station

Fourniture et mise en œuvre, par le titulaire, de deux grilles assurant la ventilation basse et haute de la sous-station, dont les caractéristiques minimales sont les suivantes :

- Marque France Air ou techniquement équivalent ;
- Type GLA, dimensions 300 × 300 mm ;
- Teinte RAL au choix du maître d'œuvre.

Avec :

- Contre-cadre ;
- Réservations en maçonnerie ;
- Finition sur la traversée de mur ;
- Finition pour traversée de cloison coupe-feu 1 heure.

3.2.3.1.5.6. Tuyauteries de chaufferie

La distribution en chaufferie s'effectuera en acier isolé, avec isolant de type Armaflex ou coquille de laine de verre de 30 mm d'épaisseur sous tôle Isoxal.

Avec en fourniture et pose :

- Peinture antirouille, accessoires de pose et de raccordement ;
- Supportage et colliers avec garniture insonorisante ;
- Calorifuge chauffage ;
- Coquille isolante de 30 mm d'épaisseur.

3.2.3.1.6. Armoire électrique en sous-station

Le titulaire fournira et posera une armoire électrique dédiée aux équipements de la sous-station, comprenant :

- Une armoire électrique en tôle fermant à clef ;
- Un sectionneur général avec commande extérieure ;
- Une protection parafoudre ;
- Un transformateur d'isolement si nécessaire ;
- Les liaisons équipotentielles ;
- La commande et la protection des pompes ;
- La commande et la protection des vannes trois voies motorisées ;
- Les interrupteurs de commande Marche / Arrêt avec voyants en façade ;
- Les voyants lumineux de fonctionnement ;
- Les voyants de défaut ;
- Les contacteurs, relais, asservissements et sécurités nécessaires ;
- Le bornier de raccordement avec repérage ;
- Le câblage interne en câble U 500 V sous goulottes incombustibles ;
- L'étiquetage de l'armoire ;
- La numérotation des câbles côté armoire et côté appareils ;
- Le schéma électrique de l'armoire, fourni et affiché dans l'armoire ;
- Les raccordements électriques en câble U 1000 R2V ;
- La pose sur chemin de câble galvanisé ou sous fourreau IRL apparent ;
- Le raccordement des pompes, vannes motorisées et appareils de régulation et de sécurité ;
- Le câblage des capteurs passifs de régulation par câble STY 1, 2 paires 9/10e blindé ;
- Le repérage des câbles aux deux extrémités ;
- Y compris cheminements, protections, raccordements, essais, réglages et mise en service.

3.2.3.1.7. Régulation en sous-station

Le titulaire fournira et posera une régulation numérique communicante assurant la conduite automatique de la sous-station : régulation du départ chauffage sur loi d'eau, gestion de la production d'ECS, commande et permutation des circulateurs, gestion des sécurités et des défauts, et report des alarmes vers l'exploitant.

La régulation présentera les caractéristiques suivantes :

- Marque SIEMENS ou techniquement équivalent ;
- Gamme Synco 700 ou techniquement équivalent ;
- Passerelle de communication OZW 772.16 ou techniquement équivalent, pour accès distant IP / Ethernet ;
- Exploitation locale par appareil de service RMZ 790 / RMZ 791 ou techniquement équivalent, suivant implantation.

Le titulaire fournira et posera : Un module de production / cascade :

Le module de production assure la gestion centralisée des demandes de chaleur émises par les circuits et la commande des équipements de production.

- Régulateur de production / cascade, type Siemens RMK 770 ou techniquement équivalent ;
- Gestion des demandes de chaleur ;
- Commande des pompes ;
- Gestion des défauts, alarmes et asservissements ;
- Modules circuits chauffage mélangés.

Le titulaire fournira et posera : Des régulateurs et modules de chauffage :

- Type Siemens RMH 760B / RMZ 782B ou techniquement équivalent.

Pour chaque circuit mélangé, la régulation assure :

- La commande du circulateur ;
- La commande de la vanne trois voies motorisée ;
- La régulation de la température de départ selon la loi d'eau ;
- La prise en compte de la température extérieure ;
- La gestion des sondes départ / retour selon besoin ;
- La gestion des sondes d'ambiance déportées selon implantation.

Le titulaire fournira et posera : Des modules circuits constants / ECS et circuit chauffage mélangé :

Ces modules assurent la gestion des circuits maintenus à température constante, et notamment le circuit primaire du préparateur d'eau chaude sanitaire.

- Modules de gestion de circuits constants, type Siemens RMZ 783B ou techniquement équivalent ;
- En nombre suffisant pour la gestion des départs constants et de l'ECS suivant les consignes de température ;
- Gestion des températures constantes suivant consignes ;
- Commande des circulateurs associés ;
- Commande des vannes de mélange si nécessaire ;
- Gestion des sécurités, défauts et asservissements associés.

Le titulaire fournira et posera : Des extensions et communication :

Les modules d'extension complètent le nombre d'entrées et de sorties du régulateur en fonction du nombre de points à traiter.

- Modules complémentaires suivant le nombre d'entrées / sorties nécessaires ;
- Types RMZ 785, RMZ 787, RMZ 788, RMZ 789 ou techniquement équivalent ;
- Entrées sondes de température ;
- Entrées contacts défauts et sécurités ;
- Sorties relais pour commande des pompes et équipements ;
- Sorties analogiques 0-10 V pour servomoteurs et équipements modulants ;
- Bus de communication KNX / Synco entre régulateurs.

Le titulaire fournira et posera : Un système d'accès distant :

L'accès distant permet à l'exploitant d'assurer la surveillance, le réglage et le diagnostic de l'installation sans déplacement sur site.

- Serveur web Siemens OZW 772.16 ou techniquement équivalent ;
- Connexion IP / Ethernet ;
- Accès par navigateur web depuis PC ou smartphone ;
- Visualisation des états, défauts et alarmes ;
- Consultation et modification des paramètres autorisés ;

- Transmission des alarmes suivant paramétrage.

La mise en service de l'accès distant sera réalisée en coordination avec le CAN, aucun raccordement au réseau de l'emprise ne pouvant être effectué sans autorisation préalable.

Le titulaire fournira et posera : Des sondes et leur câblage :

- Sonde extérieure ;
- Sondes départ / retour primaire ;
- Sondes départ des circuits mélangés ;
- Sondes des circuits constants / ECS ;
- Commandes d'ambiance déportées suivant besoins ;
- Y compris doigts de gant, sondes, câbles, bus de communication, liaison Ethernet catégorie 6, raccordements, paramétrage, essais, mise en service et formation de l'utilisateur.

3.2.3.2. Travaux dans l'extension du bâtiment 87

3.2.3.2.1. Distribution de l'extension

La distribution principale sera réalisée en canalisations acier noir soudé, acier serti ou matériau techniquement équivalent, compatible avec les températures et pressions de service de l'installation.

Les réseaux principaux seront mis en œuvre en apparent dans les faux plafonds ou plénums, selon les plans du projet.

Une distribution spécifique sera créée pour l'extension du bâtiment. Cette distribution sera équipée d'organes de sectionnement permettant son isolement indépendant depuis le plénum technique.

Le titulaire fournira et posera : Les éléments de distribution terminale :

La distribution terminale des émetteurs sera réalisée depuis des collecteurs de répartition implantés dans les plénums. Les réseaux terminaux seront réalisés en tube de synthèse type hydrocâblé sous Avis Technique en vigueur ou techniquement équivalent.

Les prestations comprennent notamment, fourniture et pose incluses :

- Les collecteurs départ et retour ;
- Les canalisations aller-retour ;
- Les raccords ;
- Les accessoires de fixation ;
- Le repérage des circuits ;
- Le raccordement des émetteurs.

Calorifugeage des réseaux de chauffage en fourniture et pose :

L'ensemble des réseaux de chauffage situés hors volume chauffé ou dans les locaux techniques sera calorifugés.

Le calorifuge sera réalisé en mousse élastomère souple type Armaflex ou techniquement équivalent, d'épaisseur minimale 25 mm. Il concerne les canalisations, les accessoires et les vannes, et sera mis en œuvre de manière à assurer une continuité parfaite de l'isolation, y compris au droit des supports et des traversées de parois.

Supportage :

Le titulaire réalisera en fourniture et pose : l'ensemble des réseaux sera mis en œuvre sur supports adaptés aux charges et contraintes de l'installation. Le supportage doit reprendre le poids des tuyauteries en charge, autoriser les mouvements de dilatation et limiter la transmission des vibrations et des bruits solidiens à la structure du bâtiment. Les prestations comprennent notamment, fourniture et pose incluses :

- Les rails, consoles, tiges filetées et colliers ;

- Les garnitures anti-vibratiles ;
- Les dispositifs de dilatation ;
- Toutes sujétions de pose.

Les colliers seront équipés de garnitures acoustiques permettant de limiter la transmission des vibrations aux ouvrages du bâtiment. Les caractéristiques des réseaux concernés sont les suivantes :

Désignation	Diamètre nominal
Tuyauterie chauffage	DN 25 mm
Calorifuge sur tube	DN 25 mm
Vannes d'isolement	DN 25 mm

Le titulaire fournira et posera : Des collecteurs équipés :

Fourniture et pose de collecteurs aller et retour complets, présentant les caractéristiques minimales suivantes :

- Corps de collecteur DN 32 mm minimum (1"1/4) ;
- Piquages équipés pour six départs minimum au rez-de-chaussée ;
- Piquages équipés pour quatre départs minimum au 1er étage ;
- Raccordements filetés ou à sertir ;
- Vannes d'isolement ;
- Vannes d'équilibrage ;
- Purgeurs automatiques ;
- Robinets de vidange ;
- Thermomètres ;
- Repérage des circuits ;
- Bouchons et piquages de réserve ;
- Supportage complet.

Les collecteurs seront montés sur supports anti-vibratiles permettant l'exploitation et la maintenance des équipements.

3.2.3.2.2. Distribution terminale hydrocâblée DN 15 mm

Fourniture et pose d'une distribution terminale de chauffage en tube multicouche pré-gainé, type hydrocâblé sous Avis Technique CSTB en vigueur ou techniquement équivalent.

Distribution depuis les collecteurs jusqu'aux radiateurs en DN 15 mm, comprenant, fourniture et pose incluses :

- Les tubes multicouches pré-gainés ;
- Les raccords à sertir ;
- Les raccordements aux collecteurs ;
- Les raccordements aux émetteurs ;
- Les fourreaux de traversée ;
- Les accessoires de fixation ;
- Le repérage ;
- Les essais, le rinçage et la mise en service.

Ensemble des accessoires nécessaires à une parfaite exécution.

3.2.3.2.3. Émission de chaleur

L'émission de chaleur dans l'extension du bâtiment 87 sera assurée par des radiateurs panneaux en acier, (RAL à définir avec le maître d'œuvre), équipés de robinets thermostatiques, dimensionnés au regard des

dépertitions par local définies à l'article 2.2.1.1 pour un régime d'eau 60/50 °C et une température d'ambiance de 20 °C.

Les modèles seront présentés à la maîtrise d'œuvre pour validation avant approvisionnement.

Tableau des émetteurs — Bâtiment 87

Repèr e	Puissance nominale	Modèle (ou techniquement équivalent)	Type	Dimensions L × H (mm)	Puissance restituée	Fixation	Localisation
R-500	500 W	T6 3010 Plan 22PM 500 × 600	22	600 × 500	569 W	Murale	Locaux de faible déperdition (douches, WC, dégagements) — suivant plans
R-750	750 W	T6 3010 Plan 22PM 500 × 800	22	800 × 500	759 W	Murale	Locaux de déperdition moyenne (circulations, petits bureaux) — suivant plans
R- 1000	1 000 W	T6 3010 Plan 33PM 520 × 900	33	520 × 900	1 036 W	Murale	Bureaux et locaux courants Salle de convivialité, vestiaires — suivant plans

Conditions de fonctionnement communes : température d'entrée $T_e = 60$ °C, température de sortie $T_{sor} = 50$ °C, température ambiante $T_a = 20$ °C.

Les quantités et les localisations précises de chaque type d'émetteur seront celles résultant des plans d'exécution établis par le titulaire à partir du tableau de déperditions de l'article 2.2.1.1 et validés par la maîtrise d'œuvre.

3.2.3.2.4. Équipement thermostatique des radiateurs

Chaque radiateur neuf sera équipé d'un ensemble de robinetterie thermostatique permettant la régulation terminale par local, l'équilibrage par préréglage et l'isolement de l'émetteur sans vidange du circuit.

Caractéristiques techniques :

- Insert thermostatique préréglable intégré ;
- Tête thermostatique type Uni LRH ou techniquement équivalent ;
- Raccord de retour avec fonction d'isolement ;
- Purgeur ;
- Bouchon.

3.2.3.3. Travaux dans le bâtiment 87 existant

Les travaux ont pour objet de conserver les réseaux et émetteurs présentant un état compatible avec leur maintien en service, tout en les adaptant aux nouvelles conditions de fonctionnement de l'installation raccordée au réseau de chaleur du site.

Les prestations comprennent notamment :

- Le désembouage des réseaux conservés ;
- L'adaptation de la distribution existante ;
- La modification des piquages et raccordements ;
- La dépose et la repose des radiateurs conservés ;
- La remise en peinture des émetteurs conservés après sablage ;
- L'adaptation ou le remplacement des supports ;
- La mise en place d'organes de régulation et d'équilibrage ;
- Le remplacement des vannes thermostatiques si défectueuses ou absentes ;
- La fourniture et la pose des radiateurs neufs nécessaires au projet ;
- Les essais, réglages, équilibrage et remise en service des installations.

3.2.3.3.1. Désembouage du réseau

Le titulaire procèdera au désembouage du réseau avant remise en service. Les prestations comprennent :

- L'analyse d'eau avant et après traitement ;
- La mise en circulation du produit de nettoyage ;
- Le rinçage des installations ;
- L'évacuation des boues vers une filière agréée, avec remise du bordereau de suivi des déchets ;
- Le remplissage ;
- Le traitement de l'eau ;
- Les essais de fonctionnement.

3.2.3.3.2. Adaptation de la distribution existante

Les prestations comprennent :

- Les modifications des piquages ;
- Les adaptations de tuyauteries ;
- Les accessoires hydrauliques ;
- Les supports et fixations ;
- Les essais et la remise en service.

3.2.3.3.3. Adaptation des radiateurs existants

Les radiateurs conservés feront l'objet d'une remise en état complète comprenant le sablage et le remplacement des vannes thermostatiques manquantes ou défectueuses.

Les prestations comprennent :

- La dépose et la repose ;
- Le repérage des équipements ;
- Le nettoyage ;
- La remise en peinture, teinte RAL à convenir avec le maître d'œuvre ;
- L'adaptation ou le remplacement des supports ;
- Le remplacement des accessoires défectueux ;
- Le raccordement sur les nouveaux réseaux.

Chaque radiateur conservé sera équipé de :

- Un corps thermostatique à préréglage type Oventrop ADV 9 ou techniquement équivalent ;
- Une tête thermostatique type Oventrop Uni LRH ou techniquement équivalent ;
- Un robinet de retour avec fonction d'isolement.

3.2.3.3.4. Mise en place de têtes thermostatiques sur les radiateurs existants

Préconisations techniques :

- Corps thermostatique à préréglage type Oventrop ADV 9 ou techniquement équivalent ;
- Tête thermostatique à liquide type Oventrop Uni LRH ou techniquement équivalent ;
- Robinet de retour avec fonction d'isolement ;
- Raccords et adaptateurs nécessaires ;
- Purgeur si remplacement nécessaire ;
- Démontage et remontage des accessoires existants ;
- Réglage hydraulique.

3.2.4. Travaux de chauffage — Bâtiment H

Le présent lot comprend la reprise de l'alimentation en chauffage du bâtiment H depuis la nouvelle sous-station créée dans l'ancien magasin n°11.

Les réseaux existants desservant les chambres seront conservés et repris à leur origine actuelle afin d'être raccordés sur la nouvelle sous-station. Une distribution spécifique neuve sera créée pour les locaux sanitaires et les locaux communs réalisés dans le cadre de l'opération.

Les prestations comprennent notamment :

- La consignation et la vidange des réseaux existants ;
- La déconnexion de l'ancienne alimentation issue de la sous-station des bâtiments 69-70-71 ;
- La reprise à l'origine du réseau existant desservant les chambres ;
- La création du réseau neuf pour les sanitaires et les locaux communs ;
- La fourniture et la pose des tuyauteries aller-retour ;
- Les vannes d'isolement par zone ;
- Les adaptations de piquages ;
- Les raccordements aux émetteurs ;
- La fourniture et la mise en œuvre du calorifugeage ;
- Le repérage ;
- Les essais, l'équilibrage et la mise en service.

3.2.4.1. Travaux préparatoires spécifiques au bâtiment H

3.2.4.1.1. Neutralisation de l'ancien réseau

Avertissement — distinction des deux ensembles dits « H » : le Quartier Brun comporte deux ensembles immobiliers de forme « H ». Le premier, constitué des bâtiments **69, 70 et 71**, est hors du périmètre de la présente opération et reste en service ; le second, constitué des bâtiments **72, 73 et 74**, est l'objet des travaux du présent marché et est désigné dans le présent CCTP par l'expression « bâtiment H ». Ces deux ensembles sont aujourd'hui alimentés en chauffage depuis une sous-station commune implantée dans l'ensemble 69-70-71.

Les travaux comprennent la séparation hydraulique de l'ensemble 72-73-74 vis-à-vis de l'ensemble 69-70-71, de manière à rendre le bâtiment H autonome depuis sa nouvelle sous-station, sans interruption durable du chauffage de l'ensemble 69-70-71 qui demeure occupé.

Les prestations comprennent :

- La consignation de l'ancien départ chauffage ;
- La vidange du réseau ;
- La déconnexion du réseau enterré provenant des bâtiments 69-70-71, avec pose d'une vanne d'isolement ;
- La remise en eau du réseau des bâtiments 69-70-71 ;
- La dépose des tronçons inutilisés ;
- Le maintien en service des radiateurs conservés ;
- Le repérage des réseaux existants.

3.2.4.2. Travaux en sous-station — Bâtiment H

Une nouvelle sous-station de chauffage sera créée au sein du bâtiment H afin d'assurer son alimentation indépendante depuis le réseau de chaleur du site.

La sous-station sera implantée dans l'ancien magasin n°11, conformément aux plans du projet. Cette implantation nécessitera l'adaptation des réseaux existants et la création de l'ensemble des équipements hydrauliques, électriques et de régulation nécessaires au bon fonctionnement de l'installation.

3.2.4.2.1. Échangeur à plaques

Fourniture, pose, raccordement, essais et mise en service d'un échangeur à plaques brasées ou à joints démontables, spécialement conçu pour un raccordement sur réseau de chaleur et adapté aux caractéristiques du réseau de chaleur du Quartier Brun.

L'échangeur sera dimensionné pour assurer simultanément les besoins de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire du bâtiment H.

Échangeur à plaques marque BARRIQUAND ou techniquement équivalent, présentant les caractéristiques minimales suivantes :

Caractéristique	Valeur
Régime primaire (réseau de chaleur)	80 / 60 °C
Régime secondaire (chauffage)	70 / 50 °C
Pincement maximal	10 °C
Puissance nominale	75 kW
Débit secondaire	2,8 m³/h
Pression de service	10 bar
Démontabilité	Échangeur démontable permettant l'entretien et le détartrage

Les prestations comprennent notamment, fourniture et pose incluses :

- La fourniture et la pose de l'échangeur ;
- Les supports anti-vibratiles ;
- Les fixations ;
- Le raccordement au réseau primaire ;
- Le raccordement au réseau secondaire ;
- Les manchettes et raccords ;
- Les manchons pour compteur d'énergie ;
- Les vannes d'isolement primaire et secondaire ;
- Les vannes d'équilibrage primaire et secondaire ;
- Les thermomètres aller et retour, primaire et secondaire ;
- Les manomètres primaire et secondaire ;
- Les purgeurs ;
- Les vidanges ;
- Le calorifugeage complet ;
- Le repérage ;
- Les essais ;
- La mise en service.

Localisation : nouvelle sous-station du bâtiment H (ancien magasin n°11).

3.2.4.2.2. Remplissage, traitement d'eau et filtration

Les dispositions de l'article 3.2.3.1.2 du présent CCTP, relatives aux fonctions de remplissage, de traitement d'eau et de filtration, s'appliquent à l'identique à la sous-station du bâtiment H. Les composants et leurs caractéristiques minimales sont rappelés ci-après :

Composant	Caractéristiques minimales
Vanne d'isolement générale	Adaptateur polyéthylène/acier avec vanne d'isolement
Compteur d'eau froide	Sur alimentation EF, en aval de la vanne d'isolement générale
Sas d'injection	15 litres, sur retour du circuit secondaire, accessible depuis le sol
Reprise du remplissage EF	Deux piquages sur l'alimentation EF existante ; vannes d'isolement DN 15 mm ; tuyauterie DN 15 mm, y compris accessoires de fixation et raccords
Rampe de remplissage avec disconnecteur et adoucissement	Type Aqa Therm HES ou techniquement équivalent ; mode adoucissement ; raccordement 1/2" DN 15 mm ; pression nominale 4 bar ; température d'eau d'appoint 30 °C maximum ; cartouche HRC L
Séparateur air/boues magnétique	SPIROTECH SPIROCOMBI acier à brides avec aimant ou techniquement équivalent ; DN 40 mm ; brides PN 16 DIN ; corps acier ; montage horizontal ; 0 à 110 °C ; 10 bar maximum ; avec désaérateur automatique, vanne de vidange, contre-brides DN 40 mm, joints, boulonnerie, rondelles et toutes sujétions de pose

Composant	Caractéristiques minimales
Point de puisage	Robinet à tournant sphérique pour l'irrigation type E 30, Ø 15 × 21 mm, raccord au nez 20 × 27 mm, laiton chromé, fixation murale

Localisation : nouvelle sous-station du bâtiment H.

3.2.4.2.3. Expansion et sécurité

Les dispositions de l'article 3.2.3.1.3 s'appliquent à l'identique, sous réserve des caractéristiques propres au bâtiment H rappelées ci-après.

Équipement	Caractéristiques minimales
Vase d'expansion	Capacité 120 litres, pression de gonflage 1,5 bar, avec vanne de sectionnement à obturateur condamnable et vidange
Soupape de sécurité	Tarée pour une puissance de 90 kW, rejet canalisé jusqu'au point de vidange du local
Manomètre	FLAMCO Flexcon Ø 40 mm axial ou techniquement équivalent ; 0 à 4 bar ; raccordement 1/8" ; marquage 1,5 à 2,5 bar ; pose sur circuit secondaire RCU et sur circuit primaire, en position visible et accessible

La capacité du vase (120 litres) sera justifiée par note de calcul au regard du volume d'eau effectif du circuit secondaire du bâtiment H.

Schéma de principe et carnet de sous-station : fourniture d'un schéma de principe plastifié fixé au mur sous encadrement métallique (Format A3) et d'un carnet de sous-station avec pupitre de chaufferie, dans les mêmes conditions qu'à l'article 3.2.3.1.3.4.

3.2.4.2.4. Distribution en sous-station

La distribution hydraulique sera réalisée en acier ou en matériau techniquement équivalent, compatible avec les températures et pressions de service de l'installation.

Deux nourrices de distribution, aller et retour, seront raccordées sur les départs et retours secondaires de l'échangeur.

Nourrices de distribution aller/retour DN 65 mm :

Fourniture et pose de deux nourrices de distribution aller et retour en tube acier noir DN 65 mm, avec piquages :

- Quatre piquages 1/2" pour vidange, avec vannes à boisseau sphérique DN 15 mm bouchonnées ;
- Un fond DN 65 mm avec piquage 2" côté primaire ;
- Un fond DN 65 mm avec piquage 1/2" pour remplissage.

Y compris supports, soudures, raccords, bouchons, étanchéité, peinture anti-rouille et toutes sujétions de pose.

Désignation	Diamètre nominal
Tuyauterie chauffage	DN 15 mm
Tuyauterie chauffage	DN 40 mm
Calorifuge sur tube	DN 15 mm
Calorifuge sur tube	DN 40 mm

Le calorifuge sera réalisé en laine de roche de 50 mm d'épaisseur avec finition PVC classé M1, et comprendra le calorifugeage de tous les accessoires et vannes, y compris rallonges et prolongateurs de vannes, ainsi que la mise en place de housses isolantes démontables pour les pompes, vannes et accessoires.

3.2.4.2.5. Panoplie secondaire

La panoplie secondaire assure le départ régulé sur loi d'eau du circuit de chauffage et le départ direct du circuit primaire ECS.

Circulateurs

Les circulateurs sont de mêmes marque, type et caractéristiques électriques que ceux de la sous-station du bâtiment 087 décrits à l'article 3.2.3.1.4.2 ; seuls le débit et la hauteur manométrique diffèrent selon le circuit. Leurs fonctions et leurs localisations sont récapitulées ci-après.

Repère	Circuit desservi	Marque / type	Débit QV	HMT	I nom.	P abs.	Alimentation
P1	Chauffage (pompe double de secours)	WILO STRATOS MAXO-D 32/0.5-8 PN 6/10 ou équivalent	3,5 m³/h	4,8 mCE	1,1 A	0,16 kW	230 V / 50 Hz
P2	Primaire ECS (pompe double)	WILO STRATOS MAXO-D 32/0.5-8 PN 6/10 ou équivalent	1,3 m³/h	5,4 mCE	1,1 A	0,16 kW	230 V / 50 Hz

Chaque circulateur comprend la fonction d'autoadaptation intelligente, les raccords union et le raccordement électrique basse tension.

Localisation : nouvelle sous-station du bâtiment H.

Le titulaire fournira et posera les accessoires de panoplie :

Équipement	Caractéristiques minimales
Manomètre de pompe	Manomètre 0-10 bar radial, robinet d'isolement à purge, vanne quart de tour 1/4", tube cuivre Ø 8/10 mm, réglages complets — sur chaque circulateur
Vanne trois voies + servomoteur	Vanne VXG 41.25 Kvs 10 avec servomoteur SAX 61.03, signal 0-10 V, y compris raccords, joints, accessoires de pose, raccordement électrique, réglages et mise en service
Clapet anti-retour	DN 32 mm, clapet à battant FIG 201 ou équivalent, sur le retour chauffage
Vanne d'arrêt à rallonge	DN 32 mm, robinet à boisseau sphérique ACS à allonge et poignée, corps laiton CW617N nickelé, sphère laiton chromé, joints PTFE, tige inéjectable, 2 joints toriques NBR, modèle F-F à allonge fixe, poignée acier dacromet® rouge
Vanne de réglage	HYDROCONTROL VTR ou équivalent, DN 25 mm, corps bronze, 3 fonctions prérégla / mesure / fermeture, 2 prises de pression, P max 25 bar, - 20 à + 150 °C
Filtre à tamis	DN 32 mm, corps fonte ou acier, raccordement taraudé, maille inox 100 microns, tamis démontable, bouchon de purge — sur le retour
Coquilles de calorifuge	Calorifugeage des vannes, filtres, clapets, compteurs et accessoires par coquilles ou matelas démontables adaptés, y compris découpes, attaches, repérage et sujétions de pose

3.2.4.2.6. Accessoires et divers

Le titulaire fournira et posera les équipements suivants :

Équipement	Caractéristiques minimales
Thermomètre de précision	À équerre, hauteur 150 mm, capillaire à verre optique grossissant, plongeur démontable, échelle 0 à 120 °C, avec porte-plongeur 32 × 42 mm et doigt de gant
Aquastat de sécurité	En point haut, coupure de l'installation en cas de manque d'eau
Dégazage	Bouteille de dégazage en partie haute avec purgeur d'air automatique ; vanne de purge à boisseau sphérique DN 15 mm manuelle ramenée à hauteur d'homme
Vannes de vidange	DN 15 mm à boisseau sphérique, pour vidange de chaque partie du réseau
Ventilation haute et basse de sous-station	Deux grilles France Air type GLA 300 × 300 mm ou équivalent, teinte RAL au choix du maître d'œuvre, avec contre-cadre, réservations en maçonnerie, finition sur traversée de mur et finition pour traversée de cloison coupe-feu 1 heure — mise en œuvre par le titulaire
Tuyauterie de chaufferie	Acier isolé, isolant type Armaflex en coquille de laine de verre de 30 mm sous tôle Isoxal, avec peinture antirouille, accessoires de pose et de raccordement, supportage et colliers avec garniture insonorisante

3.2.4.2.7. Armoire électrique en sous-station

Le titulaire fournira et posera une armoire électrique de sous-station identique, dans sa composition et ses caractéristiques, à celle décrite à l'article 3.2.3.1.6 pour le bâtiment 87, adaptée aux équipements de la sous-station du bâtiment H.

3.2.4.2.8. Régulation en sous-station

Le titulaire fournira et posera une régulation identique, dans son architecture, ses marques de référence et ses fonctions, à celle décrite à l'article 3.2.3.1.7 pour le bâtiment 87, adaptée au nombre de circuits de la sous-station du bâtiment H.

Sont notamment repris à l'identique :

- Le module de production / cascade ;
- Les régulateurs et modules de chauffage ;
- Les modules de circuits constants et ECS ;
- Les modules d'extension et de communication ;
- L'accès distant ;
- L'ensemble des sondes et câblages, y compris doigts de gant ;
- Bus de communication ;
- Liaison Ethernet catégorie 6 ;
- Raccordements, paramétrage, essais, mise en service et formation de l'utilisateur.

3.2.4.3. Travaux dans le bâtiment H

3.2.4.3.1. Désembouage du réseau

Le désembouage concernera l'ensemble des réseaux conservés du bâtiment H avant leur raccordement à la nouvelle sous-station, et sera réalisé avant remise en service.

Les prestations comprennent :

- L'analyse d'eau avant et après traitement ;
- La mise en circulation du produit de nettoyage ;
- Le rinçage des installations ;
- L'évacuation des boues vers une filière agréée, avec remise du bordereau de suivi des déchets ;
- Le remplissage ;
- Le traitement de l'eau ;
- Les essais de fonctionnement.

3.2.4.3.2. Adaptation de la distribution existante

Les prestations comprennent :

- Les modifications des piquages ;
- Les adaptations de tuyauteries ;
- Les accessoires hydrauliques ;
- Les supports et fixations ;
- Les essais et la remise en service.

3.2.4.3.3. Distribution aérienne

Le titulaire fournira et réalisera :

- La distribution principale desservant les locaux sanitaires et les locaux communs sera réalisée en canalisations acier noir soudé, acier serti ou matériau techniquement équivalent, compatible avec les températures et pressions de service de l'installation.

- Les réseaux principaux seront mis en œuvre en apparent, dans les faux plafonds ou plénums, selon les plans du projet.
- Une distribution spécifique sera créée pour la partie sanitaire et les locaux communs. Cette distribution sera équipée d'organes de sectionnement permettant son isolement indépendant depuis le plénum technique. Elle comprend :
 - Les canalisations aller-retour ;
 - Les raccords ;
 - Les accessoires de fixation ;
 - Le repérage des circuits ;
 - Le raccordement des émetteurs ;
 - Le calorifugeage des réseaux de chauffage.
- L'ensemble des réseaux de chauffage situés hors volume chauffé ou dans les locaux techniques sera calorifugé. Le calorifuge sera réalisé en mousse élastomère souple type Armaflex ou techniquement équivalent, d'épaisseur minimale 25 mm, et concernera les canalisations, les accessoires et les vannes.
- L'ensemble des réseaux sera mis en œuvre sur supports adaptés aux charges et contraintes de l'installation. Les prestations comprennent notamment :
 - Les rails, consoles, tiges filetées et colliers ;
 - Les garnitures anti-vibratiles ;
 - Les dispositifs de dilatation ;
 - Toutes sujétions de pose.

Les colliers seront équipés de garnitures acoustiques permettant de limiter la transmission des vibrations aux ouvrages du bâtiment.

3.2.4.3.3.1. Reprise du réseau existant des chambres

Les réseaux existants desservant les chambres seront conservés et repris à leur origine actuelle. Les mètres comprennent les raccordements et modifications nécessaires à leur reprise sur la nouvelle sous-station.

Caractéristiques minimales des ouvrages à réaliser :

Désignation	Diamètre nominal
Tuyauterie chauffage — reprise du réseau existant	DN 40 mm
Tuyauterie chauffage — réseau sanitaire et commun	DN 32 mm à DN 15 mm
Calorifuge sur tube	Selon diamètre du tube desservi
Vannes d'isolement	DN 40 mm

3.2.4.3.4. Émission de chaleur

L'émission de chaleur dans les locaux sanitaires et communs du bâtiment H sera assurée par des radiateurs panneaux en acier équipés de robinets thermostatiques, dimensionnés au regard des déperditions par local définies à l'article 2.2.1.2.

Tableau des émetteurs — Bâtiment H

Repère	Puissance nominale	Modèle (ou techniquement équivalent)	Type	Dimensions L × H (mm)	Puissance restituée	Fixation	Localisation
RH-1000	1 000 W	T6 3010 Plan 33PM 520 × 900	33	520 × 900	1 036 W	Murale	Locaux de faible déperdition (douche féminine, petits locaux) — suivant plans
RH-1250	1 250 W	T6 3010 Plan 22PM 900 × 920	22	900 × 920	1 278 W	Murale	Sanitaires chambres 3 & 4 et 8 & 9 (bâtiments 72 et 74) — suivant plans
RH-2000	2 000 W	T6 3010 Plan 33PM 900 × 1120	33	900 × 1 120	2 197 W	Murale	Couloirs et salle du personnel — suivant plans

Repère	Puissance nominale	Modèle (ou techniquement équivalent)	Type	Dimensions L × H (mm)	Puissance restituée	Fixation	Localisation
RH-2500	2 500 W	T6 3010 Plan 33PM 900 × 1320	33	900 × 1 320	2 589 W	Murale	Douche hommes et locaux de forte déperdition — suivant plans

Conditions de fonctionnement communes : $T_e = 60\text{ °C}$, $T_{\text{sor}} = 50\text{ °C}$, $T_a = 20\text{ °C}$.

Le modèle RH-1000 est identique à celui décrit à l'article 3.2.3.2.3 pour le bâtiment 87. Les quantités et localisations précises seront celles résultant des plans d'exécution établis par le titulaire à partir du tableau de déperditions de l'article 2.2.1.2 et validés par la maîtrise d'œuvre.

3.2.4.3.4.1. Équipement thermostatique des radiateurs

Chaque radiateur sera équipé d'un ensemble de robinetterie thermostatique permettant la régulation terminale par local, l'équilibrage par préréglage et l'isolement de l'émetteur sans vidange du circuit :

- Insert thermostatique préréglable intégré ;
- Tête thermostatique type Uni LRH ou techniquement équivalent ;
- Raccord de retour avec fonction d'isolement ;
- Purgeur ;
- Bouchon.

3.2.5. Évacuation des déchets

Le présent article comprend l'évacuation des déchets propres au présent lot.

- Les déchets seront évacués au fur et à mesure, sans stockage sur le site ;
- Le titulaire devra fournir tous les éléments permettant d'établir un quantitatif prévisionnel des déchets suivant leur nature ;
- Le titulaire devra évaluer le volume de ses déchets et inclure les frais dus à leur traitement dans son offre ;
- Le titulaire remettra au maître d'œuvre les bordereaux de suivi des déchets (BSD) ainsi que les justificatifs de traitement et de valorisation délivrés par les filières agréées.

Localisation : pour le chantier, par type et classification des déchets.

3.2.6. Mise en service, essais et contrôles

3.2.6.1. Mesures et essais de fonctionnement

Le titulaire procèdera au :

- Mesures des températures, pressions et débits aux appareils ;
- Essais de fonctionnement de type AQC (Agence Qualité Construction) ou équivalent ;
- Contrôle des sens de rotation, des intensités, des sécurités, des défauts, des reports d'alarme et des asservissements.

3.2.6.2. Repérage des réseaux et des vannes

Le titulaire procèdera au repérage des réseaux selon la norme NF X 08-100, avec identification du sens du fluide. Repérage des vannes par étiquettes gravées, selon le modèle validé par le maître d'œuvre.

3.2.6.3. Dossier des ouvrages exécutés

Le titulaire remettra à la maîtrise d'œuvre un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) complet, comprenant :

- Les plans révisés et définitifs, en conformité avec l'exécution, avec mention et repérage des organes d'isolement et de réglage ;
- La notice de fonctionnement et d'entretien des installations et équipements ;

- Les attestations et procès-verbaux d'essais et de mise en service.

3.3. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DETAILLEES — PLOMBERIE SANITAIRE

3.3.1. Études d'exécution

Avant tout commencement des travaux, le titulaire établira l'ensemble des études nécessaires à la parfaite réalisation des installations de plomberie sanitaire.

Les prestations comprennent notamment :

- Les relevés complémentaires sur site ;
- Les études d'exécution ;
- Les notes de calcul de dimensionnement des réseaux d'eau froide ;
- Les notes de calcul de dimensionnement des réseaux d'eau chaude sanitaire ;
- Les notes de calcul des réseaux de bouclage ECS ;
- Les notes de calcul des évacuations EU, EV et EP ;
- Les calculs de débits simultanés ;
- Les schémas de principe ;
- Les plans d'exécution ;
- Les plans de réservations ;
- Les plans de percements ;
- Les plans de synthèse avec les autres corps d'état ;
- Les carnets de détails d'exécution ;
- Les fiches techniques des matériels proposés.

Le titulaire vérifiera la compatibilité des équipements retenus avec les réseaux existants conservés et les conditions d'exploitation définies par le projet.

Les études préciseront notamment :

- Les débits de calcul ;
- Les diamètres des canalisations ;
- Les vitesses de circulation ;
- Les pertes de charge ;
- Les volumes de stockage ECS le cas échéant ;
- Les débits de bouclage ;
- Les dispositifs d'équilibrage ;
- Les dispositifs de sécurité ;
- Les dispositifs de protection sanitaire.

L'ensemble des documents sera soumis à la maîtrise d'œuvre pour validation avant tout approvisionnement ou commencement d'exécution. Aucun matériel ne pourra être commandé avant validation des études d'exécution par la maîtrise d'œuvre.

3.3.2. Travaux préparatoires, consignation et dépose

Avant tout commencement des travaux, le titulaire procédera aux opérations de repérage, de consignation et de mise hors service des installations existantes concernées par les travaux.

Les prestations comprennent notamment :

- Le repérage des réseaux existants ;
- La consignation des alimentations en eau froide et en eau chaude sanitaire ;
- La vidange des installations ;
- La dépose des appareils sanitaires existants devenus sans objet ;
- La dépose des robinetteries ;
- La dépose des équipements de production ECS devenus sans objet, le cas échéant ;
- La dépose des canalisations EF, ECS, EU et EV abandonnées ;
- La dépose des supports, fixations et accessoires associés ;

- La condamnation des alimentations conservées non utilisées ;
- L'obturation des réseaux abandonnés ;
- La protection des ouvrages conservés ;
- Le tri des matériaux ;
- L'évacuation des gravats, matériels et équipements déposés vers une filière agréée, avec remise des bordereaux de suivi des déchets ;
- Toutes sujétions nécessaires à la parfaite exécution des travaux.

Les déposes seront réalisées avec toutes précautions afin de préserver les ouvrages conservés et les réseaux maintenus en service. Le titulaire assurera le maintien de la continuité de service des installations conservées pendant toute la durée du chantier.

Les percements, rebouchages, calfeutrements et remises en état rendus nécessaires par les travaux de dépose sont compris dans les prestations.

3.3.3. Travaux de plomberie — Bâtiment 087

3.3.3.1. Travaux spécifiques de plomberie

Le titulaire fournira et posera :

Des kits de fixation de robinetterie pour cloisons creuses, sur chaque sortie en cloison creuse ou isolée.

Précision: les renforcements de cloisons destinés à la fixation des appareils sanitaires suspendus, collecteurs, nourrices et équipements techniques muraux sont réalisés par le lot n°2 — Second œuvre, conformément à l'article 2.1.2 du présent CCTP. Le présent article vise les renforts complémentaires et les kits de fixation propres aux équipements de plomberie posés par le présent lot, à réaliser en coordination avec le lot n°2.

3.3.3.2. Alimentation générale

L'alimentation principale en eau froide sanitaire sera reprise sur le branchement existant, avec création d'une nouvelle panoplie regroupant, en fourniture et pose, dans l'ordre du sens d'écoulement :

- Le raccord d'adduction ;
- La vanne de coupure générale ;
- Le comptage ;
- La filtration ;
- La réduction de pression ;
- La protection anti-pollution.

Adduction en eau potable :

La pression statique disponible au branchement sera vérifiée par le titulaire avant travaux ; le dimensionnement définitif des diamètres et le réglage du réducteur de pression en découleront.

Le titulaire fournira et posera les éléments suivants :

Raccord d'adduction :

- Raccord PE / laiton, DN 32 mm côté polyéthylène, DN 25 mm côté laiton ;
- Type raccord Deca, conforme à la norme NF EN 12201, pour adduction d'eau potable.

Vanne de coupure générale :

- Vanne ACS quart de tour à boisseau sphérique, DN 25 mm, assurant la coupure générale de l'alimentation du bâtiment.

Canalisations d'eau froide :

Les canalisations d'eau froide assurent la distribution depuis la sous-station jusqu'aux départs de distribution intérieure. Elles présenteront les caractéristiques suivantes :

- Distribution en sous-station ;
- Tube cuivre NF ou tube multicouche certifié ACS ;
- Diamètre adapté au débit et à la pression, avec un minimum de DN 20 mm en alimentation principale, sauf justification par note de calcul ;
- Colliers isophoniques avec entraxe réglementaire ;
- Fourreaux aux traversées de parois ;
- Repérage du réseau EF.

Filtre à cartouche, réducteur de pression et clapet anti-pollution :

Fourniture et pose d'une centrale de protection des réseaux d'eau assurant simultanément la filtration, la réduction de pression et la protection contre les retours d'eau :

- Centrale de protection des réseaux d'eau type E1 BWT DN 25 mm, réf. P0010047, ou techniquement équivalent ;
- Station de protection complète ;
- Réducteur de pression inclus ;
- Clapet anti-retour contrôlable de type EA inclus, conforme à la norme NF EN 1717 ;
- Manomètre inclus.

3.3.3.3. Production d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire du bâtiment 87 sera assurée par un préparateur à accumulation raccordé, par son serpentín primaire, au circuit secondaire de la sous-station alimentée depuis le réseau de chaleur urbain (RCU).

3.3.3.3.1. Préparateur d'eau chaude sanitaire

Localisation : sous-station du bâtiment 87.

Fourniture et mise en place d'un préparateur ECS vertical avec serpentín primaire, de type JANGO 300 L ou techniquement équivalent, présentant les caractéristiques minimales suivantes :

Caractéristique	Valeur
Capacité nominale	300 litres
Réservoir	Vertical, acier thermo-laqué
Serpentin primaire	Inox toute hauteur, à grande surface d'échange
Puissance d'échange indicative	39 kW
Température maximale de service	85 °C
Pression de service minimale	7 bar (enveloppe) — 10 bar (serpentin)
Jaquette calorifuge	Épaisseur 100 mm
Protection cathodique	Anode magnésium
Résistance électrique de secours	6 kW

Le préparateur sera équipé de :

- Une régulation embarquée ;
- Un coffret de commande ;
- Des sondes de température ECS ;
- Des sondes de pilotage primaire ;

- Un affichage des températures ;
- La gestion de la production ECS ;
- La communication avec la régulation de sous-station ;
- Une conception adaptée à la prévention du risque de légionelles ;
- Une buse démontable calorifugée pour l'entretien.

3.3.3.3.2. Accessoires du préparateur

Fourniture et pose des accessoires hydrauliques du préparateur ECS, comprenant :

- Un groupe de sécurité ;
- Une soupape de sécurité ;
- Un vase d'expansion sanitaire de 12 litres ;
- Des raccords diélectriques ;
- Un clapet anti-retour ;
- Des vannes d'isolement ;
- Une vanne de vidange ;
- Un purgeur ;
- Trois thermomètres ;
- Les sondes de température.

3.3.3.3.3. Mitigeur thermostatique général en sortie de préparateur

Fourniture et pose d'un mitigeur thermostatique collectif de type JRG 34 ou techniquement équivalent, destiné au maintien de la température de distribution ECS à une valeur limitant le risque de brûlure tout en permettant le stockage à température élevée nécessaire à la prévention du risque légionelles.

Compris :

- Corps de mitigeur en bronze ;
- Raccordements EF, ECS et ECS mitigée ;
- Raccordement du retour de bouclage ECS ;
- Thermomètres ;
- Vannes d'isolement ;
- Clapets anti-retour ;
- Raccords et accessoires de montage ;
- Filtre 50 microns ACS ;
- Température de distribution réglable de 45 à 65 °C environ.

3.3.3.4. Bouclage ECS

Le retour de bouclage ECS sera raccordé sur le mitigeur thermostatique collectif conformément aux préconisations du fabricant, ainsi que sur l'arrivée EF. Le départ de bouclage sera équipé d'une pompe de circulation dédiée.

Le bouclage a pour objet de maintenir en permanence la température de l'eau chaude en tout point du réseau de distribution, condition réglementaire de la maîtrise du risque de développement des légionelles et condition de confort d'usage aux points de puisage éloignés.

3.3.3.4.1. Pompe de bouclage

Fourniture et pose d'une pompe de circulation dédiée au bouclage ECS, avec raccordement électrique complet.

Caractéristique	Valeur
Marque / type	WILO Stratos PICO-Z 20/0.5-4 ou techniquement équivalent
Alimentation	1 × 230 V — 50 Hz
Mode de régulation	Réglage sur température du réseau de bouclage

3.3.3.4.2. Accessoires du bouclage ECS

Fourniture et pose des accessoires du circuit de bouclage :

Équipement	Caractéristiques minimales
Clapet ACS DN 15 mm	Clapet à battant, laiton ACS
Clapet ACS DN 20 mm	Clapet à battant, laiton ACS
Manchette sur retour de bouclage avec by-pass	Manchette équipée permettant l'isolement et la dépose de la pompe sans vidange du réseau, avec clapet à battant laiton ACS

3.3.3.4.3. Point de prélèvement

Fourniture et pose d'un point de prélèvement équipé d'un robinet simple, permettant les prélèvements d'eau destinés aux analyses réglementaires de recherche de légionelles et au suivi de la qualité de l'eau.

Localisation : en sous-station, sur le départ ECS en sortie de préparateur et sur le retour de bouclage, en amont de la pompe.

3.3.3.4.4. Thermomètres analogiques de mesure

Fourniture et pose de thermomètres analogiques avec doigt de gant, permettant le relevé des températures nécessaires au suivi réglementaire du réseau ECS.

Localisation : sur le départ ECS et sur le retour de bouclage, en sous-station.

3.3.3.4.5. Vidange du ballon en partie basse accessible

Fourniture et pose d'une vanne de vidange DN 32 mm, ramenée en dehors de l'emprise du ballon afin de permettre la vidange complète du préparateur sans démontage ni encombrement.

3.3.3.5. Distribution EF, ECS et bouclage

Depuis la sous-station, il sera mis en place une distribution aérienne en DN 32 mm assurant l'alimentation de l'ensemble des appareils sanitaires.

3.3.3.5.1. Tubes multicouches sous Avis Technique, en aérien

La distribution EF, ECS et bouclage sera réalisée en tube multicouche sous Avis Technique CSTB en vigueur ou techniquement équivalent.

Les réseaux seront mis en œuvre en apparent, en faux plafonds, en gaines techniques et en doublages, suivant les contraintes du projet.

Les prestations comprennent, fourniture et pose incluses :

- La fourniture et la pose des tubes multicouches ;
- Les raccords à sertir ;
- Les accessoires de pose ;
- Le supportage ;
- Les colliers ;
- Les fourreaux ;
- Les traversées de parois ;
- Les renforts en cloisons ;
- Le repérage ;
- Les essais de pression ;
- Le rinçage ;
- La désinfection ;
- La mise en service.

Réseau	Diamètres
Distribution EF	DN 32 mm à DN 15 mm suivant les débits à desservir
Distribution ECS	DN 32 mm à DN 15 mm suivant les débits à desservir
Bouclage ECS	DN 15 mm

Le retour de bouclage ECS sera raccordé sur le mitigeur thermostatique collectif et sur l'arrivée EF du préparateur.

Les réseaux EF seront calorifugés par mousse élastomère type Armaflex ou équivalent, d'épaisseur minimale 9 mm. Les réseaux ECS et bouclage seront calorifugés par mousse élastomère type Armaflex ou équivalent, d'épaisseur minimale 30 mm. Le calorifuge comprendra également les coudes, tés, raccords, vannes et accessoires nécessaires à une parfaite continuité de l'isolation.

3.3.3.5.1.1. Distribution terminale

La distribution terminale assure le raccordement des appareils sanitaires depuis les antennes de distribution. Elle sera réalisée aux diamètres suivants :

Réseau	Diamètre nominal
Eau chaude sanitaire (ECS)	DN 25 mm à DN 15 mm
Bouclage ECS (BC)	DN 15 mm
Eau froide (EF)	DN 25 mm à DN 15 mm

Avec renforts en cloison, accessoires de pose et de mise en œuvre.

3.3.3.5.2. Calorifuge

Le calorifugeage des réseaux d'eau a pour objet de limiter les déperditions du réseau ECS, de maintenir la température de bouclage et d'éviter la condensation sur les réseaux d'eau froide.

Il sera réalisé au moyen de manchons isolants flexibles conçus pour l'isolation thermique et la protection contre la condensation, dont les caractéristiques sont les suivantes :

Caractéristique	Valeur
Épaisseur — réseaux ECS et bouclage	30 mm
Épaisseur — réseaux EF	9 mm
Températures d'utilisation	– 50 °C à + 105 °C (compatible avec les systèmes de traçage chauffant basse température)
Réseaux concernés — bouclage (BC)	DN 15 mm
Réseaux concernés — ECS	DN 25 mm à DN 15 mm

Mise en œuvre, y compris façonnage des coudes, tés et raccords :

- Utiliser des pièces préformées lorsqu'elles sont disponibles (coudes, tés Armaflex) ;
- À défaut, découper l'isolant de manière précise pour suivre la courbure ou la connexion ;
- Coller les joints avec de la colle Armaflex afin de garantir l'étanchéité et l'intégrité thermique ;
- Utiliser du ruban adhésif Armaflex pour renforcer l'assemblage si nécessaire ;
- Sceller les joints à l'aide de bandes adhésives Armaflex ou de colle Armaflex selon les préconisations du fabricant ;
- Assurer une étanchéité totale, en particulier sur les installations extérieures.

Sont compris l'ensemble des raccords et des accessoires de fixation.

3.3.3.6. Appareillages sanitaires

Les équipements seront conformes aux exigences d'accessibilité applicables aux établissements recevant du public (arrêté du 20 avril 2017 modifié), aux règles PMR en vigueur et aux DTU applicables.

3.3.3.6.1. Ensemble de douche

3.3.3.6.1.1. Receveur de douche

Fourniture et pose de receveurs de douche extra-plats, à pose encastrée sans ressaut, permettant l'accès de plain-pied et le respect des exigences d'accessibilité.

Caractéristique	Valeur
Modèle	Receveur de douche extra-plat
Dimensions — étage	900 × 900 mm
Dimensions — rez-de-chaussée	800 × 800 mm
Épaisseur (extra-plat)	30 mm
Surface	Antidérapante, classe PN 24 minimum
Bonde	Extra-plate, hauteur < 60 mm, avec siphon à godet, grand débit Ø 90 mm

Avec :

- Raccordement étanche au réseau EU pour chaque douche ;
- Pose encastrée sans ressaut ;
- Raccordement à l'évacuation avec siphon accessible ;
- Respect des pentes réglementaires.

3.3.3.6.1.2. Panneau de douche temporisée à douchette

Fourniture et pose pour chaque douche d'un panneau de douche bicommande avec mitigeur thermostatique, type PRESTOTEM 2 MASTERMIX réf. 88856 ou techniquement équivalent, comprenant :

- Mitigeur thermostatique conforme à la norme NF EN 1111 ;
- Système anti-intercommunication EF/ECS intégré de technologie Mastermix ;
- Robinet de commande à cartouche céramique demi-tour ;
- Régulateur de débit intégré 8 l/min ;
- Butée de sécurité à 41 °C ;
- Dispositif de déverrouillage pour choc thermique ;
- Douchette à main anticalcaire ;
- Flexible inox tressé ;
- Panneau aluminium anodisé ;
- Platine technique démontable pour maintenance ;
- Raccordements hydrauliques ;
- Accessoires de fixation ;
- Réglages ;
- Essais et mise en service.

3.3.3.6.1.3. Porte sur cornières en stratifié compact de 80 cm

Fourniture et pose de portes sur cornières destinées aux sanitaires et locaux humides, de type France Équipement ou techniquement équivalent.

La porte sera constituée d'un panneau en stratifié compact haute pression d'épaisseur 10 mm minimum, insensible à l'humidité, aux chocs et aux produits d'entretien courants.

La fixation sera réalisée entre murs au moyen de cornières aluminium laquées, sans huisserie, permettant l'optimisation du passage libre.

L'ensemble comprendra :

- Un vantail en stratifié compact 10 mm ;

- Des cornières aluminium de fixation ;
- Des paumelles renforcées ;
- Un bouton de tirage ;
- Un verrou avec voyant libre / occupé ;
- Une butée ;
- De la visserie inox ;
- Les accessoires de fixation ;
- Les réglages.

Finition et teinte au choix du maître d'œuvre dans la gamme du fabricant. Dimensions suivant plans. Y compris toutes sujétions de pose, ajustements, calages, fixations, réglages et parfaite finition.

3.3.3.6.1.4. Patères et accessoires pour chaque douche

Fourniture et pose, pour chaque douche, des accessoires nécessaires au dépôt des effets et du linge, de finition harmonisée :

- Patère porte-manteau 3 têtes ;
- Porte-manteau mural ;
- Finition inox 304 poli brillant et chromé ;
- Fixations invisibles ;
- Dimensions : Ø 65 × 345 × 58 mm ;
- Fourniture et pose d'un porte-serviettes en inox pour chaque douche, de modèle harmonisé aux patères ;
- Fourniture et pose d'un serviteur de douche 2 paniers en laiton chromé et/ou inox, d'une hauteur de 50 cm, à suspendre pour chaque douche.

3.3.3.6.2. Ensemble de WC PMR

Localisation : sanitaires PMR femmes et hommes, rez-de-chaussée.

3.3.3.6.2.1. Cuvette suspendue PMR

Fourniture et pose dans chaque WC, d'une cuvette suspendue adaptée à l'usage des personnes à mobilité réduite, rallongée pour permettre le transfert latéral depuis un fauteuil roulant.

- Marque JACOB DELAFON ou techniquement équivalent, réf. E1195-00 ;
- Dimensions : 710 × 360 mm ;
- Fonctionnement à double chasse 3/6 litres.

3.3.3.6.2.2. Bâti-support et accessoires PMR

Fourniture et pose d'un bâti-support autoportant et des accessoires d'aide au transfert et à l'usage, conformes aux exigences d'accessibilité, avec les caractéristiques suivantes :

- Marque GEBERIT ou techniquement équivalent, type Duofix autoportant UP ;
- Pipe coudée blanche et toutes sujétions de raccordement sur EV ;
- Plaque de commande à double touche ;
- Barre droite 300 mm sur porte d'accès AKW ou techniquement équivalent ;
- Barre droite inox Ø 32 mm, longueur 300 mm, réf. 01260-LS, fixée à une hauteur comprise entre 0,70 et 0,80 m ;
- Barre à 135° inox à 3 fixations, D 32 × 400 × 400 mm, à mettre en place à une distance de 40 à 45 cm entre l'axe de la cuvette et la barre d'appui, à une hauteur de 70 à 80 cm ;
- Barre à 135° inox à 3 fixations, D 32 × 400 × 400 mm, réf. 01264-LS, fixée à une hauteur comprise entre 0,70 et 0,80 m, avec rosace ;
- Porte-rouleau type Gedy ou techniquement équivalent ;
- Distributeur de papier, porte-rouleau 170 × 76 × 50 mm.

3.3.3.6.2.3. Lavabos PMR

Fourniture et pose de lavabos adaptés à l'usage en fauteuil roulant, à vidage déporté permettant le dégagement des genoux.

Caractéristique	Valeur
Marque / type	GEBERIT Paracelsus 2 ou techniquement équivalent
Longueur	650 mm
Largeur	520 mm
Hauteur	115 mm
Masse	18 kg
Matière	Céramique

L'ensemble comprendra en outre :

- Une conception pour utilisation en fauteuil roulant ;
- Une pose de robinetterie sur un trou percé ;
- Une fixation autoportante par boulons uniquement ;
- Une bonde à grille ;
- Un vidage à surverse avec siphon décalé ;
- Un dispositif de renfort pour fixation ;
- Une robinetterie simple temporisée sur plage ;
- Un mitigeur temporisé lavabo sur plage, type Neo Duo — Presto réf. 304070 ou techniquement équivalent ;
- Une garniture de vidage ;
- Un robinet d'arrêt et un flexible de raccordement.

3.3.3.6.2.4. Miroir PMR

Fourniture et pose pour chaque WC PMR d'un miroir inclinable à bords biseautés de 500 × 600 mm, situé au-dessus de la vasque des sanitaires PMR, avec bras de commande en nylon.

3.3.3.6.3. Ensemble de WC

Localisation : sanitaires du rez-de-chaussée et de l'étage.

3.3.3.6.3.1. WC au sol à réservoir apparent

Fourniture et pose d'un ensemble WC au sol type Odéon Up E0520 de Jacob Delafon ou techniquement équivalent.

L'ensemble comprendra :

- Une cuvette en céramique vitrifiée ;
- Une sortie horizontale ;
- Un réservoir apparent ;
- Un mécanisme double chasse 3/6 litres ;
- Une alimentation latérale ;
- Un abattant thermodur renforcé ;
- Des charnières métalliques inox ;
- Des fixations au sol ;
- Un robinet d'arrêt ;
- Un flexible de raccordement ;
- Le raccordement à l'alimentation EF ;
- Le raccordement à l'évacuation EU/EV ;
- Les joints et accessoires de pose.

3.3.3.6.3.2. Lavabos non PMR

Fourniture et pose de lavabos destinés aux sanitaires courants, de dimensions compatibles avec l’emprise des locaux.

- Marque ODEON UP ou techniquement équivalent ;
- Céramique, dimensions 500 × 350 mm ;
- Profondeur maximale 350 mm ;
- Mitigeur temporisé lavabo sur plage, type Neo Duo — Presto réf. 304070 ou techniquement équivalent ;
- Robinet d’arrêt et flexible de raccordement ;
- Garniture de vidage ;
- Bonde à grille ;
- Fixation autoportante par boulons ;
- Dispositif de renfort pour fixation.

Localisations suivant plans du bâtiment 87.

3.3.3.6.3.3. Miroirs

Fourniture et pose de miroirs incassables destinés aux sanitaires, douches et vestiaires.

Localisation : au-dessus de chaque lavabo (900 × 900 mm), dans chaque douche (miroir en pied) et dans les vestiaires, au rez-de-chaussée et à l’étage.

- Miroir spécial collectivités ;
- Points de fixation ;
- Miroir incassable inox rectangulaire, coloris au choix du maître d’œuvre.

3.3.3.6.3.4. Urinoirs

Fourniture et pose d’urinoirs en céramique à alimentation par le dessus et robinet temporisé.

Localisation : sanitaires de l’étage.

Ayant les caractéristiques suivantes :

- Pack urinoir COQUILLE 320 × 430 mm blanc ou techniquement équivalent ;
- Dimensions : 310 × 415 mm ;
- Alimentation par-dessus ;
- Fixations fournies (réf. E4535) ;
- Tube d’alimentation (réf. E74197) effet d’eau chromé, bonde et siphon polypropylène (réf. E74560) ;
- Robinet temporisé G 1/2 avec réglage de débit (réf. E74188) ;
- Arrivée d’eau par le haut, apparente ;
- Livré avec un siphon 1”1/2 et ses fixations ;
- Marquage CE, conforme à la norme EN 13407 pour une chasse d’eau de 2 litres ;
- Joints silicone de pose et de finition.

3.3.3.6.3.5. Cuisine

Localisation : salle de convivialité, rez-de-chaussée.

Fourniture et pose d’un évier inox 1 cuve et 1 égouttoir, sur meuble blanc 4 portes et plan de travail :

- Inox lisse ou toilé 18/10 ;
- Cuve monobloc ;
- Réversible ;
- Joint surmoulé intégré pour une parfaite étanchéité ;
- Bonde à panier chromée Ø 90 mm, vidage automatique complet et trop-plein ;
- Équerres de fixation fournies (× 4) et pattes murales (× 2) pour l’installation de l’évier sur le meuble bas ;
- Type LINE+ 8601 1 cuve inox de marque Moderna ou techniquement équivalent.

Fourniture et pose du mitigeur d'évier :

- Mitigeur de marque GROHE EUROSMART, bec tube orientable, ou techniquement équivalent ;
- Garniture de vidage.

3.3.3.6.3.6. Déversoir

Fourniture et pose d'un déversoir destiné aux opérations d'entretien des locaux, permettant le remplissage et la vidange des seaux.

Localisation : local ménage.

- Déversoir type TARGA PRO avec grille mobile en inox, fixation par vis fournies, dimensions 450 × 390 mm, coloris blanc ;
- Bonde 1"1/2 à écoulement libre, siphon PVC DN 50 mm, porte-seau et bouchons ;
- Joints silicone de finition ;
- Renforts pour mise en place sur la cloison ;
- Mélangeur évier mural, bec tube orientable, réf. E 76925 ou techniquement équivalent, avec garniture de vidage.

3.3.3.6.3.7. Fourniture et pose d'accessoires

Le titulaire fournira et posera les équipements suivants :

- La fourniture et la pose de distributeurs de papier dans les WC ;
- La fourniture et la pose murale suspendue de brosses de toilettes WC avec récipient en verre dépoli et manche à balayette en inox ;
- La fourniture et la pose en applique murale de distributeurs de savon en inox avec système anti-goutte et réservoir de 1 litre, à proximité de chaque lavabo ou lave-mains ;
- La fourniture d'une poubelle d'une contenance de 6 litres à poser sous les lavabos, et d'une poubelle identique dans chaque WC ;
- La fourniture et pose de sèche-mains (dans chaque sanitaire) et sèche-cheveux (Sortie douche femmes), emplacement à définir avec le maître d'œuvre. Le raccordement sera réalisée par la section électricité du présent lot ;
- La fourniture et la pose d'une patère en inox pour chaque WC, l'emplacement étant à préciser par le représentant du maître d'œuvre.

Les modèles et fiches techniques seront à présenter au maître d'œuvre pour validation.

Localisation : dans chaque sanitaire.

3.3.3.7. Réseaux d'eaux usées et d'eaux vannes

Les réseaux d'évacuation assurent la collecte des eaux usées (EU) issues des appareils sanitaires et des eaux vannes (EV) issues des WC, jusqu'aux attentes laissées par le lot n°1 — Gros œuvre.

Les réseaux EU et EV seront réalisés en tube PVC évacuation NF, de diamètre adapté aux débits à évacuer.

Sont compris fourniture et pose :

- Les façonnages ;
- Les raccords ;
- Les culottes ;
- Les tés ;
- Les tampons de visite ;
- Les bouchons ;
- Les colliers ;
- Les percements ;
- Les essais d'écoulement ;

- Le raccordement sur les attentes laissées par le lot Gros œuvre ;
- Les pièces de raccordement telles que coudes, tés, culottes, tampons de réduction et bouchons à vis.

Désignation	Diamètre
Tube PVC	Ø 32 mm
Tube PVC	Ø 40 mm
Tube PVC	Ø 100 mm
Ventilation de chute	Tube PVC Ø 100 mm

Ventilation de chute : tube PVC Ø 100 mm, pose verticale, percement de plancher, rejet en toiture, fixations et colliers, raccordement à la chute.

3.3.4. Travaux de plomberie — Bâtiment H

3.3.4.1. Travaux spécifiques de plomberie

Kit de fixation de robinetterie pour cloisons creuses, sur chaque sortie en cloison creuse ou isolée, dans les conditions de coordination avec le lot n°2 définies à l'article 3.3.3.1.

3.3.4.2. Alimentation générale

L'alimentation principale en eau froide sanitaire sera reprise sur le branchement existant, avec création d'une nouvelle panoplie.

3.3.4.2.1. Adduction en eau potable

La pression statique disponible sera vérifiée par le titulaire avant travaux.

Le titulaire procèdera en fourniture et pose à l'installation des éléments suivants :

Raccord d'adduction :

- Raccord PE / laiton DN 32 mm ;
- Raccord Deca 27-20 (3/4"), conforme à la norme EN 12201 PEHD — laiton, pour adduction d'eau potable.

Vanne de coupure :

- Vanne ACS quart de tour à boisseau sphérique DN 32 mm, assurant la coupure générale.

Canalisations d'eau froide :

- Distribution en sous-station ;
- Tube cuivre NF ou multicouche certifié ACS ;
- Diamètre adapté au débit et à la pression, avec un minimum de DN 20 mm en alimentation principale, sauf justification ;
- Colliers isophoniques avec entraxe réglementaire ;
- Fourreaux aux traversées de parois ;
- Repérage du réseau EF.

Filtre à cartouche, réducteur de pression et clapet anti-pollution :

- Centrale de protection des réseaux d'eau type E1 BWT DN 25 mm, réf. P0010047, ou techniquement équivalent ;
- Station de protection complète ;
- Réducteur de pression inclus ;

- Clapet anti-retour contrôlable de type EA inclus, conforme à la norme NF EN 1717 ;
- Manomètre inclus.

3.3.4.3. Production d'eau chaude sanitaire

La production d'eau chaude sanitaire du bâtiment H sera assurée par un préparateur à accumulation raccordé, par son serpentin primaire, au circuit secondaire de la nouvelle sous-station alimentée depuis le réseau de chaleur urbain (RCU), dans les mêmes conditions de principe que celles décrites à l'article 3.3.3.3 pour le bâtiment 87.

3.3.4.3.1. Préparateur d'eau chaude sanitaire

Fourniture et mise en place d'un préparateur ECS vertical avec serpentin primaire, de type JANGO 500 L ou techniquement équivalent, présentant les caractéristiques minimales suivantes :

Caractéristique	Valeur
Capacité nominale	500 litres
Réservoir	Vertical, acier thermo-laqué
Serpentin primaire	Inox toute hauteur, à grande surface d'échange
Puissance d'échange indicative	54 kW
Température maximale de service	85 °C
Pression de service minimale	7 bar (enveloppe) — 10 bar (serpentin)
Jaquette calorifuge	Épaisseur 100 mm
Protection cathodique	Anode magnésium
Résistance électrique de secours	6 kW

Localisation : nouvelle sous-station du bâtiment H (ancien magasin n°11).

Le préparateur sera équipé de :

- Une régulation embarquée ;
- Un coffret de commande ;
- Des sondes de température ECS ;
- Des sondes de pilotage primaire ;
- Un affichage des températures ;
- La gestion de la production ECS ;
- La communication avec la régulation de sous-station ;
- Une conception adaptée à la prévention du risque de légionelles ;
- Une buse démontable calorifugée pour l'entretien.

3.3.4.3.2. Accessoires du préparateur

Fourniture et pose des accessoires hydrauliques du préparateur ECS, comprenant :

- Un groupe de sécurité ;
- Une soupape de sécurité ;
- Un vase d'expansion sanitaire de 12 litres ;
- Des raccords diélectriques ;
- Un clapet anti-retour ;
- Des vannes d'isolement ;
- Une vanne de vidange ;
- Un purgeur ;
- Trois thermomètres ;
- Les sondes de température.

3.3.4.3.3. Mitigeur thermostatique général en sortie de préparateur

Fourniture et pose d'un mitigeur thermostatique collectif de type JRG 34 ou techniquement équivalent, destiné au maintien de la température de distribution ECS.

Compris :

- Corps de mitigeur en bronze ;
- Raccordements EF, ECS et ECS mitigée ;
- Raccordement du retour de bouclage ECS ;
- Thermomètres ;
- Vannes d'isolement ;
- Clapets anti-retour ;
- Raccords et accessoires de montage ;
- Filtre 50 microns ACS ;
- Température de distribution réglable de 45 à 65 °C environ.

3.3.4.4. Bouclage ECS

Le retour de bouclage ECS sera raccordé sur le mitigeur thermostatique collectif conformément aux préconisations du fabricant, ainsi que sur l'arrivée EF. Le départ de bouclage sera équipé d'une pompe de circulation dédiée.

3.3.4.4.1. Pompe de bouclage

Caractéristique	Valeur
Marque / type	WILO Stratos PICO-Z 20/0.5-4 ou techniquement équivalent
Alimentation	1 × 230 V — 50 Hz
Mode de régulation	Réglage sur température du réseau de bouclage

3.3.4.4.2. Accessoires du bouclage ECS

Équipement	Caractéristiques minimales
Clapet ACS DN 15 mm	Clapet à battant, laiton ACS
Clapet ACS DN 20 mm	Clapet à battant, laiton ACS
Manchette sur retour de bouclage avec by-pass	Manchette permettant l'isolement et la dépose de la pompe sans vidange, avec clapet à battant laiton ACS
Point de prélèvement	Robinet simple, sur départ ECS et retour de bouclage, en sous-station
Thermomètres analogiques de mesure	Avec doigt de gant, sur départ ECS et retour de bouclage
Vidange du ballon	Vanne de vidange DN 32 mm, ramenée en dehors de l'emprise du ballon

3.3.4.5. Distribution EF, ECS et bouclage

Depuis la sous-station, il sera mis en place une distribution aérienne en DN 32 mm assurant l'alimentation de l'ensemble des appareils sanitaires.

3.3.4.5.1. Tubes multicouches sous Avis Technique, en aérien

La distribution EF, ECS et bouclage sera réalisée en tube multicouche sous Avis Technique CSTB en vigueur ou techniquement équivalent.

Les réseaux seront mis en œuvre en apparent, en faux plafonds, en gaines techniques et en doublages, suivant les contraintes du projet.

Les prestations comprennent, fourniture et pose incluses :

- La fourniture et la pose des tubes multicouches ;
- Les raccords à sertir ;
- Les accessoires de pose ;
- Le supportage ;
- Les colliers ;
- Les fourreaux ;
- Les traversées de parois ;
- Les renforts en cloisons ;
- Le repérage ;
- Les essais de pression ;
- Le rinçage ;
- La désinfection ;
- La mise en service.

Réseau	Diamètres
Distribution EF	DN 32 mm à DN 15 mm suivant les débits à desservir
Distribution ECS	DN 32 mm à DN 15 mm suivant les débits à desservir
Bouclage ECS	DN 15 mm

Le retour de bouclage ECS sera raccordé sur le mitigeur thermostatique collectif et sur l'arrivée EF du préparateur.

Les réseaux EF seront calorifugés par mousse élastomère type Armaflex ou équivalent, d'épaisseur minimale 9 mm. Les réseaux ECS et bouclage seront calorifugés par mousse élastomère type Armaflex ou équivalent, d'épaisseur minimale 30 mm. Le calorifuge comprendra également les coudes, tés, raccords, vannes et accessoires nécessaires à une parfaite continuité de l'isolation.

3.3.4.5.1.1. Distribution terminale

Réseau	Diamètre nominal
Eau chaude sanitaire (ECS)	DN 25 mm à DN 15 mm
Bouclage ECS (BC)	DN 15 mm
Eau froide (EF)	DN 25 mm à DN 15 mm

Avec renforts en cloison, accessoires de pose et de mise en œuvre.

3.3.4.5.2. Calorifuge

Les dispositions de l'article 3.3.3.5.2 s'appliquent à l'identique au bâtiment H. Les caractéristiques du calorifuge sont les suivantes :

Caractéristique	Valeur
Épaisseur — réseaux ECS et bouclage	30 mm
Épaisseur — réseaux EF	9 mm
Températures d'utilisation	- 50 °C à + 105 °C
Réseaux concernés — bouclage (BC)	DN 15 mm
Réseaux concernés — ECS	DN 25 mm à DN 15 mm

Y compris façonnage des coudes, tés et raccords, collage et scellement des joints selon les préconisations du fabricant, et ensemble des raccords et accessoires de fixation.

3.3.4.6. Appareillages sanitaires

3.3.4.6.1. Receveur de douche

Localisation : douches femmes.

Caractéristique	Valeur
Modèle	Receveur de douche extra-plat
Dimensions	800 × 800 mm
Épaisseur (extra-plat)	30 mm
Surface	Antidérapante, classe PN 24 minimum
Bonde	Extra-plate, hauteur < 60 mm, avec siphon à godet, grand débit Ø 90 mm

Le titulaire fournira et posera (Avec pose encastrée sans ressaut) avec raccordement étanche au réseau EU, siphon accessible et respect des pentes réglementaires les receveurs de douches.

3.3.4.6.2. Panneau de douche temporisée à douchette

Localisation : douches femmes.

Fourniture et pose pour chaque douche d'un panneau de douche bicommande avec mitigeur thermostatique, type PRESTOTEM 2 MASTERMIX réf. 88856 ou techniquement équivalent, de caractéristiques identiques à celles décrites à l'article 3.3.3.6.1.2.

3.3.4.6.3. Porte sur cornières en stratifié compact de 80 cm

Localisation : douches hommes et femmes.

Fourniture et pose de portes sur cornières identiques à celles décrites à l'article 3.3.3.6.1.3, de type France Équipement ou techniquement équivalent, finition et teinte au choix du maître d'œuvre, dimensions suivant plans.

3.3.4.6.4. Patères et accessoires pour chaque douche

Fourniture et pose, pour chaque douche, des accessoires de dépôt des effets et du linge, identiques à ceux décrits à l'article 3.3.3.6.1.4 :

- Patère porte-manteau 3 têtes ;
- Porte-manteau mural ;
- Finition inox 304 poli brillant et chromé ;
- Fixations invisibles ;
- Dimensions : Ø 65 × 345 × 58 mm ;
- Porte-serviettes inox harmonisé aux patères pour chaque douche ;
- Serviteur de douche 2 paniers en laiton chromé et/ou inox, hauteur 50 cm, à suspendre pour chaque douche.

3.3.4.6.5. Ensemble de douche collective sans receveur

Fourniture et pose de panneaux de douche bicommande avec mitigeur thermostatique, type PRESTOTEM 2 MASTERMIX réf. 88856 ou techniquement équivalent, comprenant :

- Mitigeur thermostatique conforme à la norme NF EN 1111 ;
- Système anti-intercommunication EF/ECS intégré de technologie Mastermix ;
- Robinet de commande à cartouche céramique demi-tour ;
- Régulateur de débit intégré 8 l/min ;
- Butée de sécurité à 41 °C ;
- Dispositif de déverrouillage pour choc thermique ;
- Douchette à main anticalcaire ;

- Flexible inox tressé ;
- Panneau aluminium anodisé ;
- Platine technique démontable pour maintenance ;
- Raccordements hydrauliques ;
- Accessoires de fixation ;
- Réglages ;
- Essais et mise en service.

Le raccordement à l'évacuation s'effectue sur le caniveau de douche réalisé par le lot n°1 — Gros œuvre.

Localisation : douches hommes — douches sur caniveau.

3.3.4.6.6. Ensemble de WC

Fourniture et pose pour chaque WC d'un ensemble WC au sol à réservoir apparent, type Odéon Up E0520 de Jacob Delafon ou techniquement équivalent, comprenant :

- Une cuvette en céramique vitrifiée ;
- Une sortie horizontale ;
- Un réservoir apparent ;
- Un mécanisme double chasse 3/6 litres ;
- Une alimentation latérale ;
- Un abattant thermotur renforcé ;
- Des charnières métalliques inox ;
- Des fixations au sol ;
- Un robinet d'arrêt ;
- Un flexible de raccordement ;
- Le raccordement à l'alimentation EF ;
- Le raccordement à l'évacuation EU/EV ;
- Les joints et accessoires de pose.

Localisation : sanitaires du rez-de-chaussée.

3.3.4.6.7. Plan vasque triple à suspendre

Fourniture et pose d'un plan vasque collectif suspendu, type OREGON de CSI ou techniquement équivalent.

Caractéristique	Valeur
Matériau	Résine de synthèse type Primalite, monobloc
Version	Suspendue
Longueur	3 000 mm environ
Profondeur	550 mm
Nombre de cuves	3 cuves moulées intégrées
Entraxe entre vasques	700 mm
Plage de robinetterie	Intégrée
Trop-plein	Intégré
Bonde	Ø 32 mm
Finition	Blanche

Les prestations comprennent :

- Le plan vasque ;
- Les consoles et renforts de fixation ;

- Les supports muraux ;
- Les accessoires de fixation ;
- Les bondes et bondes à grille ;
- Les raccordements aux évacuations ;
- Les joints d'étanchéité ;
- Le calfeutrement ;
- La robinetterie simple temporisée sur plage ;
- Le mitigeur temporisé lavabo sur plage, type Neo Duo — Presto réf. 304070 ou techniquement équivalent ;
- La garniture de vidage ;
- Le robinet d'arrêt et le flexible de raccordement ;
- Toutes sujétions de pose.

Localisation : 4 sanitaires du rez-de-chaussée et douches hommes.

3.3.4.6.8. Plan vasque simple à suspendre

Localisation : douche femmes, pièce n°12.

Fourniture et pose d'un plan vasque suspendu, type OREGON de CSI ou techniquement équivalent.

Caractéristique	Valeur
Matériau	Résine de synthèse type Primalite, monobloc
Version	Suspendue
Longueur	1 000 mm environ
Profondeur	550 mm
Nombre de cuves	1 cuve moulée intégrée
Plage de robinetterie	Intégrée
Trop-plein	Intégré
Bonde	Ø 32 mm
Finition	Blanche

Les prestations comprennent le plan vasque, les consoles et renforts de fixation, les supports muraux, les accessoires de fixation, les bondes et bondes à grille, les raccordements aux évacuations, les joints d'étanchéité, le calfeutrement, la robinetterie simple temporisée sur plage, le mitigeur temporisé lavabo sur plage type Neo Duo — Presto réf. 304070 ou techniquement équivalent, la garniture de vidage, le robinet d'arrêt et le flexible de raccordement, ainsi que toutes sujétions de pose.

3.3.4.6.9. Miroirs

Le titulaire fournira et posera pour chaque lavabo, un miroir avec les caractéristiques suivantes :

- Miroir spécial collectivités ;
- Points de fixation ;
- Miroir incassable inox rectangulaire, coloris au choix du maître d'œuvre.

Localisation : au-dessus de chaque lavabo ou vasque (900 × 900 mm) et, dans les douches, miroir en pied.

3.3.4.6.10. Urinoirs

Le titulaire fournira et posera dans chaque sanitaire :

- Pack urinoir COQUILLE 320 × 430 mm blanc ou techniquement équivalent ;

- Dimensions : 310 × 415 mm ;
- Alimentation par-dessus ;
- Fixations fournies (réf. E4535) ;
- Tube d'alimentation (réf. E74197) effet d'eau chromé, bonde et siphon polypropylène (réf. E74560) ;
- Robinet temporisé G 1/2 avec réglage de débit (réf. E74188) ;
- Arrivée d'eau par le haut, apparente ;
- Livré avec un siphon 1"1/2 et ses fixations ;
- Marquage CE, conforme à la norme EN 13407 pour une chasse d'eau de 2 litres ;
- Cloison de séparation entre chaque urinoir et sur les côtés suivants plans ;
- Joints silicone de pose et de finition.

Localisation : sanitaires suivant plans.

3.3.4.6.11. Evier sur meuble

Fourniture et pose d'un évier inox 1 cuve et 1 égouttoir, sur meuble blanc et plan de travail de mur à mur, 4 portes :

- Inox lisse ou toilé 18/10 ;
- Cuve monobloc ;
- Réversible ;
- Joint surmoulé intégré pour une parfaite étanchéité ;
- Bonde à panier chromée Ø 90 mm, vidage automatique complet et trop-plein ;
- Équerres de fixation fournies (× 4) et pattes murales (× 2) ;
- Type LINE+ 8601 1 cuve inox de marque Moderna ou techniquement équivalent.

Fourniture et pose du mitigeur d'évier de marque GROHE EUROSMART, bec tube orientable, ou techniquement équivalent, avec garniture de vidage.

Localisation : salle de convivialité.

3.3.4.6.12. Déversoir

Fourniture et pose d'un déversoir avec les caractéristiques suivantes :

- Déversoir type TARGA PRO avec grille mobile en inox, fixation par vis fournies, dimensions 450 × 390 mm, coloris blanc ;
- Bonde 1"1/2 à écoulement libre, siphon PVC DN 50 mm, porte-seau et bouchons ;
- Joints silicone de finition ;
- Renforts pour mise en place sur la cloison ;
- Mélangeur évier mural, bec tube orientable, réf. E 76925 ou techniquement équivalent, avec garniture de vidage.

Localisation : local ménage.

3.3.4.6.13. Fourniture et pose d'accessoires

Localisation : dans chaque sanitaire.

- La fourniture et la pose de distributeurs de papier dans les WC ;
- La fourniture et la pose murale suspendue de brosse de toilettes WC avec récipient en verre dépoli et manche à balayette en inox ;
- La fourniture et pose de sèche-mains (dans chaque sanitaire) et sèche-cheveux (Sortie douche femmes), emplacement à définir avec le maître d'œuvre. Le raccordement sera réalisée par la section électricité du présent lot ;

- La fourniture et la pose en applique murale de distributeurs de savon en inox avec système anti-goutte et réservoir de 1 litre, à proximité de chaque lavabo ou lave-mains ;
- La fourniture d'une poubelle d'une contenance de 6 litres à poser sous les lavabos, et d'une poubelle identique dans chaque WC ;
- La fourniture et la pose d'une patère en inox pour chaque WC, l'emplacement étant à préciser par le représentant du maître d'œuvre.

3.3.4.7. Réseaux d'eaux usées et d'eaux vannes

Les réseaux d'évacuation assurent la collecte des eaux usées et des eaux vannes jusqu'aux attentes laissées par le lot n°1 — Gros œuvre.

Les réseaux EU et EV seront réalisés en tube PVC évacuation NF, de diamètre adapté aux débits à évacuer.

Sont compris :

- Les façonnages ;
- Les raccords ;
- Les culottes ;
- Les tés ;
- Les tampons de visite ;
- Les bouchons ;
- Les colliers ;
- Les percements ;
- Les essais d'écoulement ;
- Le raccordement sur les attentes laissées par le lot Gros œuvre ;
- Les pièces de raccordement telles que coudes, tés, culottes, tampons de réduction et bouchons à vis.

Désignation	Diamètre
Tube PVC	Ø 32 mm
Tube PVC	Ø 40 mm
Tube PVC	Ø 100 mm
Clapet aérateur sous Avis Technique	Ø 100 mm, type CEP Nicoll ou équivalent
Ventilation de chute	Tube PVC Ø 100 mm

Ventilation de chute : tube PVC Ø 100 mm, pose verticale, percement de plancher, rejet en toiture, fixations et colliers, raccordement à la chute.

3.3.5. Évacuation des déchets, mise en service, essais et contrôles

3.3.5.1. Évacuation des déchets

Le présent article comprend l'évacuation des déchets propres au présent lot.

- Les déchets seront évacués au fur et à mesure, sans stockage sur le site ;
- Le titulaire devra fournir tous les éléments permettant d'établir un quantitatif prévisionnel des déchets suivant leur nature ;
- Le titulaire devra évaluer le volume de ses déchets et inclure les frais dus à leur traitement dans son offre ;
- Le titulaire remettra au maître d'œuvre les **bordereaux de suivi des déchets (BSD)** ainsi que les justificatifs de traitement et de valorisation délivrés par les filières agréées.

Localisation : pour le chantier, par type et classification des déchets.

3.3.5.2. Mise en service, essais et contrôles

Le titulaire réalisera les mesures élémentaires des températures, pressions et débits aux appareils, ainsi que les essais de fonctionnement de type AQC (Agence Qualité Construction) ou équivalent.

Il remettra à la maîtrise d'œuvre un classeur d'exploitation comprenant les notices techniques des appareils ainsi que la fréquence et la procédure d'entretien périodique.

Le repérage des réseaux sera réalisé selon la norme NF X 08-100, avec identification du sens du fluide, et le repérage des vannes par étiquettes gravées.

Le titulaire remettra un Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE) complet comprenant :

- Les plans révisés et définitifs, en conformité avec l'exécution, avec mention et repérage des organes d'isolation et de réglage ;
- La notice de fonctionnement et d'entretien des installations et équipements ;
- Les attestations et procès-verbaux d'essais et de mise en service ;
- Le relevé du repérage des vannes par étiquettes gravées.

SECTION TECHNIQUE 2 — ÉLECTRICITÉ

3.4. SPECIFICATIONS TECHNIQUES DÉTAILLÉES — ÉLECTRICITÉ

3.4.1. Études d'exécution

Avant tout commencement des travaux, le titulaire établira l'ensemble des études nécessaires à la parfaite réalisation des installations électriques des bâtiments 087 et H, dans le cadre de la restructuration et de l'extension des locaux existants et de la création des nouvelles installations techniques.

Les prestations comprennent notamment :

- Les relevés sur site ;
- Les notes de calcul électriques ;
- Le bilan de puissance ;
- Les schémas unifilaires ;
- Les schémas d'armoires ;
- Les plans d'exécution ;
- Les plans de réservations ;
- Les plans de percements ;
- Les plans de synthèse ;
- Les fiches techniques ;
- Le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

Aucun approvisionnement ne pourra être engagé avant validation des études d'exécution par la maîtrise d'œuvre.

3.4.2. Travaux préparatoires, consignation et dépose

Avant tout commencement des travaux, le titulaire procédera au repérage, à la consignation et à la mise en sécurité des installations électriques existantes concernées par les travaux dans les bâtiments 087 et H.

Les prestations comprennent notamment :

- Les relevés et repérages des installations existantes ;
- La consignation des circuits électriques concernés ;
- La mise hors tension des équipements à déposer ;
- La dépose des appareillages non conservés ;
- La dépose des luminaires non conservés ;
- La dépose des câblages et canalisations électriques devenus sans objet ;
- La dépose des tableaux, coffrets et équipements techniques non conservés ;
- La dépose des équipements de courant faible devenus sans objet ;
- La condamnation des alimentations abandonnées ;
- Le maintien en service des installations conservées pendant la durée des travaux ;
- Le tri des matériaux ;
- L'évacuation des déchets vers une filière agréée, avec remise des bordereaux de suivi des déchets (BSD).

Les travaux comprendront également tous les percements, rebouchages, calfeutrements et remises en état rendus nécessaires par les opérations de dépose.

Le titulaire prendra toutes les dispositions nécessaires afin de préserver les installations conservées et d'assurer la continuité de service des équipements maintenus en exploitation.

3.4.3. Travaux d'électricité — Bâtiment 87

Les travaux concernent la réalisation des installations électriques du bâtiment 87 et de son extension, comprenant les bureaux, circulations, sanitaires, vestiaires, douches, salle de convivialité, salle d'instruction, local technique et sous-station.

Les prestations comprennent notamment la distribution courants forts, les appareillages, l'éclairage, les prises de courant, les alimentations spécifiques, les courants faibles, les blocs autonomes d'éclairage de sécurité (BAES), les raccordements techniques, les essais et la mise en service.

3.4.3.1. Installations de chantier

Dans le cadre du présent dossier, le titulaire devra prévoir les installations provisoires de chantier, à savoir notamment :

- La protection provisoire d'alimentation de chantier depuis le tableau disponible, avec procès-verbal de consignation ;
- L'éclairage provisoire normal et de secours de chantier ;
- Le déplacement éventuel des coffrets en cours de chantier ;
- Le repli des installations en fin de chantier.

3.4.3.2. Arrivée de l'alimentation électrique générale — courants forts

Le titulaire devra vérifier, avant exécution, l'origine actuelle de l'alimentation électrique du bâtiment 87.

À ce stade du projet, l'alimentation générale du bâtiment 87 est supposée provenir du bâtiment 90, sous réserve de confirmation par le maître d'ouvrage et l'exploitant du site.

Les prestations comprennent notamment :

- Le repérage de l'origine électrique existante ;
- La vérification du cheminement disponible ;
- La note de calcul de l'alimentation principale ;
- La vérification de la chute de tension ;
- La création ou l'adaptation du câble d'alimentation générale jusqu'au tableau électrique du bâtiment 087 ;
- Les fourreaux, pénétrations, rebouchages et calfeutrements coupe-feu nécessaires ;
- Les raccordements amont et aval ;
- Les essais, mesures et mise en service.

Le dimensionnement de l'alimentation sera établi par le titulaire en phase d'exécution (EXE) en fonction de la puissance installée, de la longueur réelle du cheminement et de l'origine confirmée.

La chute de tension globale devra rester conforme à la norme NF C 15-100. À titre de principe, il sera retenu une répartition maximale de 3 % pour l'alimentation principale jusqu'au tableau du bâtiment 087 et de 3 % pour la distribution intérieure jusqu'au point le plus défavorisé.

3.4.3.3. Tableau électrique

Fourniture et pose du tableau électrique du bâtiment 87 suivant l'état existant, futur et les besoins du projet.

Le tableau comprendra :

- Les protections différentielles ;
- Les disjoncteurs divisionnaires ;
- Les départs éclairage ;
- Les départs prises ;
- Les départs équipements techniques ;
- Les départs VMC ;
- Les départs sous-station chauffage ;

- Le départ préparateur ECS ;
- Le départ pompe de bouclage.

3.4.3.3.1. Enveloppe de tableau

L'enveloppe du tableau assurera la protection mécanique et l'accessibilité des appareillages, ainsi que la réserve nécessaire aux évolutions ultérieures de l'installation. Elle comprendra en fourniture et pose :

- Une armoire modulaire métallique type XL³ ou techniquement équivalent ;
- Une porte avec serrure ;
- Des plastrons ;
- Des rails DIN ;
- Des borniers phase, neutre et terre ;
- Des plaques passe-câbles ;
- Le repérage ;
- Le schéma électrique ;
- Les accessoires de fixation ;
- Une réserve utile minimale de 20 %.

3.4.3.3.2. Protections et équipements de tableau

Le titulaire assurera la fourniture, la pose, le câblage et le repérage de l'ensemble des appareillages de protection et de commande du tableau, à savoir :

- Un interrupteur général bipolaire en tête ;
- Des interrupteurs différentiels ;
- Des disjoncteurs divisionnaires éclairage ;
- Des disjoncteurs divisionnaires prises ;
- Des disjoncteurs divisionnaires équipements techniques ;
- Les protections VMC ;
- Les protections sous-station chauffage ;
- Les contacteurs ;
- Les relais ;
- Les transformateurs de commande 230/12 V si nécessaires ;
- Une horloge hebdomadaire de commande VMC ;
- Les peignes d'alimentation ;
- Les accessoires de raccordement.

3.4.3.3.3. Arrêt d'urgence et sous-comptage

Arrêt d'urgence TGBT : fourniture et pose d'un dispositif d'arrêt d'urgence du tableau général basse tension, avec voyant de signalisation, implanté à proximité de l'accès au local.

Sous-comptage divisionnaire RE 2020 : le titulaire fournira et mettra en place les dispositifs de comptage divisionnaire permettant le suivi des consommations par usage, conformément aux exigences de la réglementation environnementale RE 2020. Les postes de consommation à compter sont les suivants :

Poste de consommation	Comptage
Auxiliaires de ventilation	Oui
Auxiliaires de chauffage et production ECS	Oui
Éclairages	Oui
Autres consommations	Oui

3.4.3.4. Terre et liaisons équipotentielles

Les installations électriques du bâtiment 87 seront réalisées sur la base d'un schéma de liaison à la terre de type TT, conformément aux installations existantes du site, sous réserve de confirmation lors des études d'exécution.

Le titulaire vérifiera la conformité du réseau de terre existant, la valeur de la prise de terre ainsi que la compatibilité des dispositifs de protection avec le régime de neutre effectivement rencontré sur site.

L'ensemble des liaisons équipotentielles principales et supplémentaires sera réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF C 15-100.

Les prestations comprennent notamment :

- Le raccordement du tableau électrique ;
- La barrette de terre et son raccordement au réseau de terre existant ;
- Le conducteur principal de protection entre la barrette de terre et le tableau ;
- Les liaisons équipotentielles principales ;
- Les liaisons équipotentielles supplémentaires des locaux sanitaires, vestiaires et douches, conformément à la norme NF C 15-100 ;
- Le raccordement des réseaux EF, ECS et chauffage ;
- Le raccordement des équipements de ventilation ;
- Le raccordement des masses métalliques ;
- Les conducteurs de protection ;
- Les accessoires de raccordement ;
- La mise à la terre des chemins de câbles, des équipements courants faibles et des équipements techniques ;
- Les mesures de terre, contrôles de continuité, essais réglementaires et procès-verbaux.

Les liaisons équipotentielles principales des installations techniques concernent notamment :

- La sous-station chauffage ;
- L'échangeur ;
- Le préparateur ECS ;
- Les réseaux EF, ECS et chauffage ;
- Les équipements de ventilation ;
- Les canalisations métalliques.

3.4.3.5. Cheminements et distribution courants forts

Fourniture et pose de l'ensemble des cheminements et distributions nécessaires aux installations électriques du bâtiment 87, comprenant :

- Les chemins de câbles courants forts ;
- Les goulottes et moulures courants forts ;
- Les fourreaux et gaines ICTA ;
- Les câbles U 1000 R2V ;
- Les conducteurs H07V ;
- Les accessoires de fixation ;
- Les percements, rebouchages et calfeutrements coupe-feu ;
- Les raccordements ;
- Les essais et la mise en service.

Les sections de câblage seront les suivantes :

Circuit	Section
Circuits éclairage	3G 1,5 mm ²
Circuits prises de courant	3G 2,5 mm ²
Circuits spécialisés	3G 2,5 / 3G 6 / 5G suivant puissance

3.4.3.6. Éclairage normal et commandes

L'éclairage des locaux sera réalisé au moyen de luminaires LED à haute efficacité énergétique, adaptés à l'usage des locaux et conformes aux normes en vigueur.

Le titulaire réalisera l'étude d'éclairement permettant de justifier les niveaux d'éclairement requis pour chaque local.

Les prestations comprennent notamment :

- Les études d'éclairement ;
- La fourniture et la pose des luminaires ;
- Les alimentations électriques ;
- Les dispositifs de commande ;
- Les détecteurs de présence et de mouvement ;
- Les horloges et cellules de commande ;
- Les raccordements ;
- Les réglages ;
- Les essais ;
- La mise en service.

Les niveaux d'éclairement minimaux seront notamment :

Type de local	Niveau d'éclairement minimal
Bureaux et salles d'activité	300 à 500 lux
Circulations et dégagements	100 lux minimum
Sanitaires, vestiaires et douches	Conformément aux prescriptions réglementaires
Locaux techniques	Adaptés aux opérations d'exploitation et de maintenance

Les luminaires seront équipés de sources LED à haute efficacité, avec une température de couleur de 4 000 K sauf indication contraire du maître d'œuvre.

Les dispositifs de commande seront adaptés à l'occupation des locaux et comprendront, selon les cas, des détecteurs de présence (dégagements, couloirs, sanitaires), des détecteurs de mouvement (dégagements, couloirs, sanitaires), des interrupteurs, des boutons-poussoirs, des horloges ou des cellules de luminosité.

3.4.3.6.1. Luminaires

Fourniture et pose des luminaires suivants, conformes aux caractéristiques minimales indiquées :

Repère	Désignation	Caractéristiques minimales	Localisation
L1	Dalle LED 600 × 600 mm à UGR faible	4 000 K ; IRC = 80 ; UGR < 19 ; durée de vie 70 000 h (L80 B10) ; faisceau large ; alimentation électronique intégrée	Bureaux, salle de réunion, salle d'instruction, salle de convivialité, Circulations et dégagements, Sanitaires, vestiaires
L3	Réglette ou hublot LED étanche	IP 65 minimum	Locaux techniques, sous-station, locaux de maintenance, et douches.
L5	Projecteur asymétrique LED — 51 W avec détecteur de présence, sonde de luminosité et horloge de programmation	7 660 / 6 249 lm ; 3 000 K ; optique asymétrique ; 80 000 h L90 B20 ; IK 07 ; IP 66 ; classe I ; finition gris métallisé	Éclairage extérieur des accès (6 portes), sorties et abords immédiats du bâtiment

3.4.3.6.2. Dispositifs de commande

Fourniture et pose des dispositifs de commande de l'éclairage :

Repère	Désignation	Localisation
C1	Détecteur de mouvement type PD3	Circulations, sanitaires, vestiaires et locaux techniques
C2	Détecteur de présence type PD2 / PD4	Bureaux et salles
C3	Interrupteurs, boutons-poussoirs et commandes locales, y compris boîtes d'encastrement, plaques de finition, raccordements et repérage	Ensemble des locaux, suivant plans
C4	Sonde de luminosité associée à une horloge de programmation	Gestion de l'éclairage extérieur

3.4.3.7. Prises de courant et équipements terminaux courants forts

Fourniture et pose de l'ensemble des prises de courant et équipements terminaux, y compris boîtes d'encastrement, plaques de finition, raccordements et repérage :

Repère	Désignation	Caractéristiques	Localisation / destination
PC1	Prises 230 V dédiées VDI intégrées aux postes génériques	2P+T 10/16 A	Alimentation des postes de travail informatiques
PC2	Prises de courant de service	2P+T 10/16 A	Bureaux, salles d'activité et locaux annexes
PC3	Prises de courant ménage	2P+T 10/16 A, implantation à environ 1,20 m du sol fini	Opérations d'entretien des locaux
PC4	Prises de courant locaux humides	2P+T étanches IP 44 minimum	Sanitaires, vestiaires, douches et locaux humides
PC5	Prises de courant locaux techniques	2P+T étanches IP 55 minimum	Sous-station, locaux techniques et espaces de maintenance
PC6	Sorties de câbles ou boîtes d'attente spécialisées	Selon équipement desservi	Raccordement des équipements techniques alimentés par le présent lot
PC7	Prises (2) extérieures de service	2P+T étanches IP 55 minimum	Besoins d'entretien et de maintenance extérieurs

3.4.3.8. Alimentations électriques des équipements techniques

Le présent article couvre l'ensemble des attentes et alimentations dédiées que le titulaire doit réaliser au profit des équipements techniques du bâtiment, qu'ils soient fournis par le présent lot ou par un autre lot. Chaque alimentation comprend la protection en tableau, le cheminement, le câble, la boîte de dérivation ou d'attente, le raccordement lorsqu'il incombe au présent lot, le repérage et les essais.

Repère	Équipement desservi	Câble / caractéristiques	Observations
A1	Répartiteur informatique	Attente électrique protégée dédiée	Alimentation de la baie de brassage — voir article 3.4.3.10
A2	Caisson de ventilation (VMC)	U 1000 R2V — 3G 1,5 mm ² , y compris boîte de dérivation	Attente protégée, raccordement du groupe d'extraction par le présent lot
A3	Signalisation de ventilation	—	Voyants vert (marche) et rouge (défaut), reportés en position visible
A4	Coupure ventilation pompiers	—	Dispositif de coupure de la ventilation accessible aux services de secours
A5	Sous-station chauffage	Attente électrique	Pour les équipements de régulation, automatismes, compteur d'énergie et accessoires. Le tableau, les protections et les alimentations des équipements hydrauliques sont traités au titre du chapitre Chauffage (article 3.2.3.1.6)
A6	Coffret de coupure force et éclairage	—	Implanté à proximité de l'accès principal
A7	Sèche-mains	U 1000 R2V — 3G 2,5 mm ²	Sanitaires et douches

Repère	Équipement desservi	Câble / caractéristiques	Observations
A8	Plaque de cuisson	U 1000 R2V — 3G 6 mm ²	Kitchenette de la salle de convivialité
A9	Lave-vaisselle	U 1000 R2V — 3G 2,5 mm ²	Kitchenette de la salle de convivialité
A10	Four	U 1000 R2V — 3G 2,5 mm ²	Kitchenette de la salle de convivialité
A11	Vidéoprojecteur	Alimentation dédiée, y compris raccordement et repérage	Salle d’instruction — voir article 3.4.3.11

3.4.3.9. Équipements de sécurité

3.4.3.9.1. Alarme incendie de type 4

Le titulaire fournira et mettra en place un système de sécurité incendie de type 4, assurant la détection manuelle et la diffusion de l’alarme générale dans l’ensemble du bâtiment. L’installation comprendra le câblage, les équipements terminaux, l’alimentation et la mise en service.

Câblage :

- Câble 9/10e — 2 paires dans les cheminements courants faibles ou sous tube IRL, pour les déclencheurs manuels ;
- Câble CR1 — 2 × 1,5 mm² dans les cheminements courants faibles ou sous tube IRL, pour les sirènes et flashes ;
- Alimentation et raccordement ;
- Essais et mise en service de l’installation.

Équipements :

Repère	Désignation	Caractéristiques minimales
SI1	Tableau d’alarme incendie de type 4	230 V~ ; classe 2 ; IP 20 ; IK 07
SI2	Déclencheur manuel incendie	Membrane déformable ; classe 2 ; IP 21 ; IK 07 ; référence SI03
SI3	Sirène incendie	Classe B ; 90 dB à 2 m ; IP 41 ; IK 07
SI4	Diffuseur visuel d’alarme feu (DVAF)	IP 33 ; 10 mA ; flash LED ; conforme EN 54-23 et NF S 61-936

3.4.3.9.2. Éclairage de sécurité

L’éclairage de sécurité sera réalisé conformément aux dispositions du Code du Travail, de la réglementation incendie applicable et de la norme NF EN 60598-2-22.

Les prestations comprennent la fourniture, la pose, le raccordement, les essais, le repérage et la mise en service de l’ensemble des équipements.

Repère	Désignation	Caractéristiques minimales	Localisation
BA1	Bloc autonome d’évacuation (BAES)	1 h ; 45 lumens ; LED ; SATI ; IP 55 ; IK 10	Circulations, dégagements, issues
BA2	Bloc autonome d’évacuation étanche	1 h ; 45 lumens ; LED ; SATI ; IP 55 ; IK 10	Locaux humides et techniques
BA3	Câblage BAES	Y compris raccordement, essais, repérage et mise en service	Ensemble du bâtiment
BA4	Télécommande de mise au repos	Télécommande centralisée permettant la mise au repos réglementaire des BAES	Local technique ou entrée

3.4.3.10. Courants faibles et VDI conformes aux prescriptions du CAN

Réalisation de l’infrastructure de câblage VDI (voix, données, images) du bâtiment 87 conformément aux prescriptions en vigueur.

L’ensemble de l’installation VDI sera réalisé conformément aux prescriptions (FEB) du CAN, ainsi qu’aux normes ISO/IEC 11801, EN 50173 et EN 50174, et aux exigences de la catégorie 6A classe Ea.

Les prestations comprennent notamment en fourniture et pose :

- La baie de brassage ;
- Les panneaux de brassage ;
- Les prises RJ45 ;
- Le câblage cuivre de catégorie 6A minimum ;
- Les cordons ;
- Le repérage ;
- Les essais ;
- Les recettes de certification ;
- Le DOE.

Le détail des ouvrages à réaliser est le suivant :

Repèr e	Désignation	Caractéristiques minimales
V1	Baie informatique	Baie de serveur 18 U — 19 pouces. Localisation à déterminer.
V2	Alimentation de la baie	Alimentation 230 V, bandeau de prises et mise à la terre
V3	Bandeau optique	12 fibres optiques (FO) OS2
V4	Bandeau téléphonique	56 paires, dans la baie
V5	Bandeaux cuivre	24 ports RJ45 catégorie 6A
V6	Prises RJ45 terminales	Catégorie 6A F/FTP ou S/FTP
V7	Liaisons cuivre capillaires	Catégorie 6A classe Ea
V8	Chemins de câbles courants faibles	Type dalle marine
V9	Goulottes	3 compartiments, plinthes et descentes
V10	Colonne montante courants faibles	Liaison RDC / R+1
V11	Ligne données optique	Fibre 12 FO monomode 9/125 OS2 structure serrée, depuis le bâtiment 183 / identitaire
V12	Ligne téléphonique	Câble téléphonique 56 paires type 88, depuis le central du bâtiment 096
V13	Recette cuivre	Certification de l'ensemble des liaisons cuivre selon la classe Ea, fourniture des rapports de mesures au DOE
V14	Recette optique	Essais photométriques et réflectométriques de l'ensemble des 12 fibres

3.4.3.11. Audiovisuel — Salle d'instruction et salle de réunion

Les prestations comprennent la réalisation des attentes, alimentations et infrastructures nécessaires aux futurs équipements audiovisuels de la salle d'instruction et des espaces de réunion. Les équipements audiovisuels eux-mêmes ne sont pas dus par le présent lot.

Repèr e	Désignation	Contenu de la prestation
AV1	Attente vidéoprojection plafond	Attente complète comprenant une prise de courant 230 V, une prise RJ45 et un fourreau aiguillé permettant le passage des liaisons audiovisuelles
AV2	Attente écran mural ou tableau interactif	Alimentations électriques, prises RJ45 et fourreaux de réservation
AV3	Fourreaux audiovisuels	Fourreaux aiguillés entre le poste formateur et les équipements de projection ou d'affichage
AV4	Prises de courant dédiées	Alimentation des équipements audiovisuels
AV5	Prises RJ45 audiovisuelles complémentaires	Selon plans d'exécution

3.4.3.12. Essais, DOE et formation

Le titulaire assurera l'ensemble des opérations préalables à la réception et à la mise à disposition des installations : essais réglementaires, constitution du dossier des ouvrages exécutés et formation des utilisateurs et de l'exploitant. Ces prestations comprennent :

- Les essais réglementaires et la mise en service ;
- Les vérifications de fonctionnement ;
- Les mesures électriques ;
- Les certificats de conformité ;
- Les recettes VDI ;
- Les plans DOE ;
- Les schémas électriques mis à jour ;
- Les notices d'exploitation et de maintenance ;
- Les fiches techniques des matériels installés ;
- Le repérage définitif des installations ;
- La formation des utilisateurs et de l'exploitant ;
- L'assistance aux opérations de réception.

3.4.4. Travaux d'électricité — Bâtiment H

Les travaux concernent la réfection et l'adaptation des installations électriques du bâtiment H (bâtiments 72, 73 et 74), comprenant les chambres conservées, les sanitaires, les douches, les locaux communs, le local technique ainsi que la nouvelle sous-station.

Les prestations comprennent notamment les travaux préparatoires et déposes, l'adaptation de l'alimentation générale, le remplacement du tableau électrique, la distribution courants forts, les appareillages, l'éclairage, les prises de courant, les alimentations spécifiques, les équipements de sécurité, les courants faibles, les raccordements techniques, les essais, la mise en service et la fourniture du dossier des ouvrages exécutés.

3.4.4.1. Installations de chantier

Les installations provisoires de chantier à prévoir par le titulaire pour le bâtiment H sont identiques à celles décrites à l'article 3.4.3.1 pour le bâtiment 87, à savoir : la protection provisoire d'alimentation de chantier depuis le tableau disponible avec procès-verbal de consignation, l'éclairage provisoire normal et de secours, le déplacement éventuel des coffrets en cours de chantier et le repli des installations en fin de chantier.

3.4.4.2. Arrivée de l'alimentation électrique générale — courants forts

Le titulaire vérifiera avant exécution l'origine actuelle de l'alimentation électrique du bâtiment H, dans les mêmes conditions que celles définies à l'article 3.4.3.2 pour le bâtiment 87.

Les prestations comprennent notamment :

- Le repérage de l'origine électrique existante ;
- La vérification de la puissance disponible ;
- La note de calcul de l'installation, y compris la vérification de la chute de tension ;
- L'adaptation éventuelle de l'alimentation générale ;
- Les raccordements amont et aval ;
- Les essais et la mise en service.

L'origine actuelle de l'alimentation sera conservée, sauf impossibilité technique constatée lors des études d'exécution.

3.4.4.3. Tableau électrique

Le titulaire réalisera la dépose du tableau électrique existant, fournira et posera un nouveau tableau électrique adapté à la restructuration du bâtiment H. Le tableau sera implanté à son nouvel emplacement conformément aux plans du projet.

Le nouveau tableau comprendra notamment :

- Les protections générales ;
- Les protections différentielles ;
- Les départs éclairage ;
- Les départs prises ;
- Les départs ventilation ;
- Les départs sous-station ;
- Les départs équipements sanitaires ;
- Les réserves pour extensions futures ;
- Le repérage complet ;
- Les schémas mis à jour.

3.4.4.3.1. Enveloppe de tableau

L'enveloppe du tableau, de composition identique à celle décrite à l'article 3.4.3.3.1, comprendra en fourniture et pose :

- Une armoire modulaire métallique type XL³ ou techniquement équivalent ;
- Une porte avec serrure ;
- Des plastrons ;
- Des rails DIN ;
- Des borniers phase, neutre et terre ;
- Des plaques passe-câbles ;
- Le repérage ;
- Le schéma électrique ;
- Les accessoires de fixation ;
- Une réserve utile minimale de 20 %.

3.4.4.3.2. Protections et équipements de tableau

Le titulaire assurera la fourniture, la pose, le câblage et le repérage de l'ensemble des appareillages de protection et de commande du tableau, à savoir :

- Un interrupteur général en tête de tableau ;
- Des interrupteurs différentiels ;
- Des disjoncteurs divisionnaires éclairage ;
- Des disjoncteurs divisionnaires prises de courant ;
- Des disjoncteurs divisionnaires des locaux communs ;
- Des disjoncteurs divisionnaires des chambres conservées maintenues ;
- Les protections des équipements de ventilation ;
- Les protections de la sous-station chauffage ;
- Les protections des équipements sanitaires et sèche-mains ;
- Une horloge hebdomadaire de commande de la ventilation si requise ;
- Les peignes d'alimentation ;
- Les borniers de raccordement ;
- Les accessoires de câblage et de repérage ;
- Une réserve minimale de 20 %.

3.4.4.3.3. Arrêt d'urgence

Fourniture et pose d'un dispositif d'arrêt d'urgence du tableau général basse tension, avec voyant de signalisation, implanté à proximité de l'accès au local, dans les mêmes conditions qu'à l'article 3.4.3.3.3.

3.4.4.4. Terre et liaisons équipotentielle

Les dispositions de l'article 3.4.3.4 s'appliquent à l'identique au bâtiment H.

Les installations électriques du bâtiment H seront réalisées sur la base d'un schéma de liaison à la terre de type TT, conformément aux installations existantes du site, sous réserve de confirmation lors des études d'exécution. Le titulaire vérifiera la conformité du réseau de terre existant, la valeur de la prise de terre ainsi que la compatibilité des dispositifs de protection avec le régime de neutre effectivement rencontré sur site.

L'ensemble des liaisons équipotentielles principales et supplémentaires sera réalisé conformément aux prescriptions de la norme NF C 15-100 et comprendra notamment :

- Le raccordement du tableau électrique ;
- La barrette de terre et son raccordement au réseau de terre existant ;
- Le conducteur principal de protection entre la barrette de terre et le tableau ;
- Les liaisons équipotentielles principales des installations techniques (sous-station chauffage, échangeur, préparateur ECS, réseaux EF, ECS et chauffage, équipements de ventilation, canalisations métalliques) ;
- Les liaisons équipotentielles supplémentaires des locaux sanitaires, vestiaires et douches, conformément à la norme NF C 15-100 ;
- Le raccordement des masses métalliques et les conducteurs de protection ;
- La mise à la terre des chemins de câbles, des équipements courants faibles et des équipements techniques ;
- Les mesures de terre, contrôles de continuité, essais réglementaires et procès-verbaux.

3.4.4.5. Cheminements et distribution courants forts

Fourniture et pose de l'ensemble des cheminements et distributions nécessaires aux installations électriques du bâtiment H, dans les mêmes conditions qu'à l'article 3.4.3.5, comprenant :

- Les chemins de câbles courants forts ;
- Les goulottes et moulures courants forts ;
- Les fourreaux et gaines ICTA ;
- Les câbles U 1000 R2V et conducteurs H07V ;
- Les accessoires de fixation ;
- Les percements, fourreaux, rebouchages et calfeutrements coupe-feu ;
- Les raccordements, essais et mise en service.

Circuit	Section
Circuits éclairage	3G 1,5 mm ²
Circuits prises de courant	3G 2,5 mm ²
Circuits spécialisés	3G 2,5 / 3G 6 / 5G suivant puissance

3.4.4.6. Éclairage normal et commandes

L'éclairage des locaux sera réalisé au moyen de luminaires LED à haute efficacité énergétique, adaptés à l'usage des locaux et conformes aux normes en vigueur.

Le titulaire réalisera l'étude d'éclairement permettant de justifier les niveaux d'éclairement requis pour chaque local.

Les prestations comprennent notamment la fourniture et la pose des luminaires, les alimentations électriques, les dispositifs de commande, les détecteurs de présence et de mouvement, les cellules de commande, les raccordements, les réglages, les essais et la mise en service.

Les niveaux d'éclairage minimaux seront notamment :

Type de local	Niveau d'éclairage minimal
Chambres	100 à 300 lux selon les zones
Circulations et dégagements	100 lux minimum
Sanitaires, vestiaires et douches	Conformément aux prescriptions réglementaires
Locaux communs	300 lux minimum
Local technique et sous-station	Adaptés aux opérations d'exploitation et de maintenance

Les luminaires seront équipés de sources LED à haute efficacité, avec une température de couleur de 4 000 K sauf indication contraire du maître d'œuvre. Les dispositifs de commande seront adaptés à l'occupation des locaux.

Les luminaires des chambres conservées sont hors périmètre des travaux et ne font pas l'objet d'une prestation du présent lot.

3.4.4.6.1. Luminaires

Repère	Désignation	Caractéristiques minimales	Localisation
LH1	Dalle LED 600 × 600 mm	4 000 K ; IRC = 80 ; UGR < 19 ; durée de vie 70 000 h (L80 B10) ; faisceau large ; alimentation électronique intégrée	Salle du personnel, Circulations et dégagements, Sanitaires, vestiaires et locaux « machine à laver »
LH3	Réglette ou hublot LED étanche	IP 65 minimum	Locaux techniques, sous-station, locaux de maintenance, douches,
LH5	Luminaire LED extérieur	Selon étude d'éclairage	Accès, sorties et abords immédiats du bâtiment

3.4.4.6.2. Dispositifs de commande

Repère	Désignation	Localisation
CH1	Détecteur de mouvement type PD3	Circulations, sanitaires, vestiaires et locaux techniques
CH2	Détecteur de présence type PD2 / PD4	Sanitaires et locaux communs
CH3	Interrupteurs, boutons-poussoirs et commandes locales, y compris boîtes d'encastrement, plaques de finition, raccordements et repérage	Ensemble des locaux, suivant plans

3.4.4.7. Prises de courant et équipements terminaux courants forts

Repère	Désignation	Caractéristiques	Localisation / destination
PCH1	Prises de courant salle du personnel	2P+T 10/16 A	Salle du personnel et locaux annexes
PCH2	Prises de plan de travail	2P+T 10/16 A	Équipements du plan de travail de la salle de convivialité
PCH3	Prises de courant ménage	2P+T 10/16 A, implantation à environ 1,20 m du sol fini	Opérations d'entretien des locaux
PCH4	Prises de courant locaux humides	2P+T étanches IP 44 minimum	Sanitaires, vestiaires, douches et locaux humides, et locaux « machine à laver »
PCH5	Prises de courant locaux techniques	2P+T étanches IP 55 minimum	Sous-station, locaux techniques et espaces de maintenance
PCH6	Sorties de câbles ou boîtes d'attente spécialisées	Selon équipement desservi	Raccordement des équipements techniques alimentés par le présent lot

Repère	Désignation	Caractéristiques	Localisation / destination
PCH7	Prises extérieures de service	2P+T étanches IP 55 minimum	Besoins d'entretien et de maintenance extérieurs

3.4.4.8. Alimentations électriques des équipements techniques

Repère	Équipement desservi	Câble / caractéristiques	Observations
AH1	Répartiteur informatique	Attente électrique protégée dédiée	Alimentation de la baie de brassage — voir article 3.4.4.10
AH2	Caisson de ventilation (VMC)	U 1000 R2V — 3G 1,5 mm ² , y compris boîte de dérivation	Attente protégée pour le groupe d'extraction en toiture-terrasse
AH3	Signalisation de ventilation	—	Voyants vert (marche) et rouge (défaut)
AH4	Coupure ventilation pompiers	—	Dispositif accessible aux services de secours
AH5	Sous-station chauffage	Attente électrique	Pour les équipements de régulation, automatismes et accessoires. Le tableau, les protections et les alimentations des équipements hydrauliques sont traités au titre du chapitre Chauffage (article 3.2.4.2.7)
AH6	Coffret de coupure force et éclairage	—	Implanté à proximité de l'accès principal
AH7	Sèche-mains, sèche-cheveux (sanitaires femmes)	U 1000 R2V — 3G 2,5 mm ²	Sanitaires et douches
AH8	Four	U 1000 R2V — 3G 2,5 mm ²	Kitchenette de la salle de convivialité

3.4.4.9. Équipements de sécurité

3.4.4.9.1. Alarme incendie de type 4

Il sera mis en place un système de sécurité incendie de type 4, dans les mêmes conditions que celles définies à l'article 3.4.3.9.1 pour le bâtiment 87.

Câblage :

- Câble 9/10e — 2 paires dans les cheminements courants faibles ou sous tube IRL, pour les déclencheurs manuels ;
- Câble CR1 — 2 × 1,5 mm² dans les cheminements courants faibles ou sous tube IRL, pour les sirènes et flashes ;
- Alimentation et raccordement ;
- Essais et mise en service de l'installation.

Équipements :

Repère	Désignation	Caractéristiques minimales
SIH1	Tableau d'alarme incendie de type 4	230 V~ ; classe 2 ; IP 20 ; IK 07
SIH2	Déclencheur manuel incendie	Membrane déformable ; classe 2 ; IP 21 ; IK 07 ; référence SI03
SIH3	Sirène incendie	Classe B ; 90 dB à 2 m ; IP 41 ; IK 07
SIH4	Diffuseur visuel d'alarme feu (DVAF)	IP 33 ; 10 mA ; flash LED ; conforme EN 54-23 et NF S 61-936

3.4.4.9.2. Éclairage de sécurité

L'éclairage de sécurité sera réalisé conformément aux dispositions du Code du Travail, de la réglementation incendie applicable et de la norme NF EN 60598-2-22. Les prestations comprennent la fourniture, la pose, le raccordement, les essais, le repérage et la mise en service de l'ensemble des équipements.

Repère	Désignation	Caractéristiques minimales	Localisation
BAH1	Bloc autonome d'évacuation (BAES)	1 h ; 45 lumens ; LED ; SATI ; IP 55 ; IK 10	Circulations, dégagements, issues
BAH2	Bloc autonome d'évacuation étanche	1 h ; 45 lumens ; LED ; SATI ; IP 55 ; IK 10	Locaux humides et techniques
BAH3	Câblage BAES	Y compris raccordement, essais, repérage et mise en service	Ensemble du bâtiment
BAH4	Télécommande de mise au repos	Télécommande centralisée permettant la mise au repos réglementaire des BAES	Local technique ou entrée

3.4.4.10. Courants faibles et VDI conformes aux prescriptions du CAN

Réalisation de l'infrastructure de câblage VDI du bâtiment H conformément aux prescriptions en vigueur.

L'ensemble de l'installation VDI sera réalisé conformément aux prescriptions du CAN, relayées localement par le CIRISI, ainsi qu'aux normes ISO/IEC 11801, EN 50173 et EN 50174, et aux exigences de la catégorie 6A classe Ea.

Les prestations comprennent notamment la baie de brassage, les panneaux de brassage, les prises RJ45, le câblage cuivre de catégorie 6A minimum, les cordons, le repérage, les essais, les recettes de certification et le DOE.

Le détail des ouvrages à réaliser est le suivant :

Repère	Désignation	Caractéristiques minimales
VH1	Baie informatique	Baie de serveur, dimensions selon nombre de liaisons à raccorder
VH2	Alimentation de la baie	Alimentation 230 V, bandeau de prises et mise à la terre
VH3	Bandeau optique	12 fibres optiques OS2
VH4	Bandeau téléphonique	56 paires, dans la baie
VH5	Bandeaux cuivre	24 ports RJ45 catégorie 6A
VH6	Prises RJ45 terminales	Catégorie 6A F/FTP ou S/FTP
VH7	Liaisons cuivre capillaires	Catégorie 6A classe Ea
VH8	Chemins de câbles courants faibles	Type dalle marine
VH9	Goulottes et descentes	Selon plans d'exécution
VH10	Ligne données optique	Selon prescriptions du CIRISI — origine à confirmer lors des études d'exécution
VH11	Recette cuivre	Certification de l'ensemble des liaisons cuivre selon la classe Ea, fourniture des rapports de mesures au DOE

3.4.4.11. Essais, DOE, formation et évacuation des déchets

Le titulaire assurera l'ensemble des opérations préalables à la réception et à la mise à disposition des installations du bâtiment H : essais réglementaires, constitution du dossier des ouvrages exécutés, formation des utilisateurs et de l'exploitant, et évacuation des déchets propres au présent lot.

Les prestations comprennent :

- Les essais réglementaires et la mise en service ;
- Les vérifications de fonctionnement ;
- Les mesures électriques ;
- Les certificats de conformité ;
- Les recettes VDI ;
- Les plans DOE ;
- Les schémas électriques mis à jour ;
- Les notices d'exploitation et de maintenance ;

- Les fiches techniques des matériels installés ;
- Le repérage définitif des installations ;
- La formation des utilisateurs et de l'exploitant ;
- L'assistance aux opérations de réception.

Évacuation des déchets : les déchets seront évacués au fur et à mesure, sans stockage sur le site. Le titulaire devra fournir tous les éléments permettant d'établir un quantitatif prévisionnel des déchets suivant leur nature, évaluer le volume de ses déchets et inclure les frais dus à leur traitement dans son offre. Il remettra au maître d'œuvre les bordereaux de suivi des déchets (BSD) et SOGED, le plan de Respect de l'Environnement (PRE) définitif et les justificatifs de traitement et de valorisation.

Localisation : pour le chantier, par type et classification des déchets.

ARTICLE 4 — LEXIQUE DES ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

Le présent lexique a valeur d'aide à la lecture. En cas de divergence entre une définition du lexique et une prescription du corps du CCTP, cette dernière prévaut.

4.1. MAITRISE D'OUVRAGE, ORGANISATION ET PROCEDURES

Sigle	Signification
AQC	Agence Qualité Construction (référentiel d'essais de fonctionnement)
ARCEP	Autorité de Régulation des Communications Électroniques, des Postes et de la distribution de la presse
ASTEE	Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement
BCQG	Bataillon de Commandement et de Quartier Général
BSD	Bordereau de Suivi des Déchets
CCL	Compagnie de Commandement et de Logistique
CCTG	Cahier des Clauses Techniques Générales
CCTP	Cahier des Clauses Techniques Particulières
CEREMA	Centre d'Études et d'expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement
CAN	Commissariat au numérique
CISSCT	Collège Interentreprises de Sécurité, de Santé et des Conditions de Travail
COPREC	Confédération des Organismes indépendants de Prévention, de contrôle et d'inspection
COSI	Numéro d'identification de l'opération d'infrastructure
CSTB	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
DAF	Direction des Affaires Financières
DCE	Dossier de Consultation des Entreprises
DIUO	Dossier d'Intervention Ulérieure sur l'Ouvrage
DOE	Dossier des Ouvrages Exécutés
DT-DICT	Déclaration de projet de Travaux / Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux
DTU	Document Technique Unifié
ENEDIS	Gestionnaire du réseau public de distribution d'électricité
ERP	Établissement Recevant du Public
EXE	Phase d'études d'exécution
FDS	Fiche de Données de Sécurité
GTR	Guide des Terrassements Routiers
MOE	Maîtrise d'œuvre
OPPBTP	Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics
PGC SPS	Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et de Protection de la Santé
PMR	Personne à Mobilité Réduite
PPSPS	Plan Particulier de Sécurité et de Protection de la Santé
PV	Procès-Verbal
RE 2020	Réglementation Environnementale 2020
RSD	Règlement Sanitaire Départemental
SGA	Secrétariat Général pour l'Administration
SID	Service d'Infrastructure de la Défense
SPS	Sécurité et Protection de la Santé (coordination)
USID	Unité de Soutien de l'Infrastructure de la Défense
VRD	Voirie et Réseaux Divers

4.2. CHAUFFAGE, VENTILATION, PLOMBERIE ET SANITAIRES

Sigle	Signification
ACS	Attestation de Conformité Sanitaire (matériaux au contact de l'eau destinée à la consommation humaine)
AEP	Adduction d'Eau Potable
A/R	Aller / Retour (départ et retour d'un circuit hydraulique)
BC	Bouclage (réseau de bouclage d'eau chaude sanitaire)
CTA	Centrale de Traitement d'Air
DN	Diamètre Nominal (exprimé en millimètres, sauf mention contraire)
EC	Eau Chaude / Moteur à commutation électronique (selon contexte : voir « moteur EC »)
ECS	Eau Chaude Sanitaire
EF	Eau Froide
EP	Eaux Pluviales
EPDM	Éthylène-Propylène-Diène Monomère (élastomère d'étanchéité)
EU	Eaux Usées
EV	Eaux Vannes
HMT	Hauteur Manométrique Totale (exprimée en mCE)
IHM	Interface Homme-Machine
Kvs	Coefficient de débit d'une vanne à pleine ouverture (m³/h sous 1 bar)
LnAT	Niveau de pression acoustique normalisé reçu dans un local
mCE	Mètre de Colonne d'Eau (unité de hauteur manométrique)
Moteur EC	Moteur à commutation électronique (moteur synchrone à aimants permanents, haut rendement)
NBR	Caoutchouc nitrile-butadiène (joints)
PEHD	Polyéthylène Haute Densité
PN	Pression Nominale (en bars)
PTFE	Polytétrafluoroéthylène (joints)
PVC	Polychlorure de Vinyle
PVC-C	Polychlorure de Vinyle Chloré
QV	Débit-volume (l/s ou m³/h selon contexte)
QV max	Débit-volume maximal théorique, somme des débits de tous les appareils
QV simultané	Débit-volume probable, égal au produit de QV max par le coefficient de simultanéité
RCU	Réseau de Chaleur Urbain
RDR	Régulateur de Débit à Réglage (bouche d'extraction)
STS	Sortie de Toit Standard
Ta	Température ambiante
Te	Température d'entrée du fluide dans l'émetteur
Tsor	Température de sortie du fluide de l'émetteur
V3V	Vanne Trois Voies
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée

4.3. ÉLECTRICITE, COURANTS FAIBLES ET SECURITE

Sigle	Signification
BAES	Bloc Autonome d'Éclairage de Sécurité
BT	Basse Tension
CR1	Classement de résistance au feu d'un câble (câble résistant au feu)
DVAF	Diffuseur Visuel d'Alarme Feu
FO	Fibre Optique
F/FTP	Câble à paires écrantées sous écran général (Foiled/Foiled Twisted Pair)

Sigle	Signification
H07V	Conducteur isolé rigide ou souple pour installation fixe
ICTA	Isolant Cintrable Transversalement Annelé (gaine)
IK	Indice de protection contre les chocs mécaniques
IP	Indice de Protection contre les corps solides et liquides
IRC	Indice de Rendu des Couleurs
IRL	Isolant Rigide Lisse (tube)
KNX	Protocole de communication pour la gestion technique du bâtiment
LED	Diode Électroluminescente (Light-Emitting Diode)
L70 B50 / L80 B10 / L90 B20	Indicateurs de maintien du flux lumineux et de taux de défaillance des sources LED
SATI	Système Automatique de Test Intégré (blocs d'éclairage de sécurité)
S/FTP	Câble à paires écrantées sous tresse générale (Shielded/Foiled Twisted Pair)
STY	Câble de télécommande et de régulation, paires torsadées blindées
TGBT	Tableau Général Basse Tension
TT	Schéma de liaison à la terre : neutre à la terre, masses à la terre
U 1000 R2V	Câble rigide isolé au polyéthylène réticulé, 1 000 V
UGR	Unified Glare Rating (indice unifié d'éblouissement)
UTE	Union Technique de l'Électricité
VDI	Voix — Données — Images (infrastructure de câblage banalisée)
2P+T	Deux Pôles + Terre (prise de courant)