



## Direction du patrimoine Immobilier

Ecole Polytechnique  
91128 PALAISEAU CEDEX

### TRAVAUX DE RENOVATION THERMIQUE DES ENVELOPPES ET MISE EN PLACE DE PAC AU PARC DES VILLAS DE L'ÉCOLE POLYTECHNIQUE

Avenue Auguste Raynal  
91120 Palaiseau



### DESCRIPTIF TECHNIQUE

### PHASE PRO

### LOT N°4 : CHAUFFAGE – VENTILATION – ELECTRICITE



LBE INGENIERIE - 101 bis avenue Eugène Delacroix - 91210 DRAVEIL

Tél : 01.69.48.89.45 / [accueil@lbei.fr](mailto:accueil@lbei.fr) / [www.lbei.fr](http://www.lbei.fr)

DECEMBRE 2024

## **SUIVI DOCUMENTAIRE**

INDICE	DATE	AUTEUR	NATURE DE LA MODIFICATION
0	06/12/2024	A.LANVIN	Première publication

## **ABRÉVIATIONS**

AQC	Agence Qualité Construction
AVP	AVant-Projet
BET	Bureau d'Études Technique
CCAP	Cahier des Clauses Administratives Particulières
CEE	Certificats d'Économie d'Énergie
D.I.U.O.	Documents d'Intervention Ulérieure des Ouvrages
DOE	Dossier des Ouvrages Exécutés
ECS	Eau Chaude Sanitaire
E.R.P.	Energy Related Products / Produits en lien avec l'énergie
MOA	Maitrise d'OuvrAge
NF	Normes Françaises
PAC	Pompe A Chaleur
PSE	Prestations Supplémentaires Éventuelles
SCOP	Seasonal Coefficient of Performance / Coefficient de Performance Saisonnier
VMC	Ventilation Mécanique Contrôlée

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES .....</b>	<b>4</b>
1.1	OBJETS DES TRAVAUX.....	4
1.2	DESCRIPTION DU SITE .....	4
1.3	ETENDUE DES OUVRAGES .....	4
1.4	ORGANISATION DES TRAVAUX .....	4
1.5	TRANCHES .....	5
1.6	CERTIFICATS D'ECONOMIES D'ENERGIE .....	5
1.7	OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE.....	5
1.8	CONTENU DU PRIX.....	6
1.9	AVIS TECHNIQUES .....	7
1.10	ESSAIS TECHNIQUES .....	8
1.11	PROTECTION DES OUVRAGES ET DU MATERIEL.....	8
1.12	LIMITES DU LOT .....	8
1.13	PRESTATIONS ANNEXES DUES AU PRESENT LOT .....	9
1.14	NETTOYAGE .....	9
<b>2</b>	<b>PROGRAMMES, NORMES, RÈGLEMENTS ET BASES DE CALCULS .....</b>	<b>10</b>
2.1	NORMES ET RÈGLEMENTS .....	10
2.2	BASES DE CALCUL .....	14
<b>3</b>	<b>PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES CHAUFFAGE .....</b>	<b>16</b>
3.1	DÉPOSE DE L'EXISTANT .....	16
3.2	POMPE À CHALEUR .....	16
3.3	RACCORDEMENTS .....	17
3.4	ÉQUILIBRAGE DES RÉSEAUX.....	18
3.5	ÉLECTRICITÉ.....	18
3.6	MISE EN SERVICE, ESSAIS ET REGLAGES.....	18
3.7	REPÉRAGE ET ÉTIQUETAGE DE LA ROBINETTERIE ET DES NOUVEAUX RÉSEAUX.....	18
3.8	SCHÉMA DE PRINCIPE .....	18
<b>4</b>	<b>PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES VENTILATION .....</b>	<b>19</b>
4.1	PRINCIPE.....	19
4.2	CAISSON D'EXTRACTION VMC .....	19
4.3	RÉSEAUX AÉRAULIQUES .....	19
4.4	BOUCHES D'EXTRACTION .....	20
4.5	RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUE .....	20
4.6	MISE EN SERVICE, ESSAIS, RÉGLAGE ET ÉQUILIBRAGE .....	20
<b>5</b>	<b>PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES ELECTRICITE.....</b>	<b>22</b>
5.1	ECLAIRAGE EXTERIEUR .....	22
<b>6</b>	<b>TRAVAUX DIVERS .....</b>	<b>23</b>

# 1 PRESCRIPTIONS GÉNÉRALES

## 1.1 OBJETS DES TRAVAUX

Le présent document concerne le projet de rénovation des villas des cadres de l'institut Polytechnique, situé Avenue Auguste Raynal, 91120 Palaiseau.

## 1.2 DESCRIPTION DU SITE

Le site est composé de 10 villas (numérotées de 1 à 10). L'ensemble immobilier fait partie de l'institut Polytechnique de Palaiseau. Les villas ne sont pas identiques. Elles ont une architecture et un aménagement différents, et sont réparties selon 5 types.

La répartition est la suivante :

- 1 villa de type 1 (villa 1) ;
- 1 villa de type 2 (villa 2) ;
- 2 villas de type 3 (villas 3 et 4) ;
- 3 villas de type 4 (villas 5, 6 et 7) ;
- 3 villas de type 5 (villas 8, 9 et 10).

## 1.3 ETENDUE DES OUVRAGES

Les travaux à réaliser comprennent :

### Chauffage :

- La dépose des chaudières gaz dans les villas 1 à 4,
- La mise en place de pompes à chaleur en remplacement des chaudières gaz dans les villas 1 à 4.

### Ventilation :

- La mise en place d'une ventilation simple flux dans les villas 1 à 4.

### Electricité :

- Le remplacement des appareils d'éclairage extérieurs dans les villas 1 à 4 (tranche ferme),
- Le remplacement des appareils d'éclairage extérieurs dans les villas 5 à 10 (tranche conditionnelle).

## 1.4 ORGANISATION DES TRAVAUX

Les travaux seront réalisés suivant un phasage précis et en site occupé.

## **1.5 TRANCHES**

Tranche ferme : rénovation des villas 1 à 4.

Tranche conditionnelle : rénovation des villas

## **1.6 CERTIFICATS D'ECONOMIES D'ENERGIE**

Le soumissionnaire devra prendre en compte la vente de potentiels certificats d'économie d'énergie dans l'établissement de son offre initiale, étant entendu qu'elle prend le risque de leur non-obtention.

Le soumissionnaire sera en charge de la collecte, du dépôt et de la vente des CEE. Il valorisera le montant obtenu dans son offre initiale tel que décrit dans le CCAP.

## **1.7 OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE**

L'Entrepreneur doit le complet et parfait achèvement de son installation, avec obligation de résultat.

L'Entrepreneur adjudicataire devra remettre :

### **Avant le commencement des travaux**

L'entrepreneur remettra en 3 exemplaires, à l'approbation du Maître de l'Ouvrage les documents suivants, conformément au planning d'exécution :

- La méthodologie d'intervention pour permettre aux installations de fonctionnement pendant les travaux,
- Les fiches techniques d'études, de commandes, d'approvisionnements,
- Le pré planning d'intervention (taches par taches),
- Les notes de calculs chauffage, ventilation, plomberie,
- Bilan de déperdition,
- Les synoptiques,
- L'ensemble des plans et détails nécessaire à la cellule de synthèse.

### **Avant la réception des travaux**

L'entrepreneur doit fournir une quantité d'exemplaires suivant les indications du CCAG, dont un reproductible :

- Les séries de nomenclatures de tout le matériel installé avec fiches techniques et indication de provenance,

- Les notices techniques et les nomenclatures (listes matériels, fournisseurs, constructeurs), concernant les équipements en place,
- L'exemplaire du carnet de résultat d'essais, conformément au programme défini,
- Les exemplaires du guide d'exploitation et d'entretien des installations avec les schémas renseignés,
- Les listes des pièces de rechange et de matériel consommable,
- Les attestations et procès-verbaux de conformité (Consuel, PV des constructeurs, les attestations de garanties et d'assurances...),
- Toutes les notes de calculs (chauffage, ventilation, plomberie) actualisées en fonction des travaux réalisés
- Calcul thermique règlementaire fin de chantier
- Les plans, carnets de schémas, schémas de principe (AUTOCAD 2019).

## **1.8 CONTENU DU PRIX**

Le présent descriptif a trait aux travaux à exécuter en concordance avec les plans et ne présente aucun caractère limitatif. L'entrepreneur devra, comme étant compris dans son forfait, sans exception ni réserve, tous les travaux de la profession indispensables au parfait achèvement de l'ouvrage quelles que soient les quantités d'ouvrages qu'il aura énoncées dans son offre.

Font également partie des prestations à la charge de l'entrepreneur et réputées incluses dans le montant de son forfait :

- Les frais découlant de sa participation aux réunions hebdomadaires de coordination et sécurité, cellule de synthèse et demandes particulières de la Maîtrise d'œuvre avec présence du personnel qualifié.
- Les frais découlant de l'établissement et de la duplication des documents de la cellule de synthèse.
- Tous les dispositifs de protections réglementaires du personnel (protection individuelle ou collective). Ces dispositifs seront adaptés à chaque type d'opération et soumis au COORDONNATEUR SECURITE SANTE qui devra donner son approbation avant la phase exécution. Pour les prestations de sécurité, l'entrepreneur devra prendre connaissance et se conformer au **PLAN GENERAL DE SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE** joint au présent dossier.
- L'emploi de personnel qualifié, agréé ou certifié pour les opérations ou les matériaux qui l'imposent (Electricité, soudure, contrôle, pose de certains éléments, etc.)
- L'établissement des études techniques et des plans d'exécution des ouvrages prévus au présent cahier des charges, la fourniture et la distribution à la Maîtrise d'Ouvrage, Maîtrise d'œuvre, au bureau de contrôle et aux intervenants intéressés par le dossier exécution.

- La fourniture dans les délais impartis des implantations, charges, réservations et autres paramètres physiques nécessaires à l'avancement des études d'autres lots. Les réservations et les percements qui n'auraient pas été indiqués aux entrepreneurs compétents en temps utile resteront à la charge du présent lot.
- La mise en place de tous les moyens en hommes, matériel et engins nécessaires à la réalisation des travaux dans le cadre du planning, compris le suivi du planning d'exécution conforme au planning général du marché.
- La fourniture de tous les matériaux, fabrication, transport, stockage.
- Les coûts engendrés par l'obtention de la certification et de l'homologation des ouvrages.
- La mise en place d'un contrôle qualité interne à l'entreprise, les essais, réglages, mesures, relevés et autocontrôle jusqu'à obtention des homologations du matériel et des installations par les contrôleurs techniques.
- La protection des produits contre les salissures des ouvrages avant réception des travaux, compris le remplacement ou la remise en état de pièces et parements détériorés, griffés, ébréchés ou cassés, la recherche de responsabilité incombant exclusivement au présent lot.
- Le nettoyage complet et l'enlèvement des emballages après chaque phase d'intervention, compris mise en décharge de tous les déchets, gravats et enlèvement des éléments provisoires utilisés par le présent lot.
- L'ensemble des fixations adaptées aux procédés et aux supports.
- Les frais d'assurance contre le vol.
- La fourniture du dossier **RECOLEMENT**.
- La fourniture et la mise en place des ouvrages annexes non explicitement précisés dans le présent descriptif car considérés comme faisant partie intégrale des prestations ou de l'application des **DOCUMENTS TECHNIQUES UNIFIES** en vigueur, comme les couvre-joints, les baguettes de raccordement et de calfeutrement, les pointes, colles, joints, visserie et accessoires de fixation, les dispositions particulières de pose et de mise en œuvre des ouvrages.

Il appartient à l'entrepreneur de prévoir toutes les sujétions, fournitures, appareils, dispositifs de sécurité et tous ouvrages nécessaires pour la réalisation parfaite de son marché, et d'une manière générale, tous les travaux, fournitures, et prestations diverses nécessaires à la parfaite et complète réalisation de l'ouvrage conformément à la réglementation en vigueur et aux pièces du marché.

## **1.9 AVIS TECHNIQUES**

Tous les procédés non traditionnels mis en œuvre par l'Entrepreneur, sur acceptation de la Maîtrise d'Ouvrage, d'Œuvre et du Bureau de Contrôle, bénéficieront obligatoirement, d'un avis technique établi par le CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BATIMENT (C.S.T.B).

Cet avis sera remis en examen pour avis avant toute mise en œuvre. L'Entreprise aura l'obligation de respecter les exigences de mise en œuvre édictées dans les avis. Il ne sera admis ni matériaux ni procédé dont l'avis est attribué à titre temporaire par le C.S.T.B.

### **1.10 ESSAIS TECHNIQUES**

L'Entrepreneur mettra à la disposition du Maître d'Œuvre et du Bureau de Contrôle le personnel, le matériel et les échantillons nécessaires à l'exécution des essais techniques, et ceci autant de fois que nécessaire.

L'Entrepreneur doit assurer, pendant l'exécution des travaux, l'autocontrôle de ses prestations et répondre à toute demande du contrôleur technique visant à la vérification de ses prestations. Au titre de l'autocontrôle, l'Entrepreneur devra remettre au contrôleur technique la liste et les résultats des tests, contrôles et vérifications réalisés en usine ou en atelier.

### **1.11 PROTECTION DES OUVRAGES ET DU MATERIEL**

Pendant la durée des travaux, l'Entrepreneur est tenu de protéger ses installations ainsi que toutes les installations existantes conservées. Il assurera la surveillance de ses fournitures jusqu'à la réception des travaux.

Il sera responsable en cas de casse, épaufrure, salissure et de tout dégât causé.

### **1.12 LIMITES DU LOT**

Les travaux, objet du présent lot, comportent la totalité des prestations nécessaires au fonctionnement correct des installations. Ils seront exécutés aux conditions prévues dans les pièces constitutives du marché. L'ensemble des documents remis avec le présent CCTP a pour but de renseigner l'entreprise, d'une manière générale, sur la nature des travaux à effectuer.

Toutefois, il est précisé que ces indications n'ont aucun caractère limitatif et que l'entrepreneur, de par sa qualification professionnelle, est tenu de compléter et de prévoir dans l'établissement de ses prix, tous les travaux et fournitures nécessaires à un parfait achèvement des ouvrages.

L'entrepreneur sera tenu de prendre connaissance de la totalité des travaux à exécuter par tous les lots et de retenir leurs besoins pour l'établissement de son offre. De ce fait, il ne saurait être accordé de majoration quelconque au prix consenti, pour raison d'omission, insuffisance, adaptation au site ou imprécision.

Toute latitude est laissée à l'entrepreneur pour reconnaître les lieux et obtenir auprès du Maître d'Ouvrage ou du Maître d'Œuvre, tous les renseignements qu'il désire.



Sous peine de voir refuser son offre, l'entrepreneur est tenu de fournir le détail quantitatif et estimatif.

Sont dans le présent lot

- Les percements, rebouchages et calfeutrements au passage des canalisations d'un matériau de même degré coupe-feu que la paroi traversée.

**1.13 PRESTATIONS ANNEXES DUES AU PRESENT LOT**

L'entreprise du présent lot devra également les prestations suivantes :

- Le montage et démontage de tous engins et échafaudages nécessaires à la réalisation des ouvrages du présent lot,
- La manutention de l'ensemble de ses équipements.

L'Entrepreneur reste responsable des conséquences que peuvent avoir ses travaux sur la solidité des constructions et des traces ou fissures qui pourraient apparaître par la suite.

**1.14 NETTOYAGE**

L'Entreprise procédera à un nettoyage régulier de chantier dès la fin de ses différentes prestations (par zones).

Elle évacuera ses propres gravats. Après dépose des protections, l'entreprise procédera à un nettoyage soigné de l'ensemble de ses ouvrages afin que ces derniers soient réceptionnables.

## 2 PROGRAMMES, NORMES, RÈGLEMENTS ET BASES DE CALCULS

### 2.1 NORMES ET RÈGLEMENTS

Le dimensionnement et l'exécution des installations sont à réaliser conformément aux lois, décrets, arrêtés, normes, règles diverses, prescriptions des organismes de contrôle et de sécurité, prescriptions et règlements des Compagnies Concessionnaires des fluides, règlements divers en application au moment de l'appel d'offres, et en particulier :

#### 2.1.1 Règlementation thermique

Le projet est soumis à la réglementation thermique « élément par élément », les matériaux qui seront mis en œuvre doivent donc respecter les valeurs suivantes :

##### Murs extérieurs

- Préconisation RT EXISTANTE : Mur en contact avec l'extérieur :  $R \geq 3.2 \text{ m}^2.\text{K/W}$ .

##### Toiture-terrasse

- Préconisation RT EXISTANTE : Isolation du TOIT Terrasse :  $R \geq 4.5 \text{ m}^2.\text{K/W}$ .

##### Plancher bas sur extérieur ou local non chauffé

- Préconisation RT EXISTANTE : Planchers bas donnant sur local non chauffé ou extérieur :  $R \geq 3 \text{ m}^2.\text{K/W}$ .

##### Menuiseries extérieures

- Préconisation RT EXISTANTE : Coefficient d'isolation thermique de l'ensemble de la menuiserie,  $U_w \leq 1.9 \text{ (W/m}^2.\text{K)}$ .

#### 2.1.2 Normes Électricité

- UTE C12-101 - Textes officiels relatifs à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants.
- NF C 15.100 - Installations électriques à basse tension - Edition 2002.
- NF C 20.010 - Règles communes aux matériels électriques - Degrés de protection.
- NF EN 61386-1 - Systèmes de conduits pour la gestion du câblage.

#### 2.1.3 Normes Chauffage – Ventilation

Ensemble des Normes Françaises (NF) établies par l'AFNOR et plus particulièrement :

- NFP 50 et 52 : chauffage – ventilation.
- NFE 35 et 38 : Machines thermiques.
- NF EN 12097 : Ventilation des bâtiments – réseau de conduits.
- N.F.P 49.115 : tubes en acier - tubes sans soudures filetables (dimensions - conditions techniques de livraison),
- N.F.P 49.111 : tubes en acier - tubes sans soudures à extrémités lisses du commerce pour usages généraux à moyenne pression,
- N.F.P 49.145 : tubes en acier - tubes soudés filetables,
- N.F.P 41.203 : écartement des supports de canalisations,
- N.F.X 08.100 : teinte conventionnelle des tuyauteries,

### **2.1.4 Normes Plomberie Sanitaire**

Ensemble des Normes Françaises (NF) établies par l'AFNOR et plus particulièrement :

- NF EN 806-1 (juin 2001) : Spécifications techniques relatives aux installations pour l'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments - Partie 1 : Généralités + Amendement A1 (décembre 2002).
- NF EN 806-2 (novembre 2005) : Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments - Partie 2 : Conception.
- NF EN 806-3 (juin 2006) : Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments - Partie 3 : Dimensionnement – Méthode simplifiée.
- NF EN 806-4 (juin 2010) : Spécifications techniques relatives aux installations d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments - Partie 4 : installation.

### **2.1.5 Documents techniques Unifiés (D.T.U.)**

- DTU 60.1 de mai 1993 et ses additifs relatifs aux travaux de Plomberie sanitaire pour bâtiments à usage d'habitation.
- DTU 60.2 d'octobre 2007 relatifs aux canalisations en fonte, évacuation d'eaux usées, d'eaux pluviales et d'eaux vannes.
- DTU 60.3x, relatifs aux travaux de canalisations en chlorure de polyvinyle non plastifié :
  - DTU 60.31 de mai 2007 : eau froide avec pression
  - DTU 60.33 d'octobre 2007 : évacuation d'eaux usées et d'eaux vannes.
- DTU 60.5 de janvier 2008 relatifs aux canalisations en cuivre :

- Distribution d'eau froide et chaude sanitaire
- Evacuation d'eau usées et d'eaux pluviales
- Installation de génie climatique.
- DTU 60.11 d'octobre 1988 relatif aux règles de calcul des installations de Plomberie sanitaire et des installations d'eaux pluviales.
- DTU 65.9 de mai 1993 relatif aux installations de transport de chaleur ou de froid et d'eau chaude sanitaire entre productions de chaleur ou de froid et bâtiments.
- DTU 65.10 de mai 1993 relatif aux canalisations d'eau chaude ou froide sous pression et canalisations d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales à l'intérieur des bâtiments.
- Ensemble des DTU 65.x relatifs aux installations de chauffage.
- Ensemble des DTU 68.x relatifs aux installations de ventilation mécanique.
- Ensemble des DTU 70.x relatifs aux installations électriques.

### **2.1.6 Décrets et arrêtés**

- Arrêté du 23 juin 1978 relatif aux Installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, de bureaux ou recevant du public.
- Arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.
- Arrêté du 21 août 2008 relatif à la récupération des eaux de pluie et à leur usage à l'intérieure et à l'extérieure des bâtiments.
- Circulaire DGS n° 2007-126 du 3 avril 2007 relative à la mise en œuvre de l'arrêté du 30 novembre 2005 modifiant l'arrêté du 23 juin 1978 relatif aux installations fixes destinées au chauffage et à l'alimentation en eau chaude sanitaire des bâtiments d'habitation, des locaux de travail ou des locaux recevant du public.
- Circulaire DGS n° 97/311 et 377 du 24 avril 1997 relative à la surveillance et à la prévention de la légionellose.
- Guide CSTB octobre 2004 : Réseaux d'eau destinée à la consommation humaine à l'intérieur des bâtiments.
- Circulaire DGS/PGE/1D n° 1248 du 2 juillet 1990 relative à la protection du réseau public de distribution d'eau potable contre les retours d'eau.
- Circulaire DGS/PGE/1.D n° 593 du 10 avril 1987 relative au guide technique concernant la protection sanitaire des réseaux de distribution d'eau de consommation humaine.
- Décret 2001-1220 du 20 décembre 2001 relatif aux eaux destinées à la consommation humaine, à l'exclusion des eaux minérales naturelles.
- Circulaire du 9 août 1978 modifiée relative à la révision du Règlement sanitaire départemental type.

- Arrêté du 30 juin 1983 modifié relatif à la classification des matériaux de construction et d'aménagement selon leur réaction au feu et définition des méthodes d'essais.
- Décret n°92-647 du 8 juillet 1992 modifié concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.
- 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).

### **2.1.7 Textes généraux**

- Code de la construction annexé au décret du 31 Mai 1978
- Prescriptions du C.S.T.B. contenues dans le R.E.E.F., notamment, et Avis Technique émis par ce même C.S.T.B.
- Cahier des Clauses Techniques Générales des marchés publics de travaux passés au nom de l'Etat, relatif aux installations de génie climatique et de production d'eau chaude sanitaire (selon décret du 1er Octobre 1977).
- Ensemble des Normes Françaises (NF) établies par l'AFNOR
- Ensemble des normes Européennes
- Règles de l'Art et règles U.C.H.
- Règlement Sanitaire Départemental du lieu du projet (ou à défaut Règlement Sanitaire Départemental type, tel que résultant de la circulaire du 9 Août 1978 y compris tout additif ou tout modificatif ultérieur, dont notamment ceux des 26 Avril 1982, 20 Janvier 1983 et 18 Mai 1984).
- Législation du travail.
- Consignes de montage et d'entretien données par les constructeurs des matériels et des appareillages.
- Accord entre l'Union des Chambres Syndicales de Chauffage de France et les constructeurs de matériel thermique.

La liste des textes cités n'est en rien limitative. L'Entrepreneur responsable du corps d'état est supposé connaître les règlements en vigueur, à la date de l'offre, y compris ceux non énumérés.

Les projets remis seront étudiés en toute connaissance de cause, et par conséquent, aucune dérogation aux normes et règlements ne sera accordée après remise des propositions.

Lors de textes paraissant avant la date d'établissement de la soumission, les modifications des prestations sont à la charge de l'Entrepreneur. En cas de textes paraissant après la date d'établissement de la soumission, les modifications sont à la charge du Maître de l'Ouvrage. Cependant, il appartient à l'Entrepreneur de proposer les conséquences financières au Maître de l'Ouvrage avant toute exécution.

## 2.2 BASES DE CALCUL

### 2.2.1 Chauffage – ventilation

#### Conditions extérieures

	<Hiver>	<Eté>
- Températures sèches :	- 7°C	32°C
- Hygrométrie :	90 %	40 %

#### Conditions intérieures

Température des locaux : 19°C, hygrométrie non contrôlée.

#### Règles de calculs et de dimensionnement des équipements de ventilation

L'entreprise doit se conformer aux indications énumérées ci-après.

Tout cas particulier est soumis à l'approbation du maître d'œuvre.

Les débits d'air indiqués ci-après sont donnés à titre indicatif. Le preneur du présent lot devra prévoir que les extracteurs ou ventilateurs de soufflage puissent permettre **une augmentation de débit de l'ordre de 15 %**.

#### Ventilateurs

Les vitesses maximales des ventilateurs au refoulement sont les suivantes :

Pression statique (Pascals)	Vitesse maximale à la sortie du ventilateur (m/seconde)
120	4,00
130 à 200	5,00
210 à 250	6,00
260 à 400	7,00
410 à 500	8,00
510 à 650	9,00
660 à 750	10,00
760 à 1000	11,50
1010 à 1500	14,00
1510 à 2000	16,00

#### Dimensionnement aérauliques

Le tracé des réseaux de gaines sera conçu de manière rationnelle et aéraulique. Les diamètres des diverses gaines et accessoires d'aspiration sont calculés pour fonctionner par groupe moto-ventilateur de circulation.

- Conduits verticaux : **6 m/s maxi.**
- Conduits horizontaux : **4 m/s maxi.**

### Confort acoustique

Conformément à la réglementation de la construction, toutes les installations du présent corps d'état doivent être totalement désolidarisées de la construction.

L'entreprise devra prendre toutes les précautions nécessaires quant à la réalisation et aux équipements entrant dans ces **installations et plus particulièrement dans le système de ventilation** afin de respecter les seuils de niveau sonore, conformément à la réglementation en vigueur.

Afin de limiter les nuisances sonores, tous les moyens doivent être mis en œuvre, en particulier :

- Les supports et les fourreaux de toute tuyauterie doivent comporter une bague en matériau résilient, placée entre la tuyauterie et le support.
- Tous les contacts d'appareils avec la structure du bâtiment ou leur support doivent être assurés par des matériaux résilients.
- Les scellements dans les parois traitées phoniquement ou susceptibles de l'être sont interdits.

### 3 PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES CHAUFFAGE

Les productions de chauffage actuelles des villas de type 1, 2 et 3 sont des chaudières à gaz.

Le projet prévoit leur remplacement par des PAC (solution déjà en place pour les deux autres types de villas).

#### 3.1 DÉPOSE DE L'EXISTANT

Dans les villas 1 à 4 :

La chaudière existante sera déposée et évacuée avec les équipements qui lui sont propres (réseau gaz, pompes, etc.).

Il sera également prévu la dépose des ballons de production ECS existants.

#### 3.2 POMPE À CHALEUR

Dans les villas 1 à 4 :

La PAC sera de type air/eau, de 17 kW par -7°C extérieur, de marque ATLANTIC FUJITSU ou équivalent, modèle ALFEA EXCELLIA HP DUO A.I.

Elle sera composée :

- D'un condenseur extérieur,
- D'un module hydraulique avec ballon d'eau chaude intégré.
- D'un réseau de liaisons frigorifiques.

Le condenseur extérieur sera placé au sol, sur un support adapté, sur le côté des villas.

L'unité extérieure sera équipée du système "Inverter" permettant de réduire les consommations énergétiques.

Le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigo, de diamètre adapté.

Tous les raccordements seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent), sous atmosphère neutre (azote). Lors de la fixation des tuyauteries frigorifiques, l'entreprise veillera à tenir compte de la dilatation linéaire du cuivre liée aux variations de température (de 0 à 55°C, +/- 0,85 mm/m).

Les branches de raccords non utilisées seront obturées par brasure (bouchons fournis).

L'ensemble du réseau frigorifique (raccords adaptés, bouchons sur raccords, tuyauteries) sera calorifugé (extérieur au conduit M1) séparément par un isolant de 9mm d'épaisseur. Tous les bouchons devront également être isolés au moyen de l'isolant fourni et ensuite entourés de ruban adhésif également fourni.



Il sera nécessaire de lier l'isolation des raccords et celle des tuyauteries.

Aucun piège à huile ne sera réalisé sur l'installation. Aucun appoint d'huile ne sera nécessaire quel que soit le volume de réfrigérant mis en œuvre.

Le réseau fluide frigorifique cheminera en chemin de câble.

Le soumissionnaire fournira un certificat d'étanchéité à la fin de l'installation pour chaque équipement.

L'équipement sera conforme à la directive E.R.P.

Elle fournira une étiquette énergétique par unité mentionnant obligatoirement :

- sa consommation électrique (en kWh) ;
- sa puissance calorifique (en kW) ;
- sa puissance acoustique en dB ;
- son type de refroidissement (eau ou air) ;
- ses indicateurs de chauffe ;
- son SCOP ;
- sa catégorie d'efficacité énergétique (de A à G).

Le soumissionnaire veillera également à ce qu'une plaque signalétique fabricant soit en place sur chaque unité.

Les modules de chauffage et ECS seront installés dans le sous-sol de la villa, en lieu et place de la chaudière actuelle.

### **3.3 RACCORDEMENTS**

Les réseaux eau chaude, eau chaude sanitaire et eau froide seront raccordés sur le module hydraulique de la pompe à chaleur depuis les réseaux existants.

Les réseaux EF et ECS seront réalisés en tube cuivre, les réseaux de chauffage en tube acier noir M1.

Il sera prévu la pose d'un vase d'expansion à membrane sur le réseau de chauffage.

Les réseaux seront calorifugés en armafleX.

Les vidanges des équipements en PVC seront raccordés sur les réseaux d'évacuation existants.

Il sera prévu un ensemble de robinets d'isolement et de réglages sur les réseaux de chauffage, d'eau froide et d'eau chaude sanitaire, les manomètres, purgeurs et l'ensemble des accessoires nécessaires au bon fonctionnement des installations.

### **3.4 ÉQUILIBRAGE DES RÉSEAUX**

L'équilibrage de l'ensemble du réseau sera réalisé.

Le rapport d'équilibrage sera transmis en fin de mission au Maître d'ouvrage. Il indiquera les réglages en précisant le nombre de tours et le débit réglé de chaque vanne.

### **3.5 ÉLECTRICITÉ**

Alimentation électrique depuis chaque tableau principal des villas.

### **3.6 MISE EN SERVICE, ESSAIS ET REGLAGES**

La mise en service de l'ensemble de l'installation sera prévue.

La mise en service de l'unité extérieure sera prévue par le fabricant.

### **3.7 REPÉRAGE ET ÉTIQUETTAGES DE LA ROBINETTERIE ET DES NOUVEAUX RÉSEAUX**

Toutes les canalisations générales comporteront un dispositif linéaire de repérage.

Ce repérage sera réalisé sur toute la longueur des canalisations par bandes de couleur suivant normes NF X 08-100. Il s'effectuera :

- De part et d'autre de chaque élément de robinetterie ;
- De part et d'autre de chaque dérivation sur les réseaux principaux ou secondaires ;
- Tous les 5 mètres environ.

Sur ces rectangles ou anneaux apparaîtront clairement :

- Le sens du fluide : Aller – Retour ;
- La nature du fluide par exemple : CHAUFFAGE.

### **3.8 SCHÉMA DE PRINCIPE**

Le schéma de principe de l'installation sera affiché dans le local adéquate (confirmé avec la MOA).

Le schéma sera graphiquement du type unifilaire, en couleur et mis sous protection plastifiée avec cadre. Tous les équipements de l'installation seront clairement repérés, numérotés et légendés.

## 4 PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES VENTILATION

### 4.1 PRINCIPE

Il n'y a actuellement pas de ventilation mécanique dans les villas de type 1, 2 et 3 (villas 1 à 4).

Le projet prévoit la mise en place d'un VMC pour ces villas.

### 4.2 CAISSON D'EXTRACTION VMC

Dans les villas 1 à 4 :

Il sera installé un caisson d'extraction type KMDT ECOWATT de chez VIM ou techniquement équivalent avec les fixations et supports nécessaires, sur la terrasse de chaque villa concernée.

Chaque caisson sera composé d'une isolation de 50 mm de laine de roche permettant de limiter la nuisance sonore de l'appareil.

Les débits estimés sont :

- Type 1 et 2 (villas 1 et 2) : 400 m³/h ;
- Type 3 (villas 3 et 4) : 300 m³/h.

Chaque caisson répondra aux prescriptions suivantes :

- Enveloppe en tôle galvanisée équipée de 4 pattes de fixation et d'une isolation acoustique de 50 mm, classement M0 ;
- Ventilateur simple ouïe à action avec un moteur ECM à entraînement direct ;
- Montage horizontal ;
- Raccordement circulaire aspiration/refoulement ;
- Interrupteur de proximité (cadenassable) monté et câblé ;
- Pressostat de sécurité monté, à câbler et régler.

Le caisson sera implanté en terrasse, sur support adapté.

Il sera prévu un détalonnage des portes afin d'assurer la circulation de l'air dans les locaux extraits.

La VMC fonctionnera en continue et sera hygroréglable.

### 4.3 RÉSEAUX AÉRAULIQUES

La majorité des gaines chemineront en terrasse des villas. L'ensemble des percements du plancher haut des villas sera du par le présent lot.

L'implantation des réseaux verticaux et horizontaux permettront les opérations normales d'entretien conformément à la norme en vigueur. Les réseaux chemineront en plénum et en gaine technique.

Une protection acoustique sera réalisée lors de traversées de parois, la liaison maçonnerie/conduit sera assurée par un joint permettant d'amortir les vibrations par rapport à la structure et les émissions des ondes sonores. Des manchons acoustiques M0 pourront être installés à l'arrière des bouches.

L'ensemble des réseaux avec leurs équipements (organes de réglage, etc.) seront accessibles.

Les réseaux seront constitués de conduit spiralé rigide en acier galvanisé à joints conforme à la norme NF P 50.401 et NFA 36.321 de section circulaire Ø125 au Ø315 posées sur colliers métalliques avec bande isophonique suspendues par tige filetée cheminant en faux plafond.

Afin de ne pas créer de pertes de charge excessives, le réseau sera le plus simple possible en évitant les singularités superflues.

L'assemblage des gaines et des accessoires se fera par mastic aéraulique avec finition par bande toilée. Les traversées de parois seront protégées par matelas anti-vibratile.

Une attention particulière devra être portée sur la mise en place de trappes de visites des réseaux de ventilation et notamment la norme NF EN 12097.

Le raccordement aux diffuseurs sera en gaine rigide et non souple.

#### **4.4 BOUCHES D'EXTRACTION**

Les bouches d'extraction seront implantés dans les locaux selon le plan d'implantation.

Ils seront de type BEIP de chez VIM ou équivalent.

#### **4.5 RACCORDEMENTS ÉLECTRIQUE**

Une protection sera dimensionnée, fournie et posée dans le tableau électrique principal de chaque villa.

Le raccordement électrique de la VMC sera prévu.

#### **4.6 MISE EN SERVICE, ESSAIS, RÉGLAGE ET ÉQUILIBRAGE**

La mise en service et l'équilibrage de toute l'installation sera prévue.

Le soumissionnaire devra avant la mise en service :

- Les essais d'étanchéité des réseaux à réaliser à la bombe fumigène ;

- Relever les dépressions/débits extraits aux bouches suivant l'identification des pièces ;
- Indiquer sur les essais type AQC les dépressions obtenues à l'arrière de la bouche la plus défavorisée et la plus favorisée ;
- Relever le débit obtenu au niveau des principaux équipements (VMC, etc.).

## **5 PRESCRIPTIONS PARTICULIÈRES ELECTRICITE**

### **5.1 ECLAIRAGE EXTERIEUR**

Les travaux d'isolation extérieure nécessitent le remplacement des appareils d'éclairage extérieurs dans les villas.

Il sera donc prévu, pour chaque villa, la dépose des appareils d'éclairage existants et la mise en place d'appareils d'éclairage neufs avec détection intégrée, marque INDIGO ou équivalent, de type LUXI 175 Sensor, 9 W anthracite.

Localisation :

- Entrée principale,
- Entrée de service,
- Terrasse extérieure.

Les nouveaux appareils seront raccordés sur les alimentations existantes.

## 6 TRAVAUX DIVERS

Les travaux divers doivent être imputés dans les prix unitaires des différentes prestations. Il sera notamment prévu :

Fourniture et mise en place des dispositions d'hygiène, sécurité, à réaliser suivant prescriptions énoncées dans le P.G.C.

Les plans de réservations et de percements à transmettre en temps utile et en nombre suffisant aux titulaires des lots concernés.

Les divers percements, scellements, saignées, nécessaires à la réalisation des travaux décrits, etc. avec rebouchages correspondants à la nature des parois, murs, etc. pour passage des tuyauteries, supportage des appareils, etc.

Le titulaire du présent lot devra les rebouchages des trous pour rétablir et assurer le coupe-feu des parois traversées y compris toutes sujétions.

Le transport du matériel sur chantier.

Les engins de levage éventuellement nécessaires pour la mise en place du matériel décrit.

La mise en place de fourreaux M1 ou M0 suivant localisation des parois traversées avec bourrage au mastic silicone.

Tous travaux nécessaires pour le passage des canalisations de plomberie, d'évacuation et/ou de ventilation primaire dans les faux-plafonds et/ou combles, y compris toutes sujétions de pose.

Le titulaire du présent lot devra inclure dans son offre les divers travaux décrits et non limitatifs nécessaires pour parfaire la réalisation de ses travaux.

Nettoyage et évacuation des gravats : Pendant et après l'exécution des travaux, l'entreprise devra le nettoyage et le tri des gravats relevant de ses travaux.

La mise en service du matériel installé avec le contrôle et l'assistance des fabricants (équipements ci-avant décrits) et avec attestations de mise en service à remettre en trois exemplaires.

Les divers essais et vérifications de fonctionnement des installations suivant la nature des fluides. Les divers essais seront consignés sur des procès-verbaux à transmettre en trois exemplaires au Maître d'œuvre.

Les réglages et essais divers nécessaires aux installations en début de mise en service et au cours de l'année de garantie.

L'étiquetage et le repérage de tous les nouveaux réseaux.

L'information des utilisateurs sur le fonctionnement avec notices du matériel et consignes d'entretien à remettre en trois exemplaires.

Les divers procès-verbaux du matériel installé avec les agréments correspondants, etc. à remettre en trois exemplaires.

L'entreprise devra prévoir dans son offre :

- Plans de chantier,
- Plans DOE (plans informatisés compatibles AUTOCAD) des installations réalisées,
- Les notices d'installation et d'utilisation du matériel installé,
- Les Documents d'Intervention Ulérieure des Ouvrages (D.I.U.O.).
- La fourniture d'un synoptique plastifié des nouvelles installations de génie climatique, en format adapté (A0, A1...). Ce synoptique sera à fournir au maître d'ouvrage en fin de chantier.

Il sera remis au Maître d'Ouvrage un classeur portant la désignation du chantier et regroupant sous intercalaires tous les documents ci-dessus désignés ayant attrait au chantier. L'ensemble des documents à jour remis figureront sur un sommaire paraphé par l'entrepreneur qui le soumettra au BET avant remise au Maître d'ouvrage