

CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

Travaux de remplacement des PAC et de raccordement au RCU

Référence PLACE : 2026-YD-PAC-Limoges

MAÎTRE D'OUVRAGE :



**MINISTÈRE
DE LA JUSTICE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Cour d'Appel de Limoges

Service Administratif Régional
17 place d'Aine, 87000 LIMOGES

Site concerné :

Cité Judiciaire, 23 place W. Churchill, 87000 Limoges

MAÎTRE D'OEUVRE :



NB Énergie

Conseil Étude Accompagnement

NB Énergie

87260 Vicq-sur-Breuilh

Rédigé le 17 Mars 2026

Indice : C

TABLE DES MATIERES

1	GENERALITES	4
1.01	INTERVENANTS.....	4
1.01.01	Maîtrise d'ouvrage.....	4
1.01.02	Maîtrise d'œuvre	4
1.02	OBJET DU MARCHE	5
1.03	DEFINITION DU PROGRAMME.....	5
1.04	SITE	6
1.04.01	Localisation du site	6
1.04.02	Description du site.....	6
1.04.03	Description des installations techniques	7
1.05	CONSISTANCE DES TRAVAUX	9
1.06	PIECES ET DOCUMENTS REMIS A L'ENTREPRISE	9
1.07	CONNAISSANCE DU DOSSIER	10
1.08	VISITE.....	10
1.09	CONDITIONS DE PRIX	10
1.10	CEE.....	11
1.11	LIMITES DE PRESTATIONS.....	12
1.12	DOCUMENTS DE REFERENCE.....	13
1.13	REFERENCES DE MARQUE – MATERIAUX – NOTICES	13
1.14	CYBERSECURITE	13
1.15	ORGANISATION DU CHANTIER.....	15
1.15.01	Intervenants	15
1.15.02	Interlocuteurs	15
1.15.03	Accès	15
1.15.04	Base vie et installations d'hygiène	15
1.15.05	Emprise chantier.....	16
1.15.06	Sécurité	17
1.15.07	Nuisances	17
1.15.08	Gestion des déchets	17
1.16	MAINTIEN DE L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS.....	18
1.17	PIECES A PRODUIRE.....	18
1.17.01	Généralités	18
1.17.02	En phase de réponse à l'Appel d'Offre	18
1.17.03	Avant le début des travaux.....	19
1.17.04	En cours de chantier	20
1.18	ESSAIS ET MISE EN SERVICE	20
1.19	DOE	21
1.20	RECEPTION	21
1.21	GARANTIES	22
2	PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	23
2.01	GENERALITES	23
2.02	NORMES ET REGLEMENTATIONS	23
2.02.01	Électricité	23
2.02.02	CVC.....	23
2.02.03	Plomberie	24
2.02.04	Acoustique	24
2.02.05	Sécurité incendie	24
2.02.06	Références réglementaires transversales	24
2.03	DONNEES TECHNIQUES CVC / PLOMBERIE	25
2.03.01	Règles de calcul.....	25
2.03.02	Conditions climatiques de base	26
2.03.03	Régimes de température d'eau	26
2.03.04	Origines et terminaisons des fluides CVC	26
2.03.05	Prescriptions particulières	26
2.04	DONNEES TECHNIQUES ELECTRICITE.....	29
2.04.01	Généralités	29
2.04.02	Chutes de tension.....	29

2.04.03	Origines et terminaisons des fluides électriques.....	29
2.04.04	Prescriptions particulières	29
2.04.05	Neutralisation électriques	29
3	DESCRIPTION TECHNIQUE DES OUVRAGES A REALISER	32
3.01	GENERALITES	32
3.02	DEPOSE DES INSTALLATIONS NON-REUTILISEES.....	32
3.03	GRUTAGE	35
3.04	REMPLACEMENT DE LA PRODUCTION ET MODIFICATIONS HYDRAULIQUES	39
3.04.01	Besoins énergétiques du bâtiment	39
3.04.02	Pompe à chaleur.....	39
3.04.03	Raccordements hydrauliques.....	41
3.04.04	Accessoires hydrauliques	42
3.04.05	Calorifuge.....	45
3.04.06	Traçage électrique.....	47
3.04.07	Affichage et repérage	47
3.05	SECURITES.....	49
3.05.01	Détection gaz.....	49
3.05.02	Interrupteurs d'urgence à distance	50
3.06	RACCORDEMENT AERAIQUE.....	50
3.06.01	Gainage refoulement PAC	50
3.06.02	Ventilation mécanique du local	51
3.06.03	Pièges à son non réutilisés	52
3.07	RACCORDEMENT ELECTRIQUE	52
3.07.01	Puissance	52
3.07.02	Comptage.....	53
3.07.03	Régulation	54
3.07.04	Remontée d'information / Monitoring énergétique	55
3.07.05	Documentation électrique	56
3.08	REGLAGE / MISE AU POINT / MISE EN SERVICE	57

1 GENERALITES

1.01 INTERVENANTS

1.01.01 MAITRISE D'OUVRAGE

Maitre d'Ouvrage

Direction inter-régionale Sud-Ouest
Département immobilier de Bordeaux
13 rue Letellier, CS92100 33072 Bordeaux Cedex



**MINISTÈRE
DE LA JUSTICE**

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Représentant Local

Cour d'Appel de Limoges
Service Administratif Régional
Service Immobilier
17 place d'Aine, 87000 Limoges
05 87 19 33 00 – 06 09 36 62 23
immo.sar.ca-limoges@justice.fr

Site concerné :
Cité Judiciaire de Limoges
23 place Winston Churchill, 87000 Limoges

1.01.02 MAITRISE D'ŒUVRE

BET Fluides :

NB Energie
87260 Vicq-sur-Breuilh
06 81 22 68 82
quentin.moudoulaud@nbenergie.fr



NB Énergie
Conseil Étude Accompagnement

Bureau de contrôle :

APAVE Infrastructure et Construction
15 rue Léon Serpollet - ZI Nord - BP11584
87022 Limoges Cedex 9



Coordonnateur SPS :

APAVE Infrastructure et Construction
15 rue Léon Serpollet - ZI Nord - BP11584
87022 Limoges Cedex 9



1.02 OBJET DU MARCHE

Le présent marché a pour objet la réalisation de travaux portant sur les installations de production de chaleur et de froid du bâtiment, comprenant notamment :

- » le remplacement des pompes à chaleur assurant le chauffage et le refroidissement de confort du bâtiment ;
- » les modifications, adaptations et améliorations des installations hydrauliques associées à la production de chaleur et de froid ;
- » la réalisation de travaux hydrauliques préparatoires en vue du futur raccordement au réseau de chaleur.

1.03 DEFINITION DU PROGRAMME

La phase de préparation est déterminante pour assurer la bonne réalisation des travaux et leur mise en service. À ce titre, le titulaire réalisera l'ensemble des études nécessaires (plans d'exécution, notes de calcul, méthodes, phasage, modes opératoires) ; les résultats seront soumis au maître d'œuvre pour validation.

Les commandes de matériels devront être engagées le plus en amont possible, afin de prévenir tout risque de retard d'approvisionnement, en particulier pour les opérations liées au grutage et pour les pompes à chaleur, dont les délais de fabrication sont significatifs et susceptibles d'être impactés par les fermetures partielles des usines en période estivale.

Après validation des études d'exécution, les travaux seront réalisés conformément au planning projet. La période de congés intégrée au planning prévisionnel est indicative et laissée à l'appréciation du titulaire, qui pourra adapter l'organisation des travaux (notamment les phases préparatoires) en fonction de ses propres contraintes, y compris durant les mois de juillet et août.

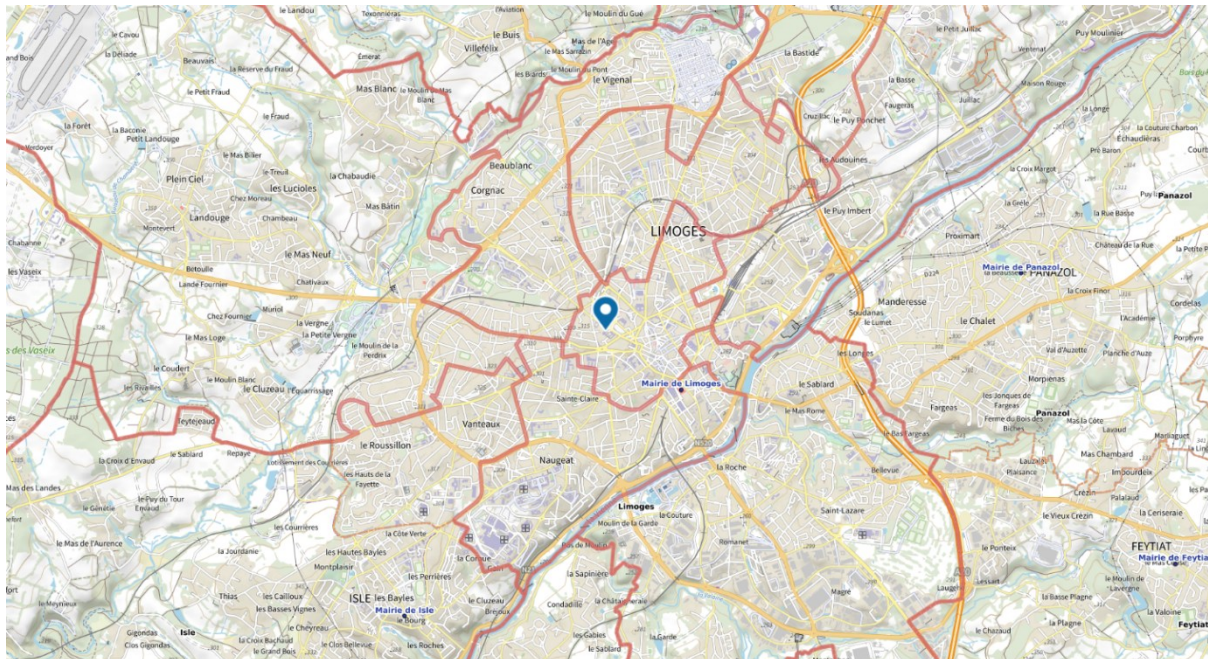
La date de démarrage des travaux sur site est fixée au 29/06/2026, à titre indicatif. Le titulaire pourra proposer un planning différent en fonction de son organisation et des moyens mobilisés, sous réserve de respecter les jalons contractuels suivants :

- début des travaux au plus tôt le **29/06/2026** ;
- mise à l'arrêt de la thermofrigopompe n°1 au plus tôt le **31/08/2026** ;
- mise en service effective de l'installation au plus tard le **16/10/2026**.

1.04 SITE

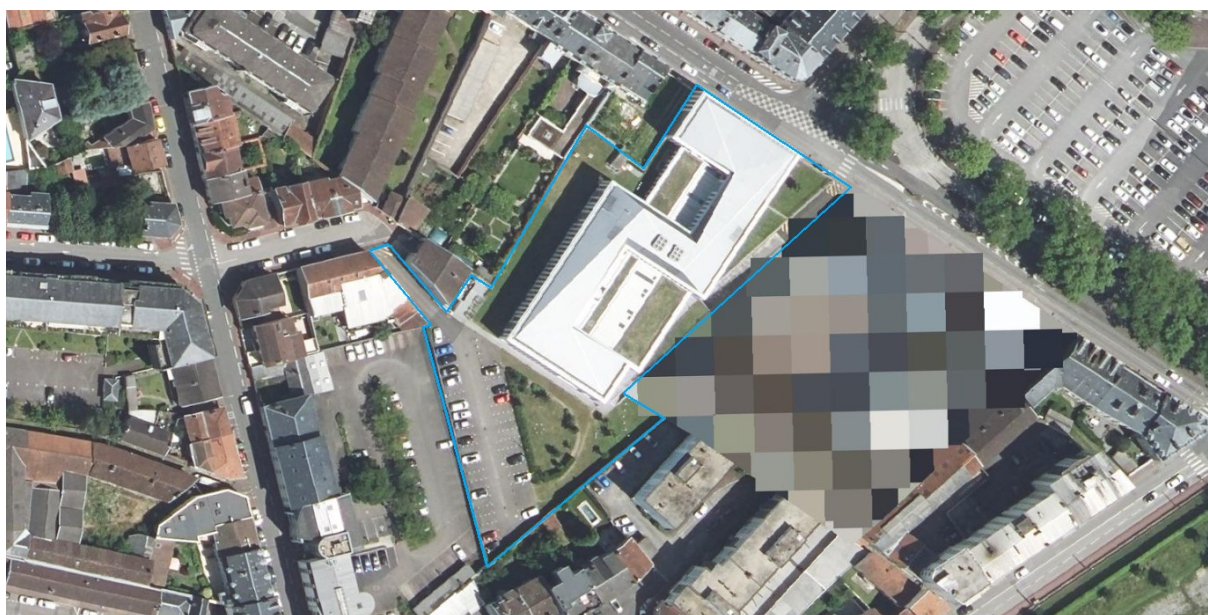
1.04.01 LOCALISATION DU SITE

La Cité Judiciaire de Limoges se situe sur la commune de Limoges, dans le département de la Haute-Vienne (87).



1.04.02 DESCRIPTION DU SITE

Le site de la Cité Judiciaire de Limoges est constitué d'un bâtiment unique à usage tertiaire. L'établissement est classé ERP de types W, L et PS, en 3^e catégorie. Le périmètre du site est matérialisé par le contour bleu figurant sur l'illustration ci-après.

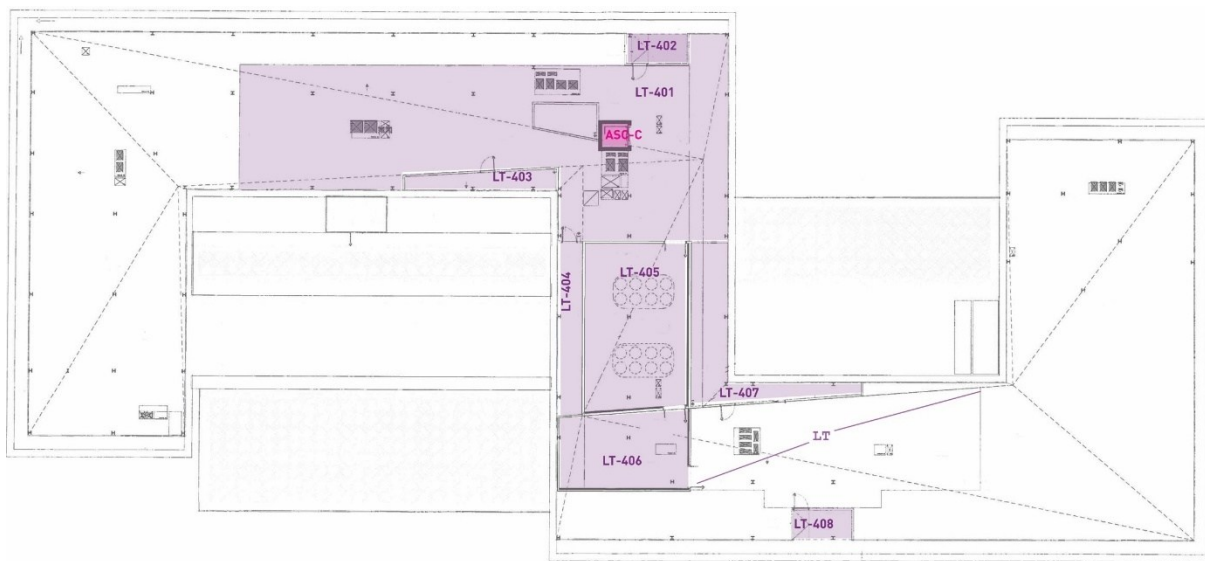


1.04.03 DESCRIPTION DES INSTALLATIONS TECHNIQUES

Les installations techniques concernées par le présent marché sont situées au 4^e et dernier étage du bâtiment, dans les combles sous toiture. Ce niveau est exclusivement dédié aux installations CVC et est segmenté en différents locaux techniques (cf. plan des locaux techniques ci-après). Les locaux concernés par le présent marché sont : LT-405 et LT-406.

L'accès aux locaux techniques du R+4 s'effectue uniquement par ascenseur (ASC-C), présentant les caractéristiques suivantes : largeur 0,90 m, longueur 1,40 m et charge maximale 630 kg. Un accès de secours est également assuré par une échelle de meunier.

L'accès au sein des locaux techniques est contraint par un passage entre deux CTA, limité à : largeur 0,77 m et hauteur 1,75 m.



Le chauffage et le refroidissement du bâtiment sont actuellement assurés par deux thermofrigopompes de marque TRANE, modèle CMAA102SL, mises en service en 2016, d'une puissance unitaire de 276 kW en mode chauffage et de 359 kW en mode refroidissement.

Ces machines sont implantées dans le local technique LT-405. Le refoulement des ventilateurs est gainé vers l'extérieur au moyen de six (6) pièges à son circulaires par machine, assurant l'atténuation acoustique des rejets. L'amenée d'air extérieur nécessaire au fonctionnement des machines est assurée par un ensemble de baffles acoustiques disposés de part et d'autre du local.

Dans ce même local sont également implantés trois (3) ballons tampons, comprenant deux ballons dédiés au chauffage d'une capacité unitaire de 2 500 litres et un ballon dédié au refroidissement d'une capacité de 500 litres.

La configuration et l'implantation des équipements sont présentées sur le plan d'implantation et la coupe joints en annexe 1 & 2, ainsi que sur les photographies de l'installation existante.

Du fait de l'ajout a posteriori de ces volumes tampons après la construction, une limitation de la charge admissible sur la dalle a été définie afin de garantir l'intégrité structurelle de l'ouvrage. À ce titre, la charge d'exploitation autorisée dans les zones situées autour de ces ballons est limitée à 1,5 kN/m² soit environ 150 kg/m². Sur le reste de la dalle, la charge d'exploitation admissible est de 250 kg/m².

À ce jour, la dalle supporte une charge totale estimée à environ 16 tonnes, comprenant notamment 8,5 t liées aux thermofrigopompes, environ 6,7 t de stockage hydraulique, ainsi que les accessoires et tronçons de tuyauteries associés.



L'installation dispose d'un réseau de distribution 4 tubes, permettant en théorie un fonctionnement simultané en chaud et en froid. Toutefois, cette simultanéité n'est pas nécessaire à l'exploitation actuelle : le bâtiment fonctionne en mode chauffage en période hivernale et en mode refroidissement en période estivale.

Nota : la production d'eau chaude sanitaire (ECS) n'est pas assurée par ces équipements et n'a pas vocation à l'être dans le cadre du présent projet.

Les réseaux secondaires sont regroupés dans le local LT-406, comprenant notamment les panoplies hydrauliques et les pompes associées. Des photographies du local LT-406 sont jointes ci-après. Le schéma de principe actuel est disponible en annexe 3 au format PDF ; une version au format DWG sera communiquée à l'entreprise retenue.



1.05 CONSISTANCE DES TRAVAUX

L'entreprise devra réaliser l'ensemble des travaux et fournir les équipements nécessaires pour garantir des installations conformes aux besoins exprimés, en fonctionnement normal, tout en assurant sécurité et régularité.

Cela inclut, sans que cette liste soit exhaustive :

- Élaboration des plans d'implantation, des schémas de principes et de récolement.
- Rédaction des consignes de montage, notices de fonctionnement, et de sécurité.
- Fabrication, fourniture, transport, et entreposage provisoire des équipements nécessaires.
- Mise à disposition et enlèvement des engins, étais, et échafaudages.
- Fourniture et installation des systèmes de chauffage et de refroidissement, y compris réseaux et accessoires.
- Fourniture et installation des équipements électriques et des systèmes de régulation.
- Vérification des dispositions liées aux réseaux et appareils.
- Vidange partielle des réseaux, remise en eau et purges des circuits.
- Réalisation des essais et mises en service.
- Formation du personnel d'exploitation et de maintenance.
- Repérages conformes aux normes en vigueur.
- Nettoyage des appareils et équipements en fin de chantier.
- Enlèvement des gravats et déchets générés par les travaux.

L'entreprise devra également respecter les limites de prestations décrites dans le reste du document.

1.06 PIECES ET DOCUMENTS REMIS A L'ENTREPRISE

Le dossier technique fourni aux entreprises dans le cadre de l'appel d'offres comprend :

- Les documents Généraux du dossier de consultation.
- Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP).
- La Décomposition du Prix Global et Forfaitaire (DPGF).
- Le planning prévisionnel du projet.
- Les documents annexés au présent document.

Synthèse des annexes :

	Nom	Format
Annexe 1	Plan implantation & coupe CVC LT-405_Actuel	PDF
Annexe 2	Plan implantation CVC R+4_ Actuel	PDF
Annexe 3	Schéma de principe hydraulique CVC_ Actuel	PDF
Annexe 4	Plan implantation CVC R+4_Projeté	PDF
Annexe 5	Schéma de principe hydraulique CVC_ Projeté	PDF
Annexe 6	Bilan puissance électrique_TD CVC R+4	PDF
Annexe 7	Schéma de principe électrique_TD CVC R+4	PDF
Annexe 8	Architecture régulation CVC R+4	PDF

1.07 CONNAISSANCE DU DOSSIER

En soumettant son offre de prix, l'entreprise est présumée avoir pris connaissance des éléments suivants :

- Les prescriptions communes applicables.
- Le CCTP (Cahier des Clauses Techniques Particulières).
- L'ensemble des documents écrits et graphiques composant le DCE (Dossier de Consultation des Entreprises).
- La nature et l'emplacement des travaux.
- Les conditions générales et spécifiques du site.
- Les modalités d'accès et de transport.
- Les possibilités de stockage des matériaux.
- Les ressources disponibles en main-d'œuvre.
- Les approvisionnements en eau et en énergie électrique.
- Les aléas climatiques et atmosphériques.
- Les caractéristiques des équipements, installations et techniques nécessaires à l'exécution des travaux.

Par conséquent, l'offre de l'entreprise est supposée intégrer toutes ces données, sauf mention particulière explicitée dans son dossier.

L'entreprise est considérée comme pleinement informée des éventuelles contraintes qu'elle pourrait rencontrer ultérieurement, du fait de la configuration du terrain, de ses accès, etc.

Ainsi, elle ne pourra pas, ultérieurement, demander une révision de son prix forfaitaire en invoquant une définition insuffisante des travaux, qu'elle est réputée maîtriser au moment de l'élaboration de son offre.

Il est fortement recommandé aux soumissionnaires de demander des précisions complémentaires avant la remise de leurs offres, si nécessaire.

1.08 VISITE

Une visite obligatoire du site, dans son état actuel, est obligatoire. Les modalités de cette visite sont précisées dans le règlement de consultation (RC) ainsi que dans le Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP).

1.09 CONDITIONS DE PRIX

L'entreprise inclura dans son forfait toutes les fournitures, accessoires et prestations indispensables à la réalisation complète des ouvrages. Cela s'applique même si ces éléments ne sont pas explicitement mentionnés dans les documents du DCE, dès lors qu'ils sont jugés nécessaires pour assurer des travaux conformes aux règles de l'art et aux différentes réglementations en vigueur.

1.10 CEE

Les travaux objet du présent marché génèrent des économies d'énergie ouvrant droit à des Certificats d'Économies d'Énergie (CEE). Il appartiendra au titulaire d'en assurer l'obtention, la valorisation et le suivi administratif, y compris l'ensemble des démarches nécessaires, sans solliciter de contribution financière ou administrative de la part du maître d'ouvrage. Les CEE obtenus devront être déduits directement du montant des devis de travaux correspondants.

Le maître d'ouvrage se réserve la possibilité de valoriser tout ou partie des CEE par ses propres moyens, sans obligation de justification auprès du titulaire.

Les fiches d'opération standardisées (FOST) ci-dessous sont données à titre indicatif ; il appartient au titulaire de valoriser les fiches qu'il juge les plus pertinentes au regard des travaux réellement mis en œuvre.

Référence FOST	Intitulé
BAT-TH-163	Pompe à chaleur de type air/eau
BAT-TH-134	Système de régulation sur un groupe de production de froid permettant d'avoir une haute pression flottante (France métropolitaine)
BAT-TH-145	Système de régulation sur un groupe de production de froid permettant d'avoir une basse pression flottante (France métropolitaine)
BAT-TH-112	Ventilateur – Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone
BAT-TH-112	Pompe – Système de variation électronique de vitesse sur un moteur asynchrone
BAT-EQ-130	Système de condensation frigorifique à haute efficacité

Dans le cadre de son offre, le titulaire fournira une valorisation financière détaillée, précisant, pour chaque fiche valorisée, le volume de CEE correspondant (en kWh cumac) et la valorisation financière associée.

Les données techniques ci-dessous sont communiquées à titre indicatif, sur la base des matériels préconisés au présent cahier des charges. Toute modification de matériel ou de configuration est susceptible de modifier le volume de CEE.

Paramètre	Valeur
Zone climatique	H1
Secteur concerné	Tertiaire (bureaux)
Application	Confort
Secteur CEE	Bureaux
Variation de vitesse	Fan : chauffage, pompage / Pompe : chauffage, pompage
Surface chauffée	5 379 m ²
Puissance électrique du groupe	42,6 kW par PAC
Puissance compresseur(s)	38,3 kW par PAC

Paramètre	Valeur
Puissance ventilateur(s)	1,5 kW par PAC
Puissance pompe	2,9 kW par PAC
Efficacité saisonnière froid / chaud	165,4 / 150,5

1.11 LIMITES DE PRESTATIONS

Le marché comporte un seul lot, et l'entreprise devra prévoir toutes les prestations nécessaires à la réalisation des travaux, qu'elles relèvent ou non de sa spécialité.

À noter :

- Tous les percements dans les murs maçonnés et les planchers d'une section inférieure à 100x100mm seront à la charge de ce lot, y compris les rebouchages.
- Tous les percements dans les cloisons légères ne nécessitant pas de chevêtre seront à la charge de ce lot, y compris les rebouchages.
- L'entreprise du présent lot devra prévoir tous les moyens d'accès en hauteur nécessaires à ses travaux.
- Elle devra également prévoir tous les moyens de levage et de manutention nécessaires.
- L'entreprise devra effectuer toutes les démarches auprès des compagnies concessionnaires et des administrations publiques pour réaliser une installation conforme aux prescriptions de ces services. Elle sera responsable des conséquences financières en cas de non-respect de ces prescriptions.

En résumé, l'entrepreneur est responsable de l'intégralité des travaux nécessaires pour l'achèvement complet et conforme de l'installation. Il ne pourra se dédouaner de toute prestation ou équipement nécessaire, même s'ils ne sont pas explicitement mentionnés ici, mais qui sont indispensables pour assurer la sécurité, faciliter l'entretien, ou améliorer le fonctionnement.

Les travaux relatifs aux ouvrages de clos-couvert et de second œuvre sont gérés directement par le maître d'ouvrage. La dépose des pièges à son ainsi que la création éventuelle d'ouverture en toiture sont hors marché. Néanmoins, une coordination sera à prévoir, notamment pour la commande et l'utilisation de la grue, nécessaire au montage et au démontage des pièges à son.

Le grutage étant réalisé dans le cadre du présent marché, le titulaire devra en assurer l'organisation et la prise en charge. Afin de permettre la coordination avec l'entreprise de couverture/charpente mandatée par le maître d'ouvrage pour la dépose et la repose des pièges à son, le titulaire devra préciser dans son offre le coût unitaire de mise à disposition de la grue par demi-journée, applicable aux opérations réalisées hors du périmètre du présent marché. À titre indicatif, les besoins en grutage pour ces opérations sont estimés comme suit :

- Dépose des pièges à son : 2 demi-journées sur 2 jours ;
- Repose des pièges à son : 2 demi-journées sur 2 jours ;

Pendant les périodes non mobilisées par l'entreprise de couverture/charpente, la grue pourra être utilisée par le titulaire pour ses propres besoins (chargement, déchargement, manutentions diverses).

Ces dispositions seront précisées et validées en phase études d'exécution, en coordination avec la maîtrise d'œuvre, le maître d'ouvrage et l'entreprise de couverture/charpente concernée.

1.12 DOCUMENTS DE REFERENCE

L'installation devra être réalisée conformément aux règles de l'art et aux réglementations en vigueur, notamment les arrêtés, décrets, normes, D.T.U., et règlements existants ou à paraître au moment de l'exécution des travaux.

En cas de divergence entre les prescriptions du Cahier des Clauses Techniques Particulières (CCTP) et les normes, règles, arrêtés, etc., en vigueur au moment de la mise en œuvre des ouvrages, l'entrepreneur devra impérativement se conformer aux dernières règles et normes applicables, après avoir obtenu l'accord préalable du Maître d'œuvre.

1.13 REFERENCES DE MARQUE – MATERIAUX – NOTICES

Le CCTP définit la composition de chaque partie d'ouvrage et précise les noms des fabricants et/ou fournisseurs. Toutefois, ces références doivent être interprétées avec la mention « ou techniquement équivalent ». Le Titulaire pourra proposer des matériels, matériaux, produits, fabrications et procédés alternatifs au Maître d'œuvre, sous réserve de respecter les conditions suivantes :

- Les éléments proposés en remplacement doivent être d'une qualité, d'une durabilité et d'un aspect équivalents ou supérieurs à ceux initialement prévus.
- Le remplacement proposé devra être expressément indiqué dans l'offre de prix, avec la mention claire de la moins-value correspondante.
- La proposition de variation ne devra entraîner aucune modification des plans, élévations, coupes, ni avoir d'incidence sur les ouvrages.

Le choix des matériels et matériaux sera arrêté après avis du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre, sur présentation par l'Entreprise des éléments constitutifs du dossier d'études d'exécution, et le cas échéant des échantillons, sans supplément de prix.

Dans l'éventualité où l'Entreprise solliciterait l'équivalence d'un matériel ou d'une prestation par rapport aux prescriptions du CCTP, il lui incombera de fournir au Maître d'œuvre, tous les éléments nécessaires à l'évaluation de cette équivalence.

L'Entreprise devra, tout au long de la durée de l'offre et pendant l'exécution du chantier (jusqu'à la réception), s'assurer de la faisabilité des livraisons dans les délais requis par les obligations contractuelles.

Il est entendu que l'adoption d'une prestation équivalente, quelle qu'en soit la raison (pénurie, arrêt de fabrication, etc.), ne donnera lieu à aucune augmentation du prix ou à un report de délai pour l'Entreprise.

1.14 CYBERSECURITE

Contrôles et audits :

Durant la préparation ou la réalisation du marché, l'acheteur peut conduire ou mandater des contrôles et audits de sécurité informatique des fournitures, prestations, moyens utilisés et services proposés par le candidat ou titulaire, et leurs sous-traitants.

Dans tous les cas, des audits légitimés par la sélection ou le suivi de titulaires de marchés peuvent être réalisés sans accord préalable du titulaire. Ces audits sont établis conformément

aux conventions techniques d'usage régissant les tests et sondes opérés (par exemple, User-Agent référençant une URL d'explication, reverse-DNS permettant de donner une origine claire à une adresse IP, etc.).

Documentation :

Le Titulaire est tenu de fournir à première demande la documentation nécessaire à la sécurisation de ses fournitures.

En particulier, sa documentation explicite tous les flux échangés (entrants et sortants, applicatif mais aussi de maintenance, de statistiques, de mise à jour, d'administration distante, etc.), et les dispositifs de contrôle d'accès et de maintien en condition de sécurité.

Si l'emploi sécurisé du produit ou du service nécessite des actions particulières de la part des bénéficiaires du marché, elles doivent être clairement identifiées dans un chapitre Sécurité du mode d'emploi (par exemple, la procédure de changement des mots de passe par défaut ou des interfaces exposées, de mise à jour de composants logiciels...).

État de l'art :

La sécurisation des systèmes informatiques dépend de l'évolution des technologies. Il appartient à chaque titulaire de marché de s'aligner sur les standards et référentiels qui concernent les services qu'il propose, utilise ou met à disposition.

A première demande, le titulaire fournit tous les éléments démontrant la conformité à ces référentiels pour les services et objets numériques qu'il inclut dans son offre de fournitures. Il précise alors les domaines concernés (interfaces web et courriels), les objets et bases d'information concernées (appareils connectés, sauvegardes de données, consoles d'administration).

Concernant plus spécifiquement les appareils connectés, le titulaire met en place :

- un dispositif de lutte contre les logiciels malveillants (anti-virus, ou système de vérification et détection à base de signatures ou condensats des logiciels autorisés).
- un dispositif de mise à jour sécurisé.
- une limitation de l'exposition via les réseaux en réduisant les ports acceptant des connexions entrantes et en authentifiant les accès distants, sans faille connue (ceci exclut les connections non chiffrés TELNET, HTTP/SMTP sans TLS, et l'emploi de mots de passe génériques ou faciles à découvrir, par exemple du fait d'un hachage insuffisant).

Signalements de sécurité :

Pour les prestations, produits et services qu'il fournit dans le cadre du marché, le titulaire met à disposition des fils publics par abonnement (flux RSS, liste de diffusion par courriel) ou autre dispositif d'information dédié à la sécurité informatique. Ces fils, identifiés dans le chapitre Sécurité des modes d'emploi, permettent aux bénéficiaires d'être tenu informés en continu des événements et changements impactant la sécurité, par exemple annonce de correctif, attaque en cours, nouvelle configuration à appliquer, violation de données à caractère personnel...

Afin de garder leur pouvoir d'alerte, ces canaux de diffusion ne sont pas mélangés avec des flux commerciaux et marketing. Les fils peuvent être multiples dans le cas de fournitures en plusieurs composants mais sans laisser de vide d'information.

Réciproquement, les outils numériques mis à disposition permettent aux bénéficiaires et leurs experts en cybersécurité de signaler directement aux équipes appropriées du titulaire de possibles failles ou détournements de dispositifs de sécurité.

Afin que ces signalements soient effectifs et efficaces, les conventions d'usage en cybersécurité sont respectées (security.txt, abuse@). Dans tous les cas, il faut moins d'une minute pour trouver le point d'entrée approprié du signalement.

Après analyse partagée et vérification, le titulaire a obligation d'enregistrer les failles auprès des autorités compétentes (CERT nationaux pour les éditeurs, registres RGPD et CNIL ou équivalent pour la divulgation de données personnelles, ANSSI pour les opérateurs d'importance vitale ou de services essentiels, etc.) en suivant les réglementations établies. L'emploi d'un système de cotation connu (par exemple CVSS) permet de hiérarchiser l'urgence pour tous les acteurs en aval. A défaut d'action sous 3 mois, l'acheteur a la possibilité de se substituer aux titulaires dans les actions précédentes ou de pratiquer une divulgation responsable (annonce de la faille avec embargo pendant au moins 90 jours sur les détails techniques).

1.15 ORGANISATION DU CHANTIER

1.15.01 INTERVENANTS

La copie recto-verso d'une pièce d'identité sera fournie pour l'ensemble des intervenants amenés à accéder au site, y compris sous-traitants et co-traitants. Ces informations seront communiquées dès la phase de consultation pour le personnel envisagé, puis mises à jour en phase d'exécution en cas d'intervention de nouveaux personnels.

Avant toute intervention, le maître d'ouvrage procédera à une vérification des antécédents judiciaires des intervenants. L'accès au chantier sera soumis à la validation du Ministère, qui se réserve le droit d'autoriser ou de refuser l'accès au site, sans que cela n'ouvre droit à indemnité.

1.15.02 INTERLOCUTEURS

Dès l'ordre de service de démarrage, le titulaire désignera un responsable des études et du chantier, en charge des relations avec la Maîtrise d'ouvrage et la Maîtrise d'œuvre. Ce responsable sera l'interlocuteur privilégié pendant toute la durée du chantier et disposera de l'autorité nécessaire pour engager l'entreprise sur les sujets techniques, organisationnels et planning.

1.15.03 ACCES

L'accès au site sera soumis à la délivrance d'un badge nominatif avec contrôle d'accès, établi par personne (ou, le cas échéant, par groupe) et accordé uniquement aux intervenants préalablement autorisés par la Cité Judiciaire.

1.15.04 BASE VIE ET INSTALLATIONS D'HYGIENE

Compte tenu de l'activité de la Cité Judiciaire et de son organisation, aucune base vie ne pourra être installée à l'intérieur du bâtiment. Le titulaire prévoira une base vie extérieure (type bungalow ou roulotte de chantier), implantée conformément au plan joint ci-après.

Le Maître d'ouvrage prendra en charge l'alimentation électrique provisoire de cette base vie. Le raccordement à l'eau n'étant pas possible (absence de réseau à proximité de l'implantation prévue), le titulaire devra prévoir un réservoir d'eau potable au sein de la base vie.

La mise à disposition de douches n'est pas requise, les travaux du présent marché ne relevant pas de la liste des travaux insalubres ou salissants au sens de l'arrêté du 23 juillet 1947 fixant les conditions dans lesquelles les douches doivent être mises à la disposition du personnel.

Les sanitaires des WC publics situés au RDC seront mis à disposition du personnel. Le personnel aura également accès aux points d'eau présents dans les locaux techniques au R+4.

1.15.05 EMPRISE CHANTIER

L'accès au site s'effectuera par l'entrée du parking du personnel.

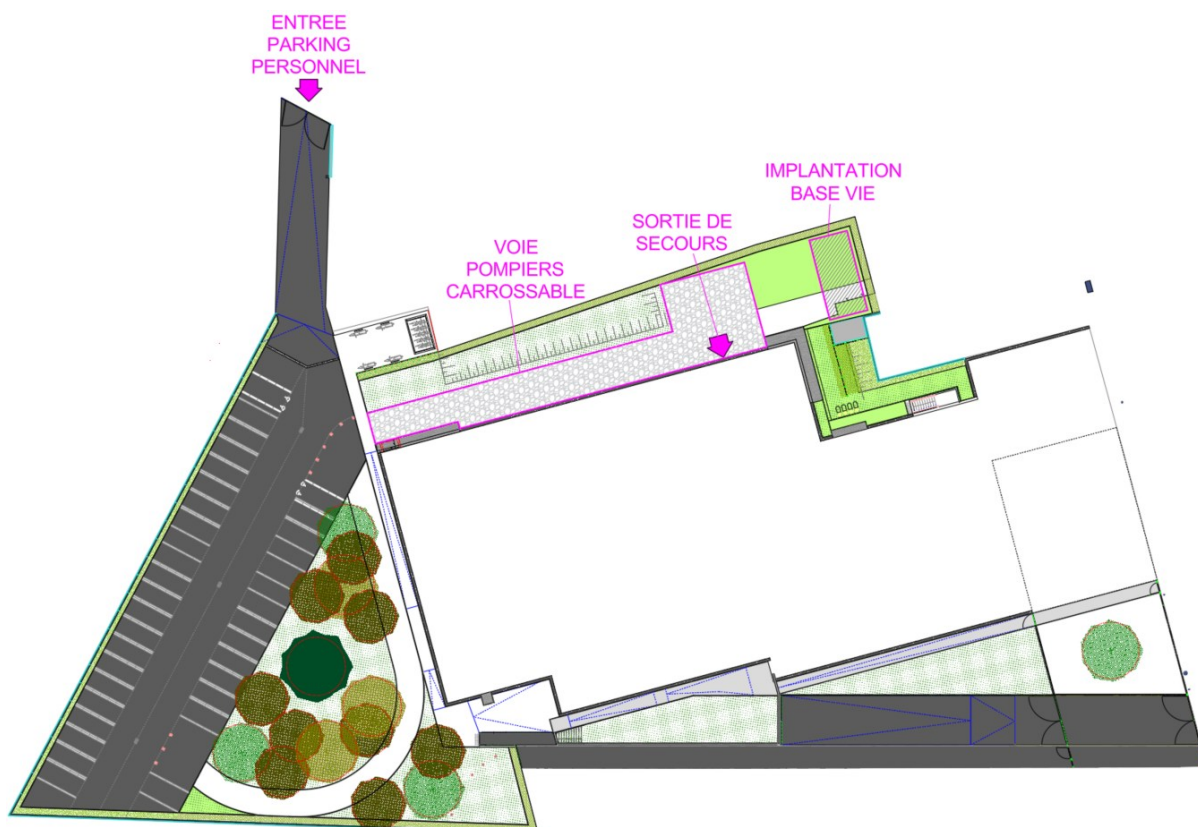
Le stationnement d'un (1) véhicule de chantier pourra être autorisé dans l'enceinte du site, sur les places de parking du personnel, conformément aux emplacements définis.

L'accès et les créneaux de circulation des véhicules d'approvisionnement seront organisés sur demande et en coordination avec la maîtrise d'ouvrage.

Il est précisé que la voie pompier carrossable devra être maintenue libre en permanence (hormis lors de la période de grutage) et ne pourra en aucun cas être utilisée pour le stationnement, compte tenu des exigences de sécurité et des emprises ponctuelles liées au chantier.

L'accès aux zones de travaux s'effectuera par la sortie de secours située sur le côté du bâtiment, donnant accès aux escaliers puis à l'ascenseur C, permettant de rejoindre les locaux techniques au R+4.

Le plan joint ci-après précise l'ensemble de ces dispositions.



La base vie sera implantée au fond de la voie pompiers, conformément au plan ci-dessus. Elle devra être accessible exclusivement au personnel du chantier ; l'entreprise devra en conséquence baliser et sécuriser la zone afin d'en interdire l'accès aux tiers.

Aucune zone de stockage extérieure n'est prévue. Si une zone de stockage s'avère indispensable, l'entreprise devra le préciser dans sa réponse, en indiquant la surface nécessaire ainsi que la durée prévisionnelle de stockage. Le cas échéant, l'entreprise aura la charge de baliser et sécuriser cette zone afin d'en interdire l'accès aux tiers.

Il est rappelé que le respect strict des zones, des délimitations et des cheminements définis est indispensable afin d'assurer la cohabitation avec le personnel de la Cité Judiciaire et le bon déroulement du chantier.

1.15.06 SECURITE

Pendant la durée des travaux, le Titulaire veillera scrupuleusement au respect des règles de sécurité concernant :

- Le travail des ouvriers ;
- Le travail en site occupé.

Tous les éléments de sécurité tels qu'étaisements, échafaudages, pare-gravois et protections nécessaires à la sauvegarde des occupants du bâtiment, des voisins et des usagers de la voie publique devront être mis en place pendant toute la durée de l'intervention. Le titulaire devra également se conformer aux dispositions dictées dans le plan de prévention (PDP ou PPSQS) selon le régime choisi. Les modalités d'accès au site et le stockage seront détaillés par le Maître d'ouvrage.

1.15.07 NUISANCES

Le fonctionnement des moteurs et appareils devra être réalisé de manière à minimiser les nuisances pour les occupants du bâtiment et les bâtiments voisins. Tous les dégâts ou accidents provoqués par l'Entreprise sont sous sa responsabilité et resteront à sa charge. L'Entreprise est tenue de prendre toutes les mesures nécessaires afin d'éviter toute projection de gravois ou autres matériaux vers les espaces extérieurs, les voies publiques ou les propriétés voisines.

1.15.08 GESTION DES DECHETS

Le titulaire établira un SOGED (Schéma d'Organisation et de Gestion des Déchets) décrivant les dispositions mises en œuvre pour assurer le tri à la source, le stockage sécurisé, l'évacuation et le traitement des déchets conformément à la réglementation en vigueur.

Le SOGED précisera notamment :

- les modalités de tri et de non-mélange des différentes catégories de déchets ;
- les filières de valorisation ou d'élimination et les centres agréés destinataires ;
- les moyens de suivi, de contrôle et de traçabilité (bordereaux de suivi).

Le SOGED devra être cohérent avec le PGCSPPS et sera soumis pour accord au coordonnateur SPS lors de la phase de préparation de chantier. Chaque entreprise restera responsable de ses déchets et fournira les justificatifs réglementaires correspondants.

La prise en charge de l'ensemble des frais afférents à la manutention, au transport (bennes, main-d'œuvre, matériels) ainsi qu'au traitement des déchets est intégralement à la charge de l'entreprise.

Le titulaire assurera la gestion, le tri, l'évacuation et le traitement de l'ensemble des déchets générés par les travaux, conformément à la réglementation en vigueur. Les déchets seront triés par filière adaptée (métaux, déchets industriels banals, déchets dangereux, etc.) et évacués vers des centres agréés.

L'entreprise devra fournir dans son offre une méthodologie de gestion et de traitement des déchets, précisant notamment les modalités de tri, de stockage provisoire, de transport et de valorisation/élimination. Cette méthodologie sera soumise à validation lors de la phase de préparation de chantier.

1.16 MAINTIEN DE L'EXPLOITATION DES INSTALLATIONS

Le site dispose d'un mainteneur multitechnique en charge de l'exploitation et de la maintenance des installations CVC. Pendant toute la durée des travaux, le titulaire devra maintenir l'accès de ce mainteneur aux locaux techniques et aux équipements, et préserver les cheminements nécessaires à ses interventions.

Tant que les installations existantes demeurent en service, le mainteneur multitechnique conserve la gestion de l'exploitation, notamment les réglages, paramétrages et manœuvres nécessaires au fonctionnement des équipements. Toute intervention du titulaire susceptible d'impacter l'exploitation devra être coordonnée préalablement avec le mainteneur et la maîtrise d'œuvre.

1.17 PIECES A PRODUIRE

1.17.01 GENERALITES

De manière générale, les documents devront être fournis sous les formats suivants :

- Les pièces graphiques seront réalisées sur informatique en version DWG et PDF.
- Les notes de calcul seront fournies sous forme PDF, Word ou Excel.
- Les rapports divers seront au format PDF ou Word.

1.17.02 EN PHASE DE REPONSE A L'APPEL D'OFFRE

1.17.02.1 MEMOIRE TECHNIQUE

Un mémoire justificatif est demandé. Il devra permettre à l'entreprise de démontrer sa compréhension du projet, sa capacité technique et organisationnelle, ainsi que les moyens qu'elle envisage de mettre en œuvre afin de garantir la qualité des prestations, le respect des délais et la conformité aux exigences du présent marché. À ce titre, le mémoire devra comporter, a minima, les éléments détaillés au paragraphe 4.1.2 du règlement de consultation (RC).

1.17.02.2 DECOMPOSITION DU PRIX GLOBAL ET FORFAITAIRE

L'Entreprise est tenue de compléter le DPGF suivant le cadre quantitatif, et ceux, avec précision, conformément aux spécifications techniques et aux exigences du projet. Le DPGF devra refléter fidèlement l'ensemble des travaux et fournitures nécessaires, afin de garantir la transparence et la cohérence économique de l'offre.

1.17.03 AVANT LE DEBUT DES TRAVAUX

1.17.03.1 ETUDES D'EXECUTION

La mission d'exécution incombe intégralement au Titulaire, avec une obligation de résultat. Le respect des délais impartis, définis contractuellement à la signature des marchés, est impératif. À ce titre, le Titulaire devra fournir les éléments suivants :

Plans détaillés et d'exécution à l'échelle, présentant l'ensemble des équipements techniques propres au lot, incluant :

- Positions et dimensions des appareils ;
- Surcharges des équipements sur charpentes ou dalles ;
- Sections et caractéristiques des câbles et fourreaux ;
- Positions et repérages des boîtes de dérivation ;
- Détails techniques des fixations et passages.
- Schémas de principe
- Notes de calculs couvrant l'ensemble des équipements techniques.

L'entreprise devra se conformer strictement au planning d'exécution fourni et notifié, dès l'ouverture du chantier, toutes les contraintes imposées nécessaires au bon fonctionnement des installations.

1.17.03.2 SOUMISSION ET VALIDATION DES DOCUMENTS

L'Entreprise soumettra un exemplaire (sous format dématérialisé) de tous les plans et notes de calcul réalisés afin qu'ils soient validés par le Maître d'œuvre.

Sont notamment soumis à validation préalable, sans que cette liste soit limitative :

- le matériel installé ;
- les modes opératoires, notamment pour les opérations sensibles (démontage, manutention, grutage, consignations, basculements) ;
- le planning détaillé de l'ensemble du chantier.

Aucune intervention ne devra être engagée sans préparation préalable et validation des documents correspondants. Toute exécution réalisée avant soumission et approbation des documents requis engage pleinement la responsabilité de l'entreprise. Les modifications nécessaires, ainsi que leurs conséquences sur le planning global, seront entièrement à la charge du titulaire.

Aucun travail ne pourra débuter tant que l'ensemble des documents mentionnés ci-dessus n'aura pas été soumis, vérifié et validé par le Maître d'œuvre. Le Maître d'œuvre ne traitera aucun dossier incomplet. Les éventuelles modifications demandées, ainsi que leurs répercussions sur les délais, relèveront exclusivement de la responsabilité de l'entreprise.

1.17.04 EN COURS DE CHANTIER

L'Entreprise devra fournir l'ensemble des documents techniques complémentaires qui pourront être demandés par le Maître d'ouvrage ou l'équipe de Maîtrise d'œuvre (notices, agréments, etc.).

1.18 ESSAIS ET MISE EN SERVICE

L'entreprise titulaire du présent lot devra proposer, à l'approbation du Maître d'œuvre, une procédure détaillée pour la réalisation des essais de ses installations. Ces essais auront pour objectif :

- De vérifier le fonctionnement global des installations dans des conditions normales d'utilisation ;
- D'assurer l'obtention des performances requises pour chaque élément ;
- De démontrer le bon fonctionnement des équipements.

L'ensemble des essais, ainsi que la fourniture et la mise en œuvre des équipements nécessaires à leur bon déroulement (équipements de mesure, charges, structures provisoires, alimentations temporaires, etc.), seront à la charge exclusive de l'entreprise. Un rapport détaillé des essais et de mise en service devra être rédigé par l'Entreprise. Ce rapport inclura également les documents émis par les fabricants et prestataires ayant participé à la mise en service, en tout ou partie, des installations.

Le Maître d'œuvre se réserve le droit de demander des essais complémentaires jugés nécessaires pour la réception des travaux. L'entreprise devra s'y conformer sans pouvoir revendiquer une quelconque plus-value ou prolongation des délais.

Les essais seront réalisés conformément :

- Aux dispositions techniques des documents l'Agence Qualité Construction (AQC) ;
- Aux préconisations des fabricants, afin de garantir les conditions de garantie des équipements ;
- Les essais exceptionnels, ne sont pas inclus, sauf stipulation contraire. Leur prise en charge sera attribuée selon les résultats : si favorable à l'entrepreneur, les frais seront supportés par le Maître d'Ouvrage, si défavorable à l'entrepreneur, les frais seront entièrement à sa charge.

Conformément à la loi du 4 janvier 1978, l'entreprise devra réaliser, pendant la période d'exécution, toutes les vérifications techniques obligatoires. De plus, l'entreprise devra garantir formellement :

- Le bon fonctionnement des installations de chauffage et de refroidissement ;
- Le maintien des conditions d'ambiance prescrites ;
- La conformité des ouvrages aux normes et réglementations en vigueur ;
- La levée de tous les avis suspendus et/ou défavorables émis par le bureau de contrôle ;
- La levée de tous les visas avec observations et/ou défavorables émis par la Maîtrise d'Œuvre.
- Responsabilité en cas de défauts

Cette garantie implique :

- Le remplacement, dans les plus brefs délais, de tout élément défectueux ;
- La suppression immédiate de tout défaut constaté.

Les comptes-rendus d'essais devront être soumis à la validation du Maître d'Ouvrage.

1.19 DOE

À l'issue des travaux, le Titulaire du présent lot devra constituer et transmettre un Dossier des Ouvrages Exécutés (D.O.E.) complet, regroupant l'ensemble des documents techniques et administratifs relatifs aux ouvrages réalisés. Ce dossier devra inclure, au minimum, les éléments suivants :

- Les fiches techniques spécifiques aux équipements et matériels installés ;
- Les certificats de conformité des équipements et matériels installés ;
- Les procès-verbaux (PV) et certificats de conformité ;
- Les notes de calculs validées ;
- Les plans de récolement conformes aux ouvrages exécutés, avec la mention « tels que construits » ;
- Les schémas de principe et synoptiques ;
- Les schémas électriques détaillés ;
- Les tables d'échanges (Modbus, Mbus) ou les fichiers EDE (BACnet) des équipements communicants ;
- Les notices de fonctionnement, d'exploitation et de maintenance, avec les périodicités des opérations à réaliser ;
- Les coordonnées actualisées des fabricants et fournisseurs ;
- La liste des principaux équipements et composants, avec marque, modèle et références ;
- Les rapports d'autocontrôles réalisés par l'entreprise ;
- Les rapports d'essais et de mise en service des installations et équipements ;
- Les rapports des VI des compteurs et les carnets métrologiques de chaque compteur.

Le D.O.E. devra être fourni selon les modalités suivantes :

- 1 exemplaire papier à destination du Maître d'Ouvrage ;
- 2 exemplaire numérique sur clé USB.

Toutes les documentations devront être rédigées en langue française. La remise du D.O.E. doit impérativement précéder toute demande de réception des travaux. Le D.O.E. sera soumis à validation par le Maître d'Ouvrage avant acceptation finale.

1.20 RECEPTION

La réception des travaux sera organisée conformément aux dispositions du marché et ne pourra être initiée qu'après vérification de la conformité des ouvrages et des installations. Cette étape essentielle sera enclenchée par le titulaire du présent lot, dans le respect du planning général d'exécution, sous réserve du respect des conditions suivantes :

- Fourniture intégrale de tous les équipements et systèmes prévus au marché ;
- Mise en service complète et réalisation des essais de performance sur l'ensemble des installations ;
- Absence de visas suspendus ou avec observations émis par la Maîtrise d'Œuvre ou le bureau de contrôle ;

- Remise du Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE), conforme aux exigences décrites dans le présent CCTP ;
- Formation du personnel d'exploitation, dispensée par un metteur au point désigné par l'entreprise. Cette formation devra être réalisée en présence, si nécessaire, de techniciens de mise en service des fabricants et des équipes chantier ayant participé au projet ;

La réception sera effectuée par une visite approfondie des installations en fonctionnement, en présence des représentants suivants :

- Le Maître d'Ouvrage ;
- Le Maître d'Œuvre ;
- Les organismes ou entités techniques concernés.

À l'issue de cette visite, un procès-verbal de réception sera rédigé. Ce document mentionnera les éventuelles réserves identifiées, si nécessaire.

En cas de réserves, l'Entreprise disposera d'un délai convenu au moment de la signature du procès-verbal pour apporter les corrections nécessaires et lever l'intégralité des réserves émises.

La réception des travaux, validée par le procès-verbal, marquera la fin des obligations d'exécution et le début des garanties prévues au marché.

1.21 GARANTIES

Les travaux feront l'objet des trois garanties suivantes, conformément aux dispositions légales applicables :

- **Garantie de Parfait Achèvement** (1 an à compter de la date de réception des travaux) : En application de l'article 1792-6 du Code civil, cette garantie oblige l'Entreprise à procéder à la réparation de tous vices de construction, défauts de conformité, désordres ou malfaçons, qu'ils aient été mentionnés dans le procès-verbal de réception ou qu'ils apparaissent au cours de la première année suivant la livraison des travaux.
- **Garantie de Bon Fonctionnement** (2 ans à compter de la date de réception des travaux) : En vertu de l'article 1792-3 du Code civil, cette garantie impose à l'Entreprise la réparation ou le remplacement des éléments d'équipement ne fonctionnant pas correctement durant les 2 années suivant la réception des travaux. Elle concerne les éléments d'équipement dissociables du bâti.
- **Garantie Décennale** (10 ans à compter de la date de réception des travaux) : Conformément à l'article 1792 du Code civil, cette garantie oblige l'Entreprise à réparer les dommages affectant la solidité des éléments d'équipement indissociables du bâti, ou qui compromettent la solidité de la construction, rendant l'ouvrage impropre à l'usage prévu. Cette garantie s'applique aux dommages non détectables lors de la réception des travaux.

Dans le cas où des matériels ou installations seraient modifiés ou remplacés sous une des garanties précitées, le délai de garantie applicable pourra être prolongé pour ces éléments.

2 PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

2.01 GENERALITES

Tous les travaux seront réalisés et exécutés conformément aux Règles de l'Art, aux différents documents contractuels, aux Règles de la Construction, Lois, Décrets, Arrêtés et leurs circulaires d'application dont les textes seront en vigueur à la date d'établissement des prix, quand bien même il n'en serait pas fait mention.

Il convient de signaler que les descriptions figurant dans les pièces écrites n'ont pas un caractère limitatif, et que le Titulaire doit, comme étant compris dans son prix, sans exception ni réserves, tous les travaux indispensables à la réalisation et à l'achèvement complet de l'ouvrage décrit.

Il est demandé à l'entreprise de prendre connaissance de l'ensemble des pièces du DCE.

Les ouvrages seront réalisés avec du matériel neuf, de la meilleure qualité, posé avec tous les soins nécessaires, dans les conditions de sécurité requises et selon les Règles de l'Art.

2.02 NORMES ET REGLEMENTATIONS

2.02.01 ÉLECTRICITE

Normes Techniques :

- NF C15-100 : Installations électriques basse tension.
- NF EN 50081-1 et NF EN 50082-2 : Compatibilité électromagnétique (CEM).
- Norme NF C18-510 : Sécurité électrique des installations électriques.
- Normes de règlements de l'U.T.E. concernant les appareillages électriques.

2.02.02 CVC

Réglementation et Normes Générales :

- RT 2012 et RE 2020 : Performances énergétiques.
- Arrêté du 23 juin 1978 : Chauffage et eau chaude sanitaire.
- NF EN ISO 6946 : Calcul de résistance thermique des parois.
- Règles de calculs thermiques (THK 77, Th-D, Th-G, Th-BV, Th-C).
- CCTG travaux en vigueur

Chauffage/Refroidissement :

- NF DTU 65 :
 - 65.9 : Installation de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire
 - 65.11 : Installations de chauffage central.
 - 65.16 : Installations de pompes à chaleur
- NF EN 12828+A1 : Conception des systèmes de chauffage à eau.
- NF EN 816, 817, 1111, 13941 : Matériel et performances.

Ventilation :

- NF DTU 68.3 : Installations de ventilation mécanique

2.02.03 PLOMBERIE

Normes Générales :

- NF EN 806-1 : Installations pour l'eau potable dans les bâtiments.
- NF EN 1717 : Protection contre la pollution de l'eau potable.
- DTU 60 :
 - 60.1 : Plomberie sanitaire.
 - 60.5 : Calculs hydrauliques des réseaux d'eau.
 - 60.31 : Canalisations en PVC pour eau froide sous pression.
 - 60.33 : Évacuation des eaux usées et pluviales.
- NF EN 12056 : Réseaux d'évacuation gravitaire.

2.02.04 ACOUSTIQUE

Normes Techniques :

- NF S31-080 : Bureaux et espaces associés

2.02.05 SECURITE INCENDIE

Réglementation et Normes :

- Arrêté du 25 juin 1980 modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP).
 - Article CH35 : dispositions relatives à la mise en œuvre de systèmes thermodynamiques utilisant des fluides frigorigènes inflammables (classes A2L et A3) dans les ERP de 1re à 4e catégorie.
- NF EN 378 : Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement.
- IEC 60335-2-40 : Appareils électrodomestiques et analogues – Sécurité – Exigences particulières pour les pompes à chaleur électriques, les climatiseurs et les déshumidificateurs.

2.02.06 REFERENCES REGLEMENTAIRES TRANSVERSALES

- Code de la Construction et de l'Habitation.
- Code du Travail.
- Code de la Santé Publique.
- Règlement de sécurité contre l'incendie dans les ERP.
- Avis techniques du CSTB pour tous les produits.

2.03 DONNEES TECHNIQUES CVC / PLOMBERIE

2.03.01 REGLES DE CALCUL

2.03.01.1 CALCUL DES RESEAUX HYDRAULIQUES

Le dimensionnement des réseaux sera effectué en tenant comptes de vitesses maximales ci-dessous :

Typologie de distribution	Vitesse maxi
Distribution des circuits primaires	2 m/s
Distribution des circuits secondaires	1,5 m/s
Distribution en locaux occupés	1 m/s
Distributions particulières	0,5 m/s

D'une manière générale, les pertes de charges linéaires seront inférieures à 15 mmCE/ml.

2.03.01.2 SURPUISSANCE DES EQUIPEMENTS

Les puissances des équipements seront déterminées sur la base des surpuissances suivantes, par rapport aux résultats théoriques :

Typologie d'équipement	Surpuissance
Pompe à chaleur	+ 10 %
Réseaux hydrauliques	+ 10 %
Pompes et circulateurs	+ 10 %

2.03.01.3 NIVEAUX SONORES

Les niveaux de pression sonores engendrés par les équipements ne devront pas dépasser :

Locaux recevant du public	35 dB(A)
Locaux sanitaires et locaux de service	40 dB(A)
Locaux techniques	85 dB(A) (limite santé au travail)

Toutes les dispositions seront prises par l'Entreprise pour respecter ces niveaux sonores.

Les niveaux sonores émis par l'installation vis-à-vis des tiers ne devront pas conduire à un dépassement supérieur à 3 dB(A) par rapport au bruit de fond nocturne. Des écrans acoustiques pourront en dernier ressort compléter les caractéristiques acoustiques des installations si nécessaire, dont la fourniture et la mise en place seront dus au titre du présent marché.

Dans tous les cas, l'installation respectera la réglementation acoustique en vigueur.

2.03.02 CONDITIONS CLIMATIQUES DE BASE

2.03.02.1 CONDITIONS EXTERIEURES DE BASE

Département	87 – Haute Vienne
Lieu	Limoges
Zone climatique	H1c
Altitude	303 m
Situation	Continental
Température de base extérieure	-9 °C

2.03.02.2 CONDITIONS INTERIEURES DE BASE

Température de base intérieure en hiver	Salle des Pas Perdus	16 °C mini
	Bureaux & Salles d'audience	20 °C mini
Température de base intérieure en été	Salle des Pas Perdus	28 °C maxi
	Bureaux & Salles d'audience	26 °C maxi

2.03.03 REGIMES DE TEMPERATURE D'EAU

Circuit	Régime T°
Primaire Eau Chaude	45/40 °C
Primaire Eau Glacée	10/15 °C

2.03.04 ORIGINES ET TERMINAISONS DES FLUIDES CVC

Gaz	Non concerné
Réseau de chaleur urbain	Non concerné
Eau froide sanitaire	Alimentation eau potable du réseau distributeur

2.03.05 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

2.03.05.1 CANALISATIONS

Les tuyauteries mises en œuvre seront conformes aux normes en vigueur, notamment aux normes NF A 49-112 et suivantes, définissant les domaines d'emploi des différents types de canalisations, ainsi qu'aux normes européennes applicables précisées ci-après.

Toutes les purges et vidanges seront disposées verticalement. L'ensemble des organes de manœuvre devra être accessible depuis la surface. Les opérations de vidange seront réalisées par aspiration, tout rejet par gravité vers l'égout étant proscrit.

Réseaux de chauffage

Les conduites de chauffage seront réalisées en tubes acier noir, selon les conditions de température, de pression de service et le mode de pose (fileté ou soudé) :

- tubes tarif 1, conformes à la norme EN 10255 ;
- tubes tarif 3, conformes à la norme EN 10255 ;
- tubes tarif 10, conformes à la norme EN 10216-1.

Réseaux de refroidissement et réseaux communs (chauffage / refroidissement)

Les conduites de refroidissement ainsi que les conduites communes seront réalisées en tubes en acier inoxydable 304L soudé, conformes à la norme EN 10217-7.

Façonnage, raccordement et soudage

Les découpes de tubes seront réalisées au coupe-tube, afin d'obtenir une extrémité lisse, franche et exempte de bavures. À défaut, pour les diamètres importants, les découpes pourront être réalisées par tronçonnage, avec ébavurage soigné ultérieur.

Les canalisations seront assemblées par soudure TIG (ou procédé équivalent), adaptée à la nature du matériau. Pour les tubes en inox, les soudures feront l'objet d'une passivation après exécution.

Les dérivations seront réalisées, dans la mesure du possible, par piquage pénétrant type "pied de biche" ou à équerre. Le titulaire pourra, le cas échéant, utiliser des raccords du commerce adaptés.

Les coudes et cintrages pourront être exécutés à la machine ou par l'emploi de coudes à souder du commerce.

Mode de pose des canalisations

Les tuyauteries seront façonnées et posées avec soin, dans un souci constant d'esthétique, et disposées parallèles et d'aplomb chaque fois que les conditions d'environnement le permettront.

Avant mise en œuvre, les tuyauteries en acier seront décapées à la brosse métallique et recevront deux couches de peinture antirouille.

Toutes les dispositions nécessaires seront prises afin de limiter les effets de dilatation thermique, notamment par la mise en œuvre de lyres de dilatation ou de compensateurs de dilatation, en fonction de la configuration des réseaux.

Pendant la durée du chantier, les orifices des conduites seront obturés temporairement afin d'éviter toute pénétration de corps étrangers dans les réseaux. Toutes les précautions seront prises pour empêcher le déplacement ou la détérioration des éléments incorporés.

Les canalisations seront posées avec une pente régulière, permettant une vidange complète des installations en élévation vers un point déterminé.

Tous les points bas seront équipés de robinets de vidange quart de tour à boisseau sphérique. Les réseaux devront être entièrement vidangeables.

2.03.05.2 PROTECTION

Toutes les parties métalliques autres que les fers galvanisés et les cuivres recevront une couche de protection antirouille (2 couches) y compris dans les fourreaux et sous le calorifuge.

2.03.05.3 CALORIFUGE

Le calorifuge sera réalisé suivant les règles de l'art de la profession et devra tenir compte des conditions d'utilisation des fluides véhiculés et des conditions de l'ambiance du local. La classe d'isolant sera de classe 4 minimum. Les calorifuges utilisés pour l'isolation des canalisations et récipients dans la salle des machines (LT-405) contenant les fluides caloporteurs doivent être réalisés en matériau classé à minima M3 ou DL-s3, d0.

Les découpes et points de jonction devront être soigneusement traités de manière à éviter les pertes. Les fixations de tuyauterie seront également traitées spécifiquement en assurant la désolidarisation thermique par l'utilisation de supports isolant.

Pour ne pas piéger de condensation, le calorifuge se fera impérativement après toutes les épreuves d'étanchéité mais avant la mise en chaud du circuit et sur des tuyauteries parfaitement sèches.

2.03.05.4 FOURREAUX

Les tuyauteries traversant les parois seront protégées par des fourreaux P.V.C. Ceux-ci seront d'un diamètre supérieur de 5 mm à la tuyauterie et devront dépasser de part et d'autre de la paroi de 3 mm.

2.03.05.5 COLLIERS DE FIXATION

Les canalisations seront posées sur colliers isolants fixés par supports en acier galvanisé ou par tiges filetées.

2.03.05.6 SCHEMA DE PRINCIPE

Les schémas des nouvelles installations de CVC et de plomberie devront être fournis en format papier et numérique. Pour les installations de CVC et de plomberie existantes, les schémas devront être mis à jour après un relevé complet.

2.04 DONNEES TECHNIQUES ELECTRICITE

2.04.01 GENERALITES

Les équipements fournis devront respecter les normes françaises en vigueur. L'entreprise devra proposer un matériel répondant aux performances décrites dans les spécifications techniques. Celui-ci devra être robuste, avec des caractéristiques clairement définies, notamment en termes de durée de vie, de cycles de fonctionnement ou de manœuvres. Le matériel devra également être conçu pour un entretien aisé, avec une accessibilité optimale et des pièces consommables facilement interchangeables.

Le matériel proposé devra inclure des composants dont la fabrication sera pérenne pour garantir un approvisionnement futur. Pour les luminaires fluorescents, il est demandé d'utiliser des tubes à haut rendement, un allumage électronique et d'assurer un facteur de puissance supérieur à 0,9.

Les appareillages devront avoir un indice de protection (IP) adapté au type de local où ils seront installés. Tout matériel devra être validé par le Maître d'Œuvre avant commande. En cas de refus par le Maître d'Ouvrage ou le Maître d'Œuvre, aucune réclamation ne pourra être faite concernant les délais ou les coûts. L'entrepreneur sera responsable des retards liés à une validation tardive.

Aucun remplacement ou déplacement d'appareil ne sera autorisé sans une autorisation écrite préalable, sauf en cas de force majeure. Les travaux ou matériaux présentant des défauts seront refusés, et les frais de rectification seront entièrement à la charge de l'Entreprise. Les équipements innovants ou non traditionnels nécessiteront une validation préalable après essais, dont les frais seront supportés par l'entreprise.

2.04.02 CHUTES DE TENSION

La chute de tension ne devra pas dépasser 6 % pour les circuits d'éclairage et 8 % pour les autres usages, conformément à la norme NF C 15-100.

2.04.03 ORIGINES ET TERMINAISONS DES FLUIDES ELECTRIQUES

Electricité	Tension distribuée : 400 V Fréquence : 50 Hz 3 phases + Neutre + Terre Régime de neutre : TN-S
-------------	---

2.04.04 PRESCRIPTIONS PARTICULIERES

2.04.05 NEUTRALISATION ELECTRIQUES

Le titulaire du présent lot effectuera ses travaux sur les réseaux électriques existants en respectant les mesures de consignation de la norme NFC 18-510. Ces consignations seront établies par écrit, en précisant les horaires définis, et signée par le Maître d'Ouvrage et l'entreprise.

Elles auront pour but :

- De mettre les installations hors tension en vue de leur modification.

- D'autoriser le démontage et la dépose des installations et matériels obsolètes.
- De permettre le remplacement hors tension de protections et d'appareillages électriques existants.
- De faciliter toutes les prestations à exécuter en toute sécurité.

Le titulaire du présent lot devra prendre toutes les dispositions nécessaires, afin que ces consignations n'occasionnent aucune gêne pour l'établissement.

Opérations concernées : déposes des pompes à chaleur, équipements divers électriques.

2.04.05.1 CANALISATIONS

Les canalisations devront être choisies en fonction de l'itinéraire, de la puissance à transmettre et de la chute de tension admissible. Une protection mécanique sera mise en place dans les zones sensibles, comme près des tuyauteries chaudes. Les conduits métalliques galvanisés seront systématiquement utilisés jusqu'à une hauteur de 2,25 m.

2.04.05.2 CHEMINS DE CABLES

Les chemins de câbles devront être conformes aux normes AFNOR. Ils seront métalliques, galvanisés à chaud et conçus pour garantir une continuité électrique, réduisant les effets des champs électromagnétiques. Les câbles installés à moins de 1,50 m du sol seront protégés par des couvercles pour éviter les détériorations. Les changements de direction et les raccordements seront réalisés à l'aide d'accessoires spécifiques.

2.04.05.3 PROTECTION ET POUVOIR DE COUPURE

Chaque circuit devra être protégé contre les surcharges, les courts-circuits et les défauts d'isolation. Les dispositifs de protection devront avoir un pouvoir de coupure adapté au courant de court-circuit potentiel.

2.04.05.4 REPERAGE ET EQUILIBRAGE

Tous les équipements installés dans les armoires électriques devront être repérés à l'aide d'étiquettes gravées ou de codes couleurs standards. Les phases devront être équilibrées pour assurer une répartition homogène des charges.

2.04.05.5 ARMOIRES ELECTRIQUES

Les armoires électriques devront être de type IP66, avec une façade pleine et un revêtement polyester. Elles seront équipées de rails DIN en nombre suffisant pour accueillir tout le matériel nécessaire. Une réserve d'espace de 30 % devra être prévue pour les évolutions futures. Un schéma électrique devra être affiché à l'intérieur de chaque armoire et inclus dans le Dossier des Ouvrages Exécutés (DOE).

2.04.05.6 SCHEMAS ELECTRIQUES

Les schémas des nouvelles armoires devront être fournis en format papier et numérique. Pour les armoires existantes, les schémas devront être mis à jour après un relevé complet.

2.04.05.7 SELECTIVITE

L'entrepreneur devra assurer une sélectivité optimale pour limiter les impacts des surcharges ou courts-circuits à la protection immédiatement concernée. Une étude démontrant la sélectivité devra être soumise pour validation.

3 DESCRIPTION TECHNIQUE DES OUVRAGES A REALISER

3.01 GENERALITES

Les travaux consistent à remplacer les pompes à chaleur assurant le chauffage et le refroidissement de confort du bâtiment.

Les travaux consisteront notamment à :

- Déposer les installations « Existantes » non-réutilisées
- Mettre en place de nouveaux moyens de production de chaleur et de froid (PAC)
- Raccorder hydrauliquement les moyens de production
- Modifier hydrauliquement la partie primaire
- Raccorder électriquement les équipements
- Intégrer et modifier les régulations concernées
- Mettre au point et en service l'installation

3.02 DEPOSE DES INSTALLATIONS NON-REUTILISEES

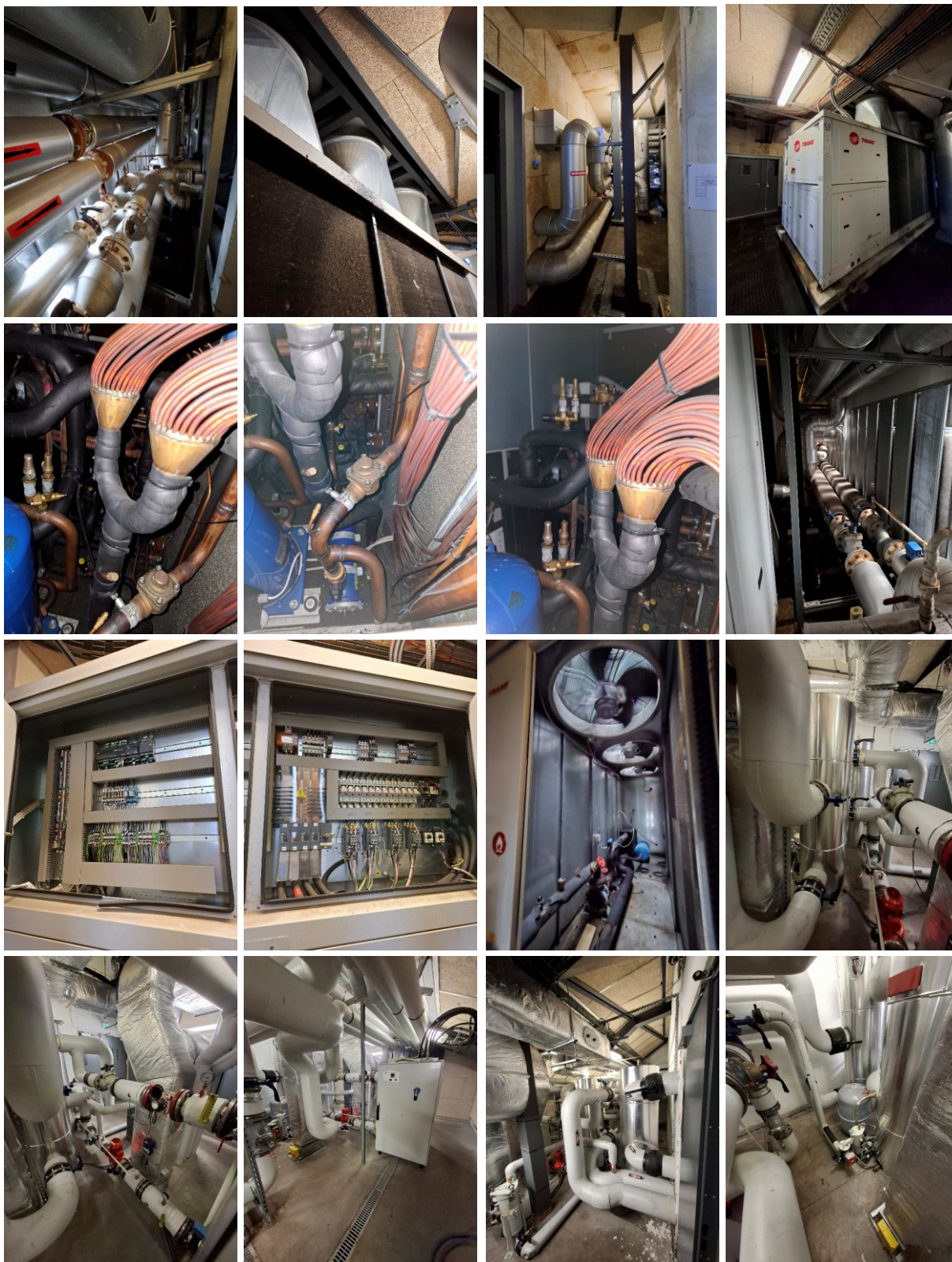
L'entreprise devra la dépose et l'évacuation des installations techniques non-réutilisés de chauffage, de plomberie et d'électricité, y compris toutes les opérations nécessaires, notamment la vidange, la purge des réseaux hydrauliques, les consignations électriques et toutes sujétions. Ces travaux seront réalisés conformément au phasage défini dans le planning du projet, ou, le cas échéant, selon le calendrier proposé par l'entreprise, sous réserve de sa validation par la maîtrise d'œuvre.

L'entreprise restituera au maître d'ouvrage le matériel qu'il souhaite récupérer.

Les principaux équipements à déposer sont les suivants (liste non exhaustive) :

Équipement	Qte	Masse unitaire (kg)	Masse totale indicative (kg)	Observations
Thermofrigopompe TRANE	2	4 261	8 522	Dépollution obligatoire (fluide frigorigène + huiles)
Chaudière électrique	1	460	460	Reprise possible ou conservation MOA
Ballon tampon froid 0,5 m ³	1	150	150	-
Filtre magnétique réseau chaud	1	~50	~50	-
Filtre magnétique réseau froid	1	~50	~50	-
Bouteille mélange réseau chaud	1	~210	~210	-
Bouteille mélange réseau froid	1	~210	~210	-
Tuyauteries, accessoires et calorifuges non réutilisés	-	-	-	Masse inconnue (à estimer par le titulaire)
			~9 652	

Des photographies des installations existantes sont jointes ci-après.



Pour les équipements démontés et non réutilisés, l'entreprise pourra proposer dans son offre une reprise financière des matériels déposés, notamment de la chaudière électrique.

Dans le cas où l'entreprise ne souhaite pas proposer de rachat, la chaudière sera récupérée par la maîtrise d'ouvrage en vue d'une revente ultérieure. Elle devra être entreposée sur palette et stockée à l'emplacement défini par le maître d'ouvrage.

Il est précisé que le traçage électrique existant, ainsi que le coffret de pilotage associé, devront être conservés lors des opérations de dépose, afin d'être reposés ultérieurement dans le cadre du projet.

Contraintes de phasage et continuité de service

Les thermofrigopompes devront être dépolluées (récupération fluide frigorigène et huiles) conformément à la réglementation applicable.

La thermofrigopompe n°2, étant hors service, pourra être démantelée à tout moment à compter du 01/06/2026. Il en va de même pour les réseaux hydrauliques de chauffage, qui pourront être déposés à partir de cette date. La thermofrigopompe n°1 devra être maintenue en fonctionnement jusqu'au 31/08/2026 minimum, afin d'assurer la continuité du refroidissement.

Lors des opérations de découpe, l'entreprise mettra en œuvre les dispositions nécessaires (cantonnements, protection, filtration d'air si nécessaire) afin de :

- protéger les personnes,
- limiter l'encrassement des locaux,
- protéger la thermofrigopompe n°1, les baffles acoustiques et les autres équipements en fonctionnement.

Stockage provisoire / répartition des charges

La surface disponible pour le stockage provisoire des éléments déposés avant leur évacuation par grutage est limitée aux volumes disponibles dans les locaux techniques du R+4. Une zone de stockage supplémentaire des déchets pourra être envisagée sur la dalle située devant le local LT-405, identifiée LT-407 sur le plan de toiture (cf. § 1.04.03). L'étanchéité de la toiture au droit de cette zone devra être protégée avant tout entreposage, afin d'éviter toute dégradation.



L'accès à cette zone s'effectue par une porte depuis le local ventilation situé à proximité du LT-406. L'entreprise pourra, si elle le souhaite, réaliser un démontage partiel des baffles acoustiques afin d'accéder à cette zone directement depuis le LT-405. Le démontage des baffles, la remise en état et la protection du sol sont à la charge de l'entreprise.

En tout état de cause, l'entreprise veillera à répartir uniformément les charges stockées afin de respecter les contraintes de portance de la dalle. Pour rappel, la charge d'exploitation autorisée au droit des zones situées autour des ballons est limitée à $1,5 \text{ kN/m}^2$ (soit 150 kg/m^2). Cette limite pourra être revue après le démantèlement des équipements lourds, sous réserve de validation préalable. Sur le reste de la dalle, la charge d'exploitation admissible est de 250 kg/m^2 .

Le titulaire maintiendra en permanence des cheminements de circulation ainsi que l'accès aux principales installations, afin de permettre à l'exploitant CVC d'assurer la continuité de service du refroidissement jusqu'à l'arrêt de la thermofrigopompe n°1.

Évacuation / manutentions

Compte tenu de la taille et de la masse des équipements déposés, la majorité des éléments sera évacuée par grutage. Les évacuations par l'ascenseur C devront se limiter au strict nécessaire, afin de réduire la manutention manuelle et de limiter les perturbations liées à l'activité de la Cité Judiciaire.

À titre indicatif, les créneaux d'évacuation par ascenseur C pourront être :

- de 07h30 à 08h00,
- de 17h30 à 18h30 (créneau pouvant être contraint en cas d'audience).

Des interventions pourront être envisagées à d'autres horaires ainsi que le samedi matin, selon conditions à valider.

3.03 GRUTAGE

Le grutage constitue un point central de la réussite de l'opération. Il devra être rigoureusement préparé, coordonné et réalisé sur une période la plus courte possible, afin de limiter les coûts liés à l'immobilisation de la grue et de réduire les contraintes d'exploitation du site.

Le grutage sera réalisé en une seule opération, sur une période unique, selon un phasage et un mode opératoire validés en phase de préparation.

Mode opératoire

Le grutage comprendra notamment les étapes suivantes :

1. Dépose des pièges à son existants et des chevêtres en ossature métallique
 - Cette prestation sera réalisée par une entreprise mandatée par le maître d'ouvrage (*hors du présent marché*).
 - Une coordination sera nécessaire entre le maître d'ouvrage, l'entreprise titulaire et le couvreur/charpentier, notamment pour la commande et la mise à disposition de la grue permettant la dépose des pièges à son (environ 130 kg/unité).

- Durée prévisionnelle :
 - 1 journée pour l'ouverture des structures autour des pièges à son ;
 - 2 journées pour la dépose des pièges à son et de leurs structures (1 journée par ensemble de 6 pièges à son).
 - Aucun travail ne pourra être réalisé dans le local LT-405 pendant ces opérations. Les travaux dans le LT-401 et LT-406 resteront toutefois possibles. La circulation dans le LT-405 devra être strictement encadrée et sécurisée afin de prévenir tout risque d'accident.
 - L'ouverture laissée par la dépose des pièges à son sera d'environ 4,3 m × 2,8 m (dimensions indicatives, susceptibles d'évoluer selon les conditions de dépose).
2. Évacuation des équipements non réutilisés
- Évacuation par grutage des matériels déposés : thermofrigopompes, tuyauteries non réutilisées, ballon tampon, chaudière électrique, accessoires, etc.
 - Le couvreur/charpentier mettra à disposition deux (2) opérateurs habilités en toiture afin d'assister les opérations de passage des matériaux dans les ouvertures. Cette prestation est à la charge du maître d'ouvrage.
 - Le titulaire devra, en phase d'exécution, préciser les durées et périodes de grutage afin de permettre au maître d'ouvrage de commander ces moyens en conséquence.
3. Grutage des nouveaux équipements
- Levage et mise en place des nouveaux matériels : pompes à chaleur, tuyauteries, accessoires hydrauliques, pots à boues, etc.
 - Les modalités de mise à disposition des moyens humains en toiture seront identiques à celles définies au point précédent.
4. Remise en place des chevêtres en ossature métallique et des pièges à son
- Cette prestation sera réalisée par une entreprise mandatée par le maître d'ouvrage (*hors du présent marché*).
 - Une coordination sera nécessaire entre le maître d'ouvrage, l'entreprise titulaire et le couvreur/charpentier, notamment pour la commande et la mise à disposition de la grue permettant la repose des pièges à son.
 - Durée prévisionnelle :
 - 2 journées pour la repose des pièges à son et de leurs structures (1 journée par ensemble de 6 pièges à son) ;
 - 1 journée pour la fermeture des structures autour des pièges à son.
 - Aucun travail ne pourra être réalisé dans le local LT-405 pendant ces opérations. Les travaux dans le LT-401 et LT-406 resteront toutefois possibles. La circulation dans le LT-405 devra être strictement encadrée et sécurisée afin de prévenir tout risque d'accident.

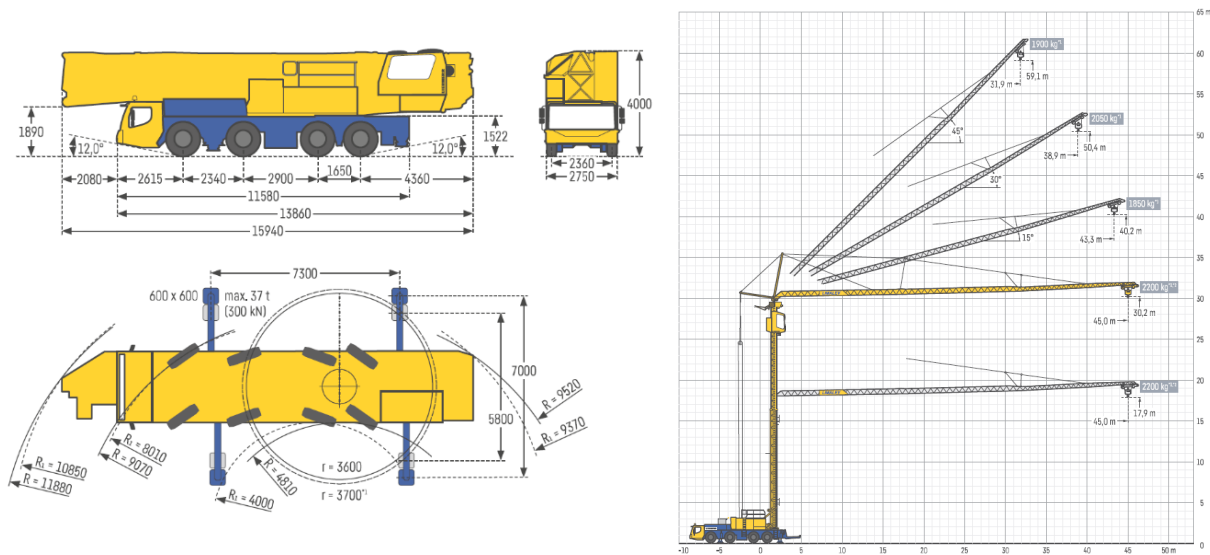
L'évacuation des déchets du site, par bennes de chantier ou rotations de camions, constitue un point critique compte tenu des surfaces disponibles limitées. L'entreprise proposera dans son offre une méthodologie précisant notamment :

- le tri des déchets par typologie ;
- le nombre et le type de bennes ou contenants utilisés ;
- les rotations d'enlèvement envisagées ;
- les mesures de sécurisation des circulations lors des rotations de camions.

Cette méthodologie sera soumise à validation par le maître d'ouvrage en phase de préparation.

Moyens techniques

La grue mise en œuvre sera de type grue à tour mobile, modèle Liebherr MK88 (ou techniquement équivalent), adaptée aux contraintes de site (hauteur, portée, charges levées).



Afin d'assurer la sécurité lors de l'évacuation des petites pièces par grutage, l'entreprise utilisera des paniers, caisses ou contenants adaptés, permettant le levage sécurisé des éléments déposés et leur passage au travers de l'ouverture laissée par les pièges à son.

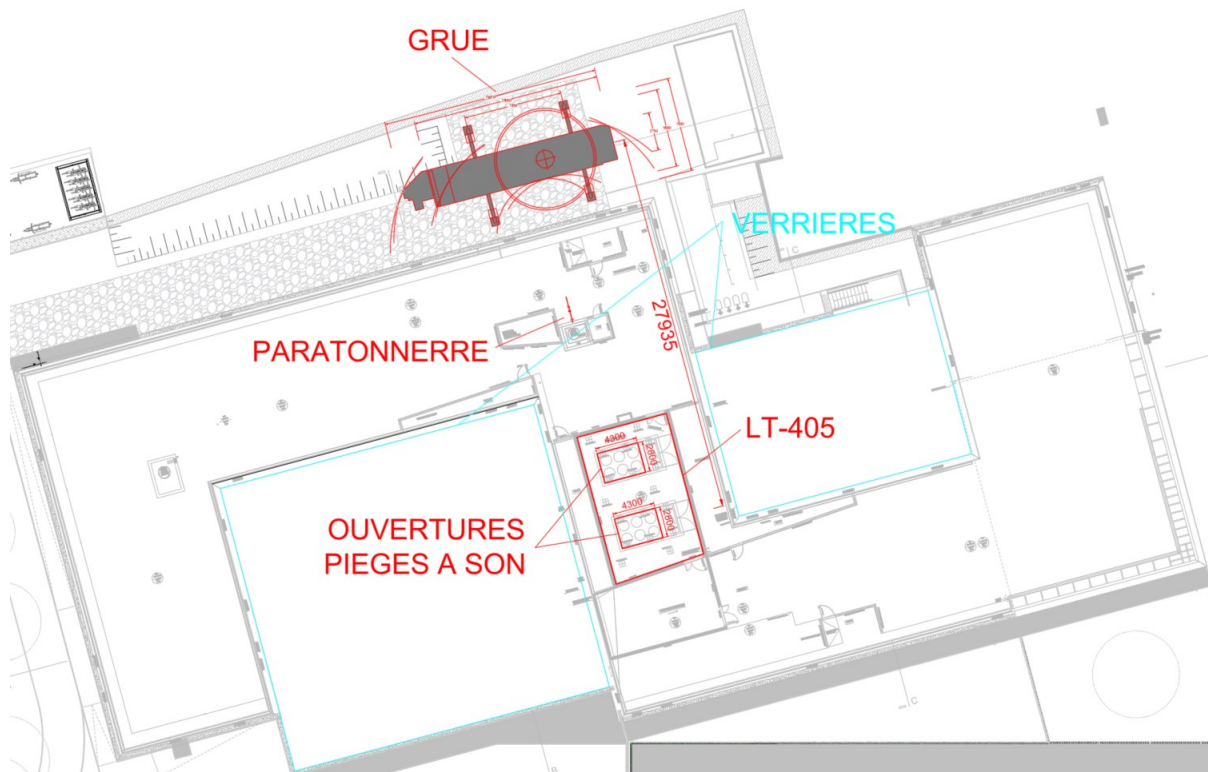


Implantation et accès

La grue accédera au site via le parking du personnel depuis l'impasse Auguste Renoir. Les stationnements gênants sur l'itinéraire devront être interdits, les démarches nécessaires étant à la charge de l'entreprise.

Une fois dans l'enceinte de la Cité Judiciaire, la grue sera implantée sur la voie pompiers, le long du bâtiment, au droit de la zone élargie permettant le déploiement des stabilisateurs (cf. plan d'implantation prévisionnel ci-après).

La voie pompiers existante utilisée pour l'implantation de la grue est réputée présenter une portance compatible avec des usages de type voie échelle, soit à titre indicatif : une charge globale compatible avec un engin de type échelle aérienne (ordre de grandeur ~19 t) et une portance ponctuelle de l'ordre de 80 N/cm² (800 kPa). Le titulaire réalisera les opérations de grutage en tenant compte de ces conditions d'accès et de portance existantes, et adaptera en conséquence le choix des moyens, le plan de levage et l'implantation, sans modification des ouvrages support.



Les contraintes géométriques du grutage sont les suivantes :

- déport entre l'axe de l'ouverture la plus éloignée et l'axe de la grue : environ 28 m ;
- hauteur à franchir : environ 17 m, au droit des châssis des pièges à son maintenus en place.

Il est en outre précisé qu'un paratonnerre, dépassant de quelques mètres le faîtage de la toiture, est présent dans l'axe du grutage entre le LT-405 et l'emplacement prévisionnel de la grue. Le titulaire en tiendra compte dans son plan de levage (gabarits, trajectoires, hauteurs de survol, zones interdites).

Par ailleurs, au RDC, des locaux comportant des verrières sont situés à l'intérieur de l'emprise en « S » formée par le bâtiment. Ces zones sont considérées comme zones sensibles : le grutage au-dessus de ces zones est interdit.

En conséquence, la grue devra, pour toute manutention concernée, ramener la charge au droit de son axe puis effectuer la rotation pour l'amenée en position, de manière à éviter tout survol des zones interdites et à limiter les risques.

3.04 REMPLACEMENT DE LA PRODUCTION ET MODIFICATIONS HYDRAULIQUES

3.04.01 BESOINS ENERGETIQUES DU BATIMENT

3.04.01.1 DEPERDITIONS THERMIQUES

Les déperditions et apports thermiques du bâtiment ont été déterminés à partir de l'analyse des relevés de consommations issues des compteurs thermiques actuellement en place sur les circuits secondaires. Conformément aux prescriptions du présent CCTP, la puissance ainsi déterminée a été majorée de 10 %, afin d'intégrer une marge de sécurité destinée à garantir un dimensionnement approprié des équipements de production thermique, notamment en conditions de fonctionnement défavorables.

Besoin calorifique à -9 °C ext.	227,1 kW
Coefficient de surpuissance	1,10
Puissance calorifique retenue à -9 °C ext.	250,0 kW
Besoin frigorifique à +35 °C ext.	278,4 kW
Coefficient de surpuissance	1,10
Puissance frigorifique retenue à +35 °C ext.	310,0 kW

3.04.01.2 BESOINS EN EAU CHAUDE SANITAIRE

Aucun besoin en ECS n'est à satisfaire par les équipements du présent marché, lesquels sont strictement dédiés aux fonctions de chauffage et de rafraîchissement du bâtiment.

3.04.02 POMPE A CHALEUR

La nouvelle production thermique sera assurée par quatre (4) pompes à chaleur réversibles Air/Eau, à fonctionnement 2 tubes, permettant, selon les besoins :

- » la production d'eau chaude pour le chauffage ;
- » la production d'eau glacée pour le refroidissement (fonctionnement en change-over).

Les PAC seront implantées au sol, en lieu et place des thermofrigopompes existantes, sur les socles béton existants du local LT-405. Les équipements seront disposés en ligne, à raison de 2 unités par socle béton existant. Les écarts et dégagements nécessaires seront respectés : écartements entre machines, dégagements pour les flux d'air, accès maintenance, prescriptions du fabricant. L'implantation devra être conforme au plan d'implantation joint en annexe 4. Toute sujétion ou modification d'emplacement pourra être proposée par le titulaire, sous réserve : d'une justification technique (encombrements, accessibilité, maintenance, sécurité) et de la validation de la maîtrise d'œuvre.

Les PAC seront implantées sur les socles béton existants, lesquelles sont déjà désolidarisées de la structure par des dispositifs antivibratiles. Aucun support antivibratile complémentaire sous les PAC n'est à prévoir. Les raccordements seront réalisés de manière à éviter tout pontage rigide,

notamment par la mise en œuvre de manchons souples au droit des piquages, et par la réalisation de supports et fixations garantissant la continuité de la désolidarisation vibratoire.

Afin de faciliter les opérations de maintenance, d'assurer la réparabilité et de prolonger la durée de vie des équipements objets du présent marché, la conception de l'équipement doit permettre un accès facile aux pièces à remplacer, par exemple avec la présence d'une zone de maintenance clairement identifiée sur l'appareil, pouvant notamment prendre la forme d'un compartiment dédié pour accéder aux pièces les plus critiques de la PAC, ou encore d'une trappe suffisamment grande pour permettre la réalisation des opérations de maintenance ou de réparation.

Afin d'assurer la réparabilité des équipements proposés, le soumissionnaire doit s'engager sur une durée de disponibilité des pièces détachées de 10 ans minimum, à compter de la date de fin de commercialisation du/des produit(s). La capacité à proposer une durée supérieure au minimum requis sera prise en compte dans le sous-critère associé.

Cette période de disponibilité concerne la fourniture de pièces origine, avec également la possibilité pour le titulaire du marché de recourir à des pièces de rechange à fonction équivalente, permettant ainsi de maintenir en fonctionnement le produit. L'objectif recherché in fine doit être le maintien fonctionnel du produit au niveau de performance exigé dans le présent CCTP, durant toute sa durée de vie.

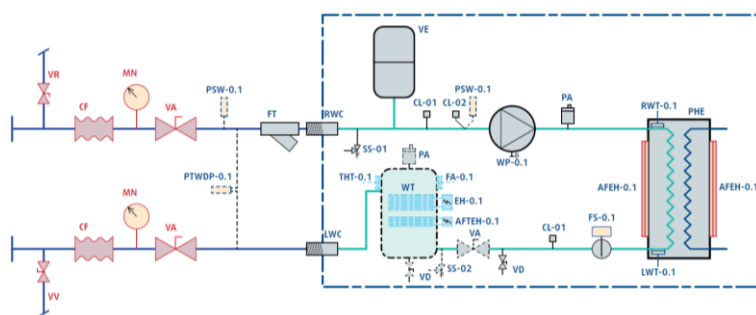
La nature et le mode d'application d'une peinture sur la carrosserie extérieure, représente un double impact environnemental potentiel lors de sa phase d'application sur la chaîne de fabrication :

1. l'utilisation de peinture en poudre polyester doit être exigée, puisqu'elle ne contient pas de solvants organiques ;
2. de plus, le soumissionnaire doit justifier la présence de systèmes de filtration efficaces sur les chaînes de peinture des équipements proposés, afin d'assurer l'absence totale de rejets atmosphériques conformément au code de l'environnement, ainsi qu'à la réglementation ICPE25.

*N.B. : il convient de noter que cette obligation ne s'applique pas aux matériaux ne nécessitant pas de traitement de peinture, comme par exemple l'aluminium ou l'acier inoxydable.

Matériel type (ou techniquement équivalent) :

- PANASONIC ECOi-W AQUA-G BLUE 80 H.



Les pompes à chaleur comprendront :

- Kit hydraulique avec pompe à vitesse variable haut rendement
- Vase d'expansion sur circuit hydraulique (intégré à la PAC pour la protection de l'équipement).
- Soupape de sécurité tarée à 3 bar.
- Filtre, manomètres et thermomètres sur circuit hydraulique.
- Contrôleur de débit d'eau.
- Sans ballon tampon intégré.
- Détendeur électronique.
- Système de détection de fuite intégré.
- Manomètres HP et BP sur circuit frigorifique.
- Échangeur tubes et ailettes Al/Cu.
- Ventilateurs haute pression avec 200 Pa de pression disponible.
- Régulateur communicant compatible Modbus RS485.
- Kit contrôleur de cascade.

Caractéristiques techniques minimales :

- Type : PAC Air/Eau réversible
- Nombre de tubes : 2
- Fluide frigorigène : R290
- Fluide caloporteur : eau
- Pression maxi d'exercice (circuit hydraulique) : 3 bar
- Exigences de sécurité : l'ensemble devra respecter la réglementation applicable et les prescriptions fabricants liées à l'utilisation d'un fluide inflammable (R290).
- Dimensions : adaptés à l'ouverture disponible après dépose des pièges à son.

3.04.03 RACCORDEMENTS HYDRAULIQUES

Le raccordement hydraulique des quatre (4) pompes à chaleur sera réalisé conformément au schéma de principe de l'état projeté joint en annexe 5.

Le primaire des PAC sera constitué de deux (2) collecteurs horizontaux, dévoyés au centre du local afin de limiter l'emprise sous les pièges à son. Les tronçons de ces collecteurs situés sous l'emprise des pièges à son devront être réalisés de manière démontable, par assemblage à brides, afin de permettre le démontage ultérieur des pompes à chaleur par grutage sans modification lourde des réseaux existants.

Les panoplies PAC (organes d'isolement, accessoires et instrumentation) seront réalisées majoritairement en vertical, et implantées de façon à préserver les accès d'exploitation et de maintenance des machines. À ce titre, l'accès à l'IHM ainsi qu'aux capots amovibles sera maintenu, avec des dégagements répondant à minima aux prescriptions du fabricant.

Le primaire sera raccordé à deux (2) ballons tampons de 2,5 m³, destinés à assurer le découplage hydraulique entre le primaire et le secondaire, notamment du fait de régimes de ΔT différents. Afin de limiter les pertes de charge, il sera veillé à augmenter d'un diamètre (à minima) les raccordements des ballons tampons (piquages et tronçons immédiats), dans le respect des règles de l'art et du dimensionnement retenu.

En aval des ballons tampons, le raccordement sera réalisé vers les réseaux chauffage et eau glacée avec un jeu de vannes sur l'aller et le retour de chaque réseau, permettant un fonctionnement en change-over manuel. Les vannes DN150 actuellement en place et déposées seront réutilisées, sous réserve de leur bon état, de leur manœuvrabilité et de leur étanchéité.

Sur le retour commun des réseaux secondaires, il sera mis en place un filtre à boues magnétique de type triplex, en passage intégral, dimensionné pour le débit de service, et implanté de manière à permettre son entretien. Enfin, sur le retour des ballons tampons, des attentes seront créées en vue du futur raccordement au RCU (piquages, organes d'isolement et obturation), conformément au schéma annexé.

Le cheminement des réseaux au sein du local technique LT-406 est laissé à l'appréciation du titulaire, compte tenu de l'exiguïté du local et des contraintes d'implantation existantes.

Les points de raccordement prévisionnels sur les réseaux secondaires chaud et froid sont identifiés sur le plan d'implantation figurant en annexe 4.

Le titulaire veillera strictement au respect de l'hydraulique du schéma de principe, notamment en matière de sens de circulation, de découplage hydraulique et de conditions de fonctionnement prévues (régimes, pertes de charge, équilibrage).

L'emplacement du filtre à boues indiqué sur le plan est donné à titre indicatif. Le titulaire devra toutefois veiller à maintenir un accès suffisant pour les opérations de maintenance et de nettoyage, conformément aux prescriptions du fabricant.

L'emplacement du futur skid du RCU est également donné à titre indicatif. Les dimensions mentionnées sont non contractuelles, bien qu'elles correspondent aux estimations actuelles de l'équipement qui sera mis en place.

La prise en compte de ce futur équipement dans l'implantation des tuyauteries et accessoires au sein du local est impérative, afin de garantir son intégration ultérieure sans modification structurelle majeure des réseaux réalisés dans le cadre du présent marché.

Les raccordements et réseaux hydrauliques objet du présent marché seront réalisés en acier inoxydable 304L, conformément aux prescriptions du § 2 du présent CCTP.

Un traçage électrique sera prévu sur les canalisations et accessoires situés dans le local LT-405, conformément aux prescriptions du §3.04.06.

3.04.04 ACCESSOIRES HYDRAULIQUES

3.04.04.1 MANCHONS ANTI-VIBRATILES

Il sera prévu des manchons compensateurs antivibratiles en EPDM, à brides, à mettre en place sur chaque connexion hydraulique de chaque pompe à chaleur (aller et retour), afin de limiter la transmission vibratoire aux réseaux et d'absorber les mouvements.

Caractéristiques techniques minimales :

- absorption des dilatations, vibrations et bruits ;
- aptitude aux compressions linéaires et déformations angulaires ;
- tube EPDM simple onde ;
- brides tournantes acier.

- PN6 ou PN10 ;
- plage de température d'utilisation : -10 °C à +100 °C ;

3.04.04.2 VANNES D'EQUILIBRAGE

Des vannes d'équilibrage indépendantes de la pression seront mises en place sur chaque départ hydraulique de chaque pompe à chaleur, afin d'assurer un équilibrage dynamique entre les machines, quels que soient les régimes de fonctionnement et les configurations de charge.

Matériel type (ou techniquement équivalent) :

- IMI TA Modulator



Caractéristiques techniques minimales :

- régulateur de pression différentielle intégré ;
- prises de pression pour réglage et contrôle ;
- PN6 ou PN10.

3.04.04.3 SEPARATEUR DE GAZ

Un dispositif de séparation gaz/eau avec purgeur automatique sera prévu afin d'assurer la sécurité de l'installation en cas de rupture de l'échangeur eau/fluide frigorigène d'une pompe à chaleur.

Ce dispositif aura pour fonction de permettre la séparation et l'évacuation du gaz éventuellement présent dans le circuit hydraulique, afin d'éviter toute accumulation de gaz dans les réseaux.

Un système de séparation sera prévu pour chaque pompe à chaleur. Celui-ci pourra être :

- soit intégré à la pompe à chaleur, lorsque cette fonction est prévue par le fabricant ;
- soit installé sur la panoplie hydraulique de la pompe à chaleur, en aval de celle-ci.

La solution retenue devra être compatible avec l'utilisation d'un fluide frigorigène R290 (propane) et conforme aux prescriptions de sécurité applicables aux installations utilisant des fluides inflammable

3.04.04.4 COMPTEUR D'ENERGIE

Il sera fourni et mis en œuvre un compteur d'énergie thermique sur le retour commun des pompes à chaleur, destiné au comptage des énergies produites. Les sondes de température (VI) associées au calcul d'énergie seront fournies et installées par le titulaire, avec l'ensemble des accessoires nécessaires (doigts de gant, prises, câblage, etc.).

Matériel type (ou techniquement équivalent) :

- DIEHL SHARKY 775



Caractéristiques techniques minimales :

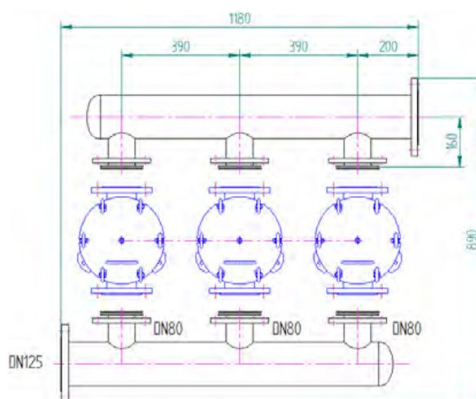
- conformité MID classe 2 ;
- fluide caloporteur : eau non glycolée ;
- débitmètre à ultrason
- comptage bifonctionnelle (chauffage/refroidissement) sur des index dédiés
- DN à adapter selon le dimensionnement et le débit de service ;
- alimentation : pile longue durée ;
- communication : M-Bus ;
- fourniture des accessoires de pose nécessaires.

3.04.04.5 FILTRE A POCHE MAGNETIQUE TRIPLEX

Il sera fourni et mis en œuvre un filtre magnétique triplex, monté en série (passage intégral) sur le retour commun, destiné au désembouage des circuits et à la protection des équipements.

Matériel type (ou techniquement équivalent) :

- ODYSSEE Odynet



Le filtre magnétique comprendra :

- trois (3) filtres EQFNET50 ;
- des collecteurs entrée et sortie pour montage en parallèle ;
- une entrée et une sortie latérales, avec pieds réglables en hauteur ;
- une vidange par le fond permettant un drainage total ;
- une fermeture du couvercle par boulons basculants ;
- un joint torique d'étanchéité EPDM ;
- un panier support inox assurant le maintien des poches filtrantes.
- des manomètres pour vérifier l'encrassement de chaque filtre

Caractéristiques techniques minimales :

- Montage du filtre en série (passage intégral).
- débit nominal : 105 m³/h ;
- 3 bougies magnétiques (une par filtre).
- 3 poches filtrantes 50 µm (une par filtre) ;
- 10 poches filtrantes supplémentaires 50 µm, destinées au stock d'exploitation ;

3.04.05 CALORIFUGE

Nota : les calorifuges des équipements (tuyauteries, ballon tampon, points singuliers) effectué au sein de la salle des machines devront être en matériau à minima classé M3 ou DL-s3, d0.

3.04.05.1 CALORIFUGE TUYAUTERIES

L'ensemble des réseaux de chauffage et de refroidissement sera calorifugé afin de limiter les pertes thermiques et, pour les réseaux froids, d'éviter toute condensation susceptible d'entraîner une corrosion sous isolation (CUI). La fourniture et la mise en œuvre seront réalisées conformément aux normes, DTU et règles de l'art en vigueur, ainsi qu'aux prescriptions du présent CCTP, notamment celles du § 2.

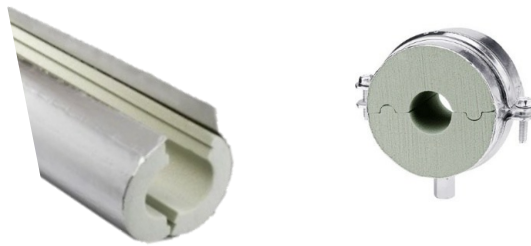
Réseaux de chauffage :

Les tuyauteries seront calorifugées au moyen de coquilles isolantes en laine de roche et comprenant les supports isolants adaptés. La finition du calorifuge sera réalisée en tôle Isoxal (ou équivalent) pour les éléments situés dans le local LT-405, soumis à un environnement extérieur et en revêtement PVC rigide (ou équivalent) pour les éléments situés en local technique protégé. Le calorifuge devra être de classe supérieure ou égale à 4 conformément aux exigences du présent CCTP (référence NF EN 12828+A1). Le titulaire réalisera le calorifugeage des réseaux en respectant les prescriptions techniques du § 2.



Réseaux de refroidissement et tronçons communs :

Les tuyauteries seront calorifugées au moyen de coquilles isolantes en mousse polyisocyanurate (PIR) à cellules fermées, revêtues d'un pare-vapeur et comprenant les supports isolants adaptés. La finition du calorifuge sera réalisée en tôle Isoxal (ou équivalent) pour les éléments situés dans le local LT-405, soumis à un environnement extérieur et en revêtement PVC rigide (ou équivalent) pour les éléments situés en local technique protégé. La mise en œuvre devra garantir la continuité parfaite de la barrière vapeur, notamment au droit des jonctions et des accessoires, afin d'exclure tout risque de condensation. Le calorifuge devra être de classe supérieure ou égale à 4 conformément aux exigences du présent CCTP (référence NF EN 12828+A1). Le titulaire réalisera le calorifugeage des réseaux en respectant les prescriptions techniques du § 2.

**3.04.05.2 CALORIFUGE BALLONS TAMPON**

Les ballons tampons de 2,5 m³ conservés seront déposés de leur calorifuge existant puis recalorifugés par un isolant anti-condensation, permettant leur utilisation en fonctionnement refroidissement à l'eau glacée.



Le titulaire procédera au décalorifugeage complet des ballons, puis au traitement des parties éventuellement affectées par la corrosion, par application d'une à deux couches de peinture adaptée après préparation des supports (nettoyage, brossage/décapage local). Le recalorifugeage sera réalisé au moyen d'un isolant élastomérique à cellules fermées, assurant la continuité de la barrière vapeur sur l'ensemble des surfaces et au droit des points singuliers (piquages, supports, accessoires), d'une épaisseur minimale de 50 mm, afin d'exclure tout risque de condensation.

La mise en œuvre de l'isolant devra garantir une continuité parfaite de la barrière vapeur, par collage intégral des jonctions et étanchéité des recouvrements, notamment au droit des piquages, supports, brides et accessoires. Toute discontinuité, percement ou point singulier sera traité par un système compatible (colles, bandes et adhésifs du fabricant) de manière à exclure toute entrée d'humidité ; aucune fixation traversante non étanchée n'est admise.

La finition en tôle Isoxal existante, déposée initialement, sera remise en place après recalorifugeage, avec remise en état des fixations et accessoires nécessaires.

Les pieds des ballons tampons seront isolés au moyen d'un isolant rigide adapté, résistant à la compression, dimensionné pour supporter la masse portée sans tassement, tout en assurant la continuité de l'isolation thermique et la prévention de la condensation.

3.04.05.3 CALORIFUGE POINTS SINGULIERS

Les points singuliers et accessoires associés aux réseaux (filtres, vannes, pots à boues, organes de réglage, etc.) seront calorifugés au moyen d'un isolant élastomérique à cellules fermées, mis en œuvre de manière à assurer la continuité de la barrière vapeur, notamment au droit des jonctions, brides, piquages et fixations, afin d'exclure tout risque de condensation. Le calorifuge devra être de classe supérieure ou égale à 4, conformément aux exigences du présent CCTP (référence NF EN 12828+A1).

La finition sera réalisée par tôle Isoxal (ou équivalent). Pour les organes nécessitant un accès d'exploitation (démontage, nettoyage, réglage), il sera prévu des boîtes amovibles (capots démontables) permettant l'intervention sans dégradation du calorifuge, notamment pour les filtres, les vannes d'équilibrage et les vannes d'arrêt.

Les vannes d'arrêt du réseau chauffage, utilisées pour le fonctionnement en change-over, seront traitées selon les mêmes prescriptions de calorifuge, celles-ci étant susceptibles d'être soumises aux températures du régime eau glacée lors du fonctionnement en période estivale.

3.04.06 TRAÇAGE ELECTRIQUE

La totalité des tuyauteries et accessoires situés dans le local LT-405 sera protégée contre le gel par traçage électrique. Le traçage électrique existant sera déposé avec précaution et récupéré à la suite des opérations de dépose, en vue de sa repose et de sa réutilisation dans le cadre du présent projet. Le titulaire réalisera l'ensemble des adaptations nécessaires (raccordements, reprises, prolongations, accessoires de fixation et d'isolation) afin d'assurer la continuité de la protection antigel.

En cas d'ajout de longueurs de traçage, celles-ci seront raccordées sur le thermostat existant, sous réserve de compatibilité et de capacité, ou, à défaut, sur un thermostat complémentaire. Toute longueur ajoutée disposera des protections électriques adaptées ; si les protections existantes ne sont pas en capacité de supporter la charge totale, le titulaire devra prévoir la création ou l'adaptation des protections et circuits d'alimentation correspondants.

3.04.07 AFFICHAGE ET REPERAGE

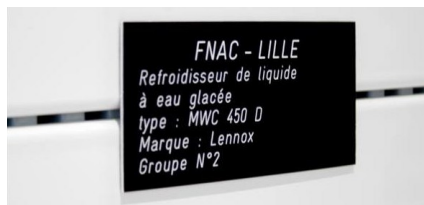
3.04.07.1 REPERAGE DES TUYAUTERIES

Tous les 5 m environ, les conduits seront repérés par une étiquette autocollante respectant la norme NF X 08-100 du 10 octobre 1983, indiquant le sens du fluide et la nature du fluide.



3.04.07.2 REPERAGE DES APPAREILS

Tous les appareils seront repérés au moyen d'une étiquette gravée, indiquant la fonction de l'appareil. Chaque pompe à chaleur sera identifiée par une plaque signalétique avec son numéro d'identification.



3.04.07.3 AFFICHAGE DES SCHEMAS DE PRINCIPE

L'entreprise devra assurer l'affichage du schéma de principe de l'installation, sous forme de tirage plastifié, au format A0 ou à un format supérieur, de manière à garantir une lisibilité optimale pour l'exploitation et la maintenance.

Les schémas de câblage de chaque armoire ou coffret électrique créé ou modifié dans le cadre du présent marché seront fournis sous forme de tirages papier, placés dans une pochette plastique, collée à l'intérieur de l'armoire ou du coffret concerné, de manière durable et accessible.

3.04.07.4 SIGNALISATIONS DU LOCAL

Le local LT-405 est considéré comme une salle des machines au sens de l'article CH35 du règlement de sécurité ERP et de la norme NF EN 378.

Compte tenu de l'utilisation du fluide frigorigène R290 (propane), classé A3, des zones potentiellement inflammables autour des machines seront établies conformément à la directive 1999/92/CE et aux normes applicables, sur la base des caractéristiques des équipements installés et des conditions de ventilation du local.

Les zones potentiellement inflammables définies feront l'objet :

- d'un plan de zonage affiché aux deux entrées du local ;
- d'une signalisation réglementaire adaptée comprenant a minima :
 - un panneau « Attention matière inflammable » ;
 - un panneau « Pas de flamme nue : feu, sources d'inflammation et fumée interdits » ;
 - un panneau « Attention - zone où une atmosphère explosive peut se former » ;
 - un panneau « Accès réservé exclusivement au personnel habilité » ;
- d'une matérialisation au sol par marquage en pointillés jaunes.



Le zonage définitif et les dispositions associées seront validés en phase d'études d'exécution avec la maîtrise d'œuvre et le bureau de contrôle.

3.05 SECURITES

3.05.01 DETECTION GAZ

Le titulaire assurera la fourniture, la pose, le raccordement et la mise en service d'un système complet de détection gaz.

Le système comprendra a minima :

- Une (1) centrale de détection gaz ;
- Deux (2) capteurs de détection gaz, adaptés au propane ;
- Deux (2) avertisseurs sonores et lumineux combinés (dont un à l'intérieur du local).

Fonctionnement en cas de détection

En cas de fuite détectée, le système devra permettre a minima :

- Le démarrage automatique de la ventilation de sécurité (cf. § 3.06.02) ;
- La coupure de l'éclairage d'ambiance (hors éclairage de sécurité) ;
- La coupure complète des systèmes thermodynamiques ;
- L'émission d'un signal sonore (minimum 15 dB(A) au-dessus du bruit ambiant), à l'intérieur et à l'extérieur du local ;
- L'émission d'un signal lumineux à l'intérieur et à l'extérieur du local ;
- Un report d'alarme vers la GTB ;
- Un report d'alarme vers le SSI, permettant l'alerte d'une personne habilitée ;
- Un dispositif d'auto-surveillance signalant toute défaillance du système de détection ou d'extraction d'air (défaut capteur, défaut ventilation, défaut alimentation, défaut communication), avec report vers la GTB et le SSI.

Implantation

Les capteurs, adaptés au gaz R290 (propane) et certifiés ATEX, seront implantés à environ 20 cm du sol, dans les zones susceptibles d'accumulation (points bas, proximité des équipements frigorifiques).

Les détecteurs devront être positionnés en dessous du seuil des portes d'accès, afin d'assurer une détection efficace en cas de migration du gaz.

L'avertisseur sonore et lumineux situé à l'intérieur du local sera de type ATEX.

La coupure électrique des systèmes thermodynamiques et de l'éclairage d'ambiance sera réalisée par déclenchement automatique des disjoncteurs de puissance via contact auxiliaire (cf. paragraphe Électricité).

La centrale de détection sera implantée en dehors de la salle des machines, à un emplacement défini en phase d'études d'exécution.

Caractéristiques techniques minimales

- Gaz détecté : R290 (propane) ;
- Seuils d'alarme : paramétrés en % de la LIE conformément à l'EN 378 ;
- Caractéristiques des capteurs de détection gaz : Catégorie 3G ATEX ;

- Alimentation sécurisée indépendante ;
- Contacts secs disponibles pour reports d'alarme ;
- Fonction d'auto-surveillance permanente ;
- Communication Modbus RT (RS485) ou équivalent interopérable.
- Caractéristique de l'avertisseur sonore et lumineux combiné à l'intérieur de la salle des machines : Catégorie 3G ATEX.

Conformément à l'EN 378 §7.3, tout équipement demeurant actif en cas d'alarme haute devra être adapté au fonctionnement en atmosphère potentiellement explosive (Zone 2).

3.05.02 INTERRUPTEURS D'URGENCE A DISTANCE

En complément du système de détection gaz automatique, deux (2) interrupteurs d'urgence à distance seront mis en place.

L'implantation de ces commandes sera la suivante :

- un interrupteur situé à l'extérieur du local, dans le LT-401, à proximité immédiate de la porte d'accès à la salle des machines ;
- un interrupteur situé à l'intérieur de la salle des machines, implanté à un emplacement approprié et facilement accessible.

Ces dispositifs permettront, en cas de déclenchement manuel, d'assurer a minima les fonctions suivantes (selon EN 378-3) :

- la coupure complète des systèmes thermodynamiques ;
- le démarrage de la ventilation mécanique en régime d'urgence.

Les interrupteurs devront être clairement identifiés et accessibles en permanence. Ils devront satisfaire aux exigences applicables aux dispositifs d'arrêt d'urgence, conformément aux normes EN ISO 13850 et EN 60204-1.

3.06 RACCORDEMENT AERAUQUE

3.06.01 GAINAGE REFOULEMENT PAC

Les ventilateurs des pompes à chaleur seront raccordés aux pièges à son existants, après leur remontage. Le raccordement sera réalisé par gainage, comprenant la fourniture et la pose de l'ensemble des accessoires nécessaires (supports, fixations, joints, étanchéité, pièces de raccordement).

Des pièces de transformation en tôle, réalisées sur mesure, seront mises en œuvre pour assurer la connexion entre chaque PAC et les pièges à son. Ces pièces seront conçues et fabriquées conformément aux règles de l'art de manière à :

- minimiser les pertes de charge ;
- assurer une répartition homogène des débits ;
- limiter les nuisances acoustiques.

En fonction des vitesses d'air et du niveau sonore, le titulaire prévoira, si nécessaire, une isolation acoustique interne des pièces de transformation (revêtement phonique adapté), sans dégradation de la tenue mécanique ni des performances aérauliques.

Chaque PAC sera raccordée à deux (2) pièges à son. À titre indicatif :

- débit de dimensionnement initial d'un piège à son : $21\,500\text{ m}^3/\text{h}$;
- débit unitaire de la PAC préconisée : $41\,600\text{ m}^3/\text{h}$, soit $20\,800\text{ m}^3/\text{h}$ par ventilateur.

3.06.02 VENTILATION MECANIQUE DU LOCAL

Le titulaire mettra en place un système complet de ventilation du local LT-405, comprenant la fourniture, la pose et l'ensemble des raccordements nécessaires (aérauliques, électriques et régulation), ainsi que toutes sujétions de mise en œuvre.

Le local LT-405, classé salle des machines au sens de l'article CH35 du règlement ERP et de la norme EN 378-3, sera équipé d'un système de ventilation mécanique dédié et indépendant des équipements frigorifiques.

Le système pourra être constitué d'un ventilateur unique, sous réserve qu'il respecte l'ensemble des exigences ci-après. L'ensemble du dispositif sera conforme aux exigences de l'EN 378-3 et de l'article CH35 du règlement ERP.

Fonctionnement du système :

Le système assurera :

- une ventilation en régime normal, asservie à l'occupation du local ;
 - débit minimal requis : $1\,036\text{ m}^3/\text{h}$
 - déclenchement du régime normal assuré soit par détecteur de présence, soit par asservissement à l'éclairage du local
- une ventilation en régime d'urgence, asservie à la détection gaz.
 - débit minimal requis : $456\text{ m}^3/\text{h}$, calculé conformément à la norme EN 378-3, en fonction de la quantité de fluide frigorigène R290 présente dans les pompes à chaleur. Ce débit est susceptible d'évoluer en fonction des caractéristiques des machines effectivement proposées par l'entreprise.
 - déclenchement du régime d'urgence cas de détection gaz

En cas de défaut empêchant d'atteindre le débit requis (défaut ventilateur, défaut alimentation), une alarme visuelle et/ou sonore devra être générée et le défaut devra également remonter sur la GTB et le SSI.

Le système comprendra a minima :

- Un extracteur d'air dimensionné pour le débit requis ;
- Une prise d'aspiration en partie basse ($\leq 0,50\text{ m}$ du sol) ;
- Un réseau de gaines et accessoires adaptés ;
- Une alimentation électrique dédiée ;
- Les protections électriques et dispositifs de commande nécessaires.

Caractéristiques techniques minimales :

- Type : ventilation mécanique dédiée salle des machines (EN 378-3)
- Débit nominal : $\geq 1\,036\text{ m}^3/\text{h}$ (débit le plus contraignant)

- Indépendance complète vis-à-vis des systèmes thermodynamiques
- Extracteur :
 - ATEX catégorie 3G ;
 - adapté gaz groupe IIA (propane) ;
 - moteur hors flux ou certifié ATEX ;
 - conception évitant toute production d'étincelles en cas de contact accidentel ;
 - implantation évitant toute pressurisation du local.
- Rejet d'air :
 - réalisé vers l'extérieur, sans possibilité d'obturation ou de réduction de section (gaine de sortie non limitée) ;
 - équipé de dispositifs empêchant l'intrusion de débris, feuilles et oiseaux (grille/pare-feuillage/anti-volatiles) ;
 - présence en partie basse d'un dispositif d'évacuation des eaux de pluie (tuyau d'écoulement/drain) ;
 - présence d'un accès pour inspection en partie basse (trappe de visite ou équivalent), permettant le contrôle et l'entretien.

3.06.03 PIEGES A SON NON REUTILISES

Les pièges à son non réutilisés dans le cadre du présent projet seront obturés de manière étanche et durable, au moyen de bouchons ou plaques adaptés à leurs caractéristiques dimensionnelles et mécaniques.

Les dispositifs d'obturation devront :

- assurer une étanchéité à l'air et à l'eau ;
- résister aux intempéries et aux variations climatiques ;
- être fixés de manière pérenne (sans risque de désolidarisation) ;

3.07 RACCORDEMENT ELECTRIQUE

3.07.01 PUISSANCE

À ce jour, les thermofrigopompes sont alimentées depuis le TD CVC R+4 par cinq (5) câbles unipolaires séparés par machine (3 phases + Neutre + PE). Chaque machine est protégée par un disjoncteur quadripolaire Legrand DPX³ 630 et dispose d'un compteur Socomec COUNTIS E43.

La chaudière électrique est également protégée par un disjoncteur quadripolaire Legrand DPX³ 630 et dispose d'un compteur Socomec COUNTIS E43.

L'ensemble de l'installation électrique (matériel, câblage, protections, repérages) sera réalisé conformément aux normes et règles en vigueur, et aux prescriptions applicables au site.

Le régime de neutre de l'établissement est en TN-S. Le titulaire adaptera l'ensemble des modifications et raccordements au présent régime de neutre.

Le bilan de puissance électrique du TD CVC R+4 est fourni en annexe 6 et le schéma de principe électrique du TD CVC R+4 est fourni en annexe 7.

Alimentation pompes à chaleur

Le titulaire réalisera :

- la suppression des disjoncteurs existants dédiés aux deux thermofrigopompes ainsi que du disjoncteur de la chaudière électrique ;
- la fourniture et la pose de quatre (4) disjoncteurs, de calibre et courbe adaptés aux pompes à chaleur (un disjoncteur par PAC), intégrés au TD CVC R+4 ;
- la fourniture et la pose de quatre (4) contacts auxiliaires, associés aux disjoncteurs des PAC, permettant la coupure automatique de leur alimentation électrique en cas de détection gaz ;
- la création des alimentations électriques de chaque PAC en triphasé 400 V~ / 50 Hz + Terre, au moyen de câbles cuivre de section adaptée aux puissances installées, aux conditions de pose et aux contraintes de longueur.

Eclairage normal du local

Le titulaire réalisera :

- la fourniture et la pose d'un contact auxiliaire sur le disjoncteur dédié à l'éclairage normal du local, permettant la coupure automatique de l'éclairage d'ambiance en cas de détection gaz.

Il est précisé que cette coupure ne devra en aucun cas affecter l'éclairage de sécurité réglementaire, qui devra rester opérationnel en toutes circonstances.

Attente électrique RCU

Le titulaire réalisera également une attente électrique pour le futur coffret électrique du poste de livraison du RCU :

- alimentation : monophasée 230 V~ (Ph + N + PE), 16 A ;
- protection : disjoncteur différentiel 30 mA, implanté dans le TD CVC R+4 ;
- attente : à positionner au niveau de la chaudière électrique actuelle, avec mise à disposition de 5 m de câble en réserve.

3.07.02 COMPTAGE

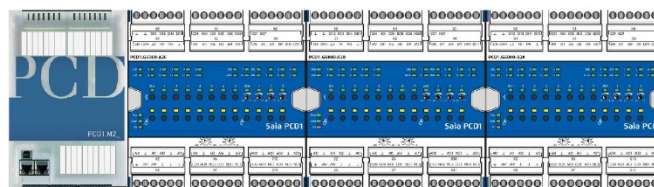
Le comptage électrique sera adapté à la nouvelle configuration, à raison de un (1) compteur d'énergie par pompe à chaleur, soit quatre (4) compteurs.

Les compteurs existants pourront être réutilisés s'ils sont compatibles avec les nouvelles installations, leurs calibres et leurs conditions de mesure. Dans ce cas, seul le complément nécessaire sera fourni et installé, de manière à disposer de quatre points de comptage au total.

3.07.03 REGULATION

Les automates existants pilotant les équipements concernés par le présent projet sont :

- Marque : SAIA Burgess Control
- Modèle : PCD1.M2160



Le titulaire assurera l'ensemble des adaptations nécessaires à l'intégration des nouveaux équipements dans la régulation existante.

L'architecture de la régulation des systèmes CVC du R+4 est fournie en annexe 8.

Prestations à la charge du titulaire

Le titulaire réalisera :

- le câblage des nouveaux équipements vers les automates existants ;
- le paramétrage des régulateurs, y compris configuration des bus de communication et adressage des équipements communicants ;
- la déprogrammation des équipements déposés et non réutilisés (compteurs d'énergie thermique chaud et froid, PAC existantes, pompes des filtres à boues, etc.) ;
- la reprise complète de l'analyse fonctionnelle (AF) pour intégration du fonctionnement en change-over ;
- l'intégration des nouvelles vues, consignes, alertes et alarmes (attention : deux interfaces distinctes à mettre à jour) :
 - sur l'IHM locale du R+4 ;
 - sur la GTB ;
- la modification de l'imagerie et l'intégration des nouveaux équipements (PAC et futur RCU) dans la GTC ;
- la mise en attente de l'imagerie et des points liés au RCU, afin de permettre une intégration rapide lors de sa mise en service prévue en 2028 ;
- la mise à disposition des signaux d'alarme nécessaires au SSI.

Bus de communication

Les raccordements seront réalisés comme suit :

- PAC et/ou régulateur de cascade : Modbus RTU (RS485) depuis l'automate ACVC-N4-03 ;
- Centrale de détection gaz : Modbus RTU (RS485) depuis l'automate ACVC-N4-03 ;
- Compteurs électriques : Modbus RTU (RS485) depuis l'automate ACVC-N4-03 ;
- Compteur d'énergie thermique : M-Bus vers l'automate ACVC-N4-02.

Les automates communiquent ensuite vers l'IHM et la GTB via Modbus TCP/IP en liaison Ethernet.

Fonctions principales de régulation attendues

La régulation devra assurer à minima :

- le calcul de la température de consigne des PAC en fonction de la température de consigne du réseau secondaire le plus demandeur, aussi bien en mode chauffage qu'en mode refroidissement ;
- l'intégration d'un paramètre de décalage de consigne, modifiable en exploitation, permettant d'ajuster le fonctionnement ;
- un fonctionnement en change-over manuel, le mode chauffage ou refroidissement étant sélectionnable par l'exploitant sur la régulation, ce mode adaptant automatiquement :
 - les modes de fonctionnement des unités ;
 - les consignes de température correspondantes.

La gestion de la cascade des PAC sera réalisée par le régulateur du constructeur

3.07.04 REMONTEE D'INFORMATION / MONITORING ENERGETIQUE

La remontée des informations jusqu'à la GTC, la création des points, les paramétrages et les modifications nécessaires sur la GTC existante relèvent du présent marché.

Le titulaire assurera :

- l'intégration complète des nouveaux équipements dans la GTC ;
- la création et le paramétrage des points de communication ;
- les essais de bon fonctionnement et la validation des échanges.

Les protocoles de communication devront être compatibles avec l'infrastructure existante et interopérables (à confirmer en phase EXE).

Il est précisé que le mainteneur CVC en place n'intervient que sur le superviseur énergétique, lequel constitue une couche supérieure à la GTC existante et ne fait pas partie du périmètre du présent projet.

Pompes à chaleur (pour chaque unité)

Les échanges entre les pompes à chaleur (ou le régulateur de cascade des PAC) et la GTC seront bidirectionnels, permettant :

- la remontée des états, mesures et défauts ;
- la modification à distance des paramètres d'exploitation autorisés.

Les éléments suivants devront être à minima remontés sur la GTC :

- En lecture :
 - État détecteur de fuite / alarme limite haute ;
 - Mode de fonctionnement actuel ;
 - Température de retour d'eau ;
 - Température de départ d'eau ;
 - Température extérieure ;
 - Charge demandée ;
 - Capacité actuelle ;
 - Nombre d'alarmes ;
 - Heures de fonctionnement des compresseurs.
- En lecture / écriture :

- Sélection du mode à distance (Chaud / Froid) ;
- Point de consigne mode refroidissement ;
- Point de consigne mode chauffage ;
- Activation du mode réduit ;
- Regroupement d'alarmes (à minima).

Comptage électrique des PAC (pour chaque compteur)

Les éléments suivants devront être à minima remontés sur la GTC :

- Index énergie cumulée ;
- Puissance instantanée.

Comptage d'énergie thermique global des PAC

Les éléments suivants devront être à minima remontés sur la GTC :

- Index énergie cumulée ;
- Puissance instantanée ;
- Débit ;
- Température départ ;
- Température retour.

Centrale de détection gaz

Les états suivants devront être à minima remontés à la GTC :

- Seuil d'alarme 1 ;
- Seuil d'alarme 2 ;
- Dérive négative ;
- Dépassement de gamme ;
- Défaut système ;
- Lever de doute gaz explosible.

3.07.05 DOCUMENTATION ELECTRIQUE

3.07.05.1 SCHEMA ELECTRIQUE

Le titulaire assurera la mise à jour des schémas électriques des armoires et coffrets concernés, suite aux modifications réalisées dans le cadre du présent marché.

Les schémas seront fournis dans le DOE :

- au format modifiable,
- ainsi qu'au format PDF.

Un exemplaire du schéma de principe sera également imprimé, placé sous pochette plastifiée, et inséré à l'intérieur des armoires électriques concernées par les modifications, afin de permettre une consultation immédiate en exploitation.

3.07.05.2 ARCHITECTURE & LISTES DE POINTS

Le titulaire assurera la mise à jour de l'architecture de régulation et des listes de points des régulateurs et automatismes concernés, suite aux modifications réalisées dans le cadre du présent marché.

3.07.05.3 ANALYSE FONCTIONNELLE

Le titulaire assurera la mise à jour de l'analyse fonctionnelle des régulateurs et automatismes concernés, suite aux modifications réalisées dans le cadre du présent marché.

3.08 REGLAGE / MISE AU POINT / MISE EN SERVICE

Le titulaire assurera l'ensemble des opérations de réglage, de mise au point et de mise en service de l'installation, comprenant notamment les essais de fonctionnement, les réglages hydrauliques, les paramétrages de régulation, les essais de sécurité ainsi que la vérification du bon fonctionnement de l'ensemble des équipements installés.

Ces opérations comprendront a minima :

- le rinçage et nettoyage des réseaux hydrauliques avant mise en service ;
- le remplissage et la mise en pression de l'installation, avec contrôle d'étanchéité ;
- les réglages hydrauliques (équilibrage des débits, vérification des circulateurs, contrôle des pertes de charge) ;
- la vérification des organes de sécurité (soupapes, contrôleurs de débit, sécurités machines, détection gaz, ventilation de sécurité) ;
- la mise en service des pompes à chaleur conformément aux prescriptions du fabricant ;
- les réglages et essais de la régulation, y compris la communication avec la GTC ;
- les essais de fonctionnement en modes chauffage et refroidissement, incluant la vérification des consignes et des séquences de fonctionnement ;
- la vérification des remontées d'informations vers la GTC et les systèmes de supervision ;
- la mesure des paramètres de fonctionnement, comprenant a minima les températures, pressions et débits sur chaque circuit.

Le titulaire organisera les essais en présence du maître d'ouvrage, de la maîtrise d'œuvre, de l'exploitant et des fabricants concernés, et procédera à la levée des éventuelles réserves.

À l'issue de ces opérations, le titulaire devra établir un procès-verbal de mise en service, reprenant l'ensemble des résultats obtenus lors des essais et réglages réalisés, ainsi que toutes sujétions ou observations éventuelles. Ce document sera remis au maître d'ouvrage et intégré au dossier des ouvrages exécutés (DOE).

Dossier DESP - Équipements sous pression

Les pompes à chaleur étant soumis à la réglementation relative aux équipements sous pression (DESP), le titulaire devra fournir l'ensemble des documents nécessaires à la constitution du dossier descriptif réglementaire, comprenant notamment :

- la déclaration de conformité CE des équipements ;
- la notice d'instruction des ensembles ;

- la liste des accessoires de sécurité ;
- la liste des équipements soumis au suivi en service, conformément aux dispositions de l'arrêté du 20 novembre 2017 relatif au suivi en service des équipements sous pression.

Dans le cadre du dossier d'exploitation, le titulaire devra également fournir :

- le rapport de mise en service des équipements ;
- l'ensemble des documents techniques nécessaires à la réalisation de la vérification initiale (VI) et à la rédaction du plan d'inspection.

La rédaction du plan d'inspection réglementaire et la réalisation de la vérification initiale seront assurées par le maître d'ouvrage, sur la base des documents techniques fournis par le titulaire.

Il est précisé que la déclaration de mise en service des équipements sous pression n'est pas obligatoire pour les équipements concernés et n'est donc pas à prévoir dans le cadre du présent marché.