



INSTALLATION DE GROUPES DE PRODUCTION VRV DANS LES 4 DOJOS SITUES DANS LE GYMNASE

ENAP

Objet du document	Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) Lot 2
Maitre d’Ouvrage	ENAP 440 Av. Michel Serres 47916 AGEN
Maitre d’Œuvre	ENERGIO 1 bis, rue d’Entraigues 37000 TOURS

Version	Date	Modifications
V1	24.02.2025	Version initiale

A. TABLE DES MATIERES

A.	TABLE DES MATIERES	2
B.	GENERALITES	5
B.1	PREAMBULE	5
B.1.1	MAITRE D’OUVRAGE	5
B.1.2	MAITRE D’ŒUVRE	5
B.1.3	CONTROLE TECHNIQUE	5
B.1.4	REUNIONS DE CHANTIER	5
B.1.5	DUREE DES TRAVAUX	6
B.2	DEFINITION DE L’OPERATION	6
B.3	CONSISTANCE ET DÉROULEMENT DES TRAVAUX	6
B.3.1	ÉTUDES ET DOCUMENTS TECHNIQUES	7
B.3.2	FOURNITURE ET INSTALLATION DU MATERIEL	7
B.3.3	MANUTENTION ET LOGISTIQUE	7
B.3.4	MISE EN ŒUVRE DES INSTALLATIONS	7
B.3.5	MISE EN SERVICE ET ESSAIS	7
B.3.6	NETTOYAGE ET FINITIONS	8
B.4	DOCUMENTS TECHNIQUES ET RÉGLEMENTATIONS	9
B.4.1	DOCUMENTS TECHNIQUES	9
B.4.2	COTES DES PLANS	9
B.4.3	COORDINATION	10
B.4.4	REGLEMENTATION	10
B.4.5	DEBITS ET PUISSANCES MINIMUMS GLOBAUX	10
B.5	IMPLANTATION DU MATERIEL	11
B.6	PROTECTION DES OUVRAGES	11
B.7	VISITE DES LIEUX	11
B.8	BORDEREAUX QUANTITATIFS	12
B.9	BASES DE CALCUL	12
B.9.1	CONDITIONS EXTERIEURES	12
B.9.2	CONDITIONS INTERIEURES	12
B.10	NIVEAUX SONORES	12
B.11	RESULTAT DES CALCULS	13

B.12 DETERMINATION DES UNITES INTERIEURES	13
C. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES	13
C.1 TRAVAUX PREPARATOIRES	13
C.2 TRAVAUX PRELIMINAIRE	13
C.2.1 MISE AU REPOS DES INSTALLATIONS	13
C.2.2 INSTALLATION DE CHANTIER	13
C.3 MAÇONNERIE/FAUX PLAFONDS/PEINTURE	14
C.4 EQUIPEMENTS	14
C.4.1 GENERALITES	14
C.4.2 MATERIELS	15
C.4.2.1 GROUPE DE PRODUCTION	15
C.4.2.2 UNITES INTERIEURES	16
C.4.3 RESEAUX DE TUYAUTERIE	16
C.4.4 CALORIFUGE	16
C.4.5 REGULATION ET SECURITE	16
C.4.6 MISE EN ŒUVRE	17
C.4.7 REGLES D'INSTALLATION ELECTRIQUE DU SYSTEME	18
C.4.8 REGLES D'INSTALLATION FRIGORIFIQUE DU SYSTEME	18
C.4.9 OPERATIONS AVANT LA MISE EN SERVICE	18
C.5 ELECTRICITE	19
C.5.1 GENERALITES	19
C.5.2 ALIMENTATION ELECTRIQUE DES UNITES EXTERIEURES	19
C.5.3 ALIMENTATION ELECTRIQUE DES UNITES INTERIEURES	19
C.7 DIVERS	22
C.7.1 MISE EN SERVICE	22
D.SPECIFICATIONS TECHNIQUES	23
D.1 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES	23
D.1.1 OBJET DES SPECIFICATIONS TECHNIQUES	23
D.1.2 NORMES ET REGLEMENTS	23
D.1.3 NOTES DE CALCUL	23
D.1.4 SYMBOLIQUE	24
D.1.5 PLANS D’EXECUTION	24
D.1.6 LOCAUX TECHNIQUES	25
D.1.7 ACOUSTIQUE	25
D.1.8 MATERIEL	26
D.1.9 APPAREILS DE CONTROLE - MESURE - COMPTAGE	26

D.1.10 REPERAGE	27
D.1.11 ESSAIS	27
D.1.12 DOSSIER DES OUVRAGES EXECUTES	28
D.1.13 GARANTIES	31
D.2 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIÈRES	33
D.2.1 CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DES GROUPES DE PRODUCTION	33
D.2.2 UNITES INTERIEURES	34
D.2.3 CIRCUIT FRIGORIFIQUE	35
D.2.4 ELECTRICITE	35
D.2.5 REGULATION	36
TROISIEME PARTIE : ANNEXE	38
A. PLAN DU REZ DE CHAUSSEE	38
B. CERTIFICAT DE VISITE	39

B. GENERALITES

B.1 PREAMBULE

B.1.1 Maitre d'ouvrage

Désignation de la **MAITRISE D'OUVRAGE** :

La maîtrise d'ouvrage est assurée par :

ENAP

440 Avenue Michel Serres

47916 Agen

Contact :

M. Jean-Noël DECOTTIGNIES

05 53 98 98 98

Jean-Noel.Decottignies@justice.fr

B.1.2 Maitre d'œuvre

La **MAITRISE D'ŒUVRE** est assurée par :

ENERGIO

1 bis, rue d'Entraigues

37000 TOURS

- M. Ayman LAKSOUR
07 56 43 75 19
alaksour@energio.fr
- M. Jérôme MAUBERT
07 55 58 75 63
jmaubert@energio.fr

B1.3 Contrôle technique

Sans objet

B.1.4 Réunions de chantier

Il est prévu au minimum de 5 réunions de chantier pour l'ensemble de l'opération (jour à définir en concertation avec toutes les parties) avec la présence obligatoire du chargé d'affaire de l'opération.

B.1.5 Durée des travaux

Les travaux commenceront le 25 aout 2025. L'échéance finale est pour le 15 décembre 2025.

B.2 DEFINITION DE L'OPERATION

Le présent cahier des charges et ses annexes définissent les prestations concernant l'opération d'installation de groupes de production VRV (réversible rafraîchissement et chauffage) dans les quatre dojos qui sont situés dans le gymnase de l'école nationale d'administration pénitentiaire (AGEN) située au 440 Av. Michel Serres 47916 Agen.

Travaux prévus :

- Mise en place d'un groupe VRV froid/chaud.

Energie : électricité ;

Production de chaleur/froid : VRV Mise en place des canalisations de distribution de fluides frigorigènes ;

Emission : mise en place d'unités gainables.

Le présent CCTP définit les marques et types de matériels dont les caractéristiques techniques doivent impérativement être respectées.

Pour tout matériel non spécifié dans ce document, le PRESTATAIRE est tenu de soumettre, avant le démarrage des travaux, les références exactes des fournitures et équipements qu'il envisage d'installer. Ces références devront être validées par le MAÎTRE D'ŒUVRE, qui s'assurera de leur conformité et de leur équivalence avec les exigences techniques définies dans les pièces du marché.

En cas de non-concordance, le MAÎTRE D'ŒUVRE se réserve le droit d'exiger l'utilisation exclusive des marques et modèles cités en référence dans le programme technique.

B.3 CONSISTANCE ET DÉROULEMENT DES TRAVAUX

D'une manière générale, le **PRESTATAIRE** devra réaliser l'ensemble des travaux et fournir tous les équipements nécessaires à l'installation d'un **système de climatisation réversible de type VRV**, en intégrant tous les corps d'état nécessaires (maçonnerie, peinture, électricité, etc.). L'installation devra répondre aux besoins exprimés en **rafraîchissement**, en garantissant un fonctionnement **fiable, sécurisé et performant**, dans toutes les conditions d'exploitation.

Tous les documents graphiques remis au **PRESTATAIRE**, pour exécution des ouvrages, doivent être considérés comme une proposition qu'elle doit examiner avant la remise de son offre.

Il devra signaler au **MAÎTRE D'OUVRAGE** toute disposition qui lui semblerait non conforme aux règles de l'art, pouvant affecter la **solidité, la pérennité ou l'usage des installations**.

L’offre du **PRESTATAIRE** restera **forfaitaire**, quelles que soient les adaptations nécessaires lors de la mise au point des plans d’exécution.

Le **PRESTATAIRE** doit, en outre, la réalisation des prestations et ouvrages suivants, sans que cette liste soit limitative.

B.3.1 Études et documents techniques

- Réalisation d’une **étude détaillée** des installations.
- Élaboration des **calculs de besoins** et de **dimensionnement** des unités intérieures et extérieures.
- Plans d’exécution complets des installations.
- Plans de récolement en fin de travaux.
- Liste détaillée des matériels installés, avec **documents techniques** et **références des constructeurs**.
- Cahiers d’essais et certificats d’épreuves.
- Notices d’entretien et de maintenance.

B.3.2 Fourniture et installation du matériel

- Fabrication, fourniture, transport et pose des différents équipements.
- Acheminement et installation des unités **intérieures gainables** et **unités extérieures**.
- Installation des liaisons frigorifiques, condensats et alimentations électriques.

B.3.3 Manutention et logistique

- **Acheminement, installation et enlèvement** des engins de levage et échafaudages nécessaires.

B.3.4 Mise en œuvre des installations

- Pose et raccordement des **réseaux frigorifiques, réseaux de soufflage et évacuation des condensats**.
- Réalisation des percements, scellements et rebouchages nécessaires.
- Fixation et supportage des équipements avec renforts si nécessaire.
- Protection des locaux et matériels existants durant les travaux.

B.3.5 Mise en service et essais

- **Épreuve d’étanchéité des circuits frigorifiques** sous azote.
- **Tirage au vide** et **mise en charge** en fluide frigorigène conforme à la réglementation F-Gas.
- **Essais fonctionnels** : vérification des températures, pressions, niveaux sonores, vitesses d’air, intensités absorbées...
- **Équilibrage des installations** pour garantir une répartition homogène du confort.

- **Marquage et repérage**
- Étiquetage et repérage de **tous les appareils**, réseaux frigorifiques, gaines de soufflage et organes de régulation.

B.3.6 Nettoyage et finitions

- Nettoyage courant du chantier et **remise en état des locaux** en fin de travaux.
- Formation du **personnel d'exploitation et de maintenance** pour la prise en main du système.
- Réalisation des **démarches administratives** liées à l'installation d'un **VRV** (déclaration de fluide frigorigène, conformité aux réglementations thermiques et environnementales).
- Études **acoustiques** si nécessaire.

Toutes les interventions devront être coordonnées avec le MAÎTRE D'OUVRAGE, et un planning détaillé devra être proposé avant le démarrage des travaux.

Par ailleurs, le **PRESTATAIRE** doit assurer :

Pour les matériels, leur réception qui sera effectuée sur le site en présence du fabricant, L'ensemble des travaux en respectant les règles d'hygiène et de sécurité.

Dans tous les cas, pour l'Entrepreneur, le fait d'exécuter, sans rien changer, les prescriptions des documents techniques remis par le Maître d'Ouvrage, ne peut atténuer en quoi que ce soit sa pleine et entière responsabilité d'installateur.

REMARQUE

Les travaux s'effectuent en site occupé. Les interventions devront être organisées de manière à minimiser la gêne pour les employés. Pour les travaux à l'intérieur des dojos, ceux-ci seront réalisés en période d'inoccupation des dojos. L'installateur devra soumettre au maître d'ouvrage un planning détaillé des interventions, précisant les zones ou niveaux concernés. Aucune intervention ne pourra être effectuée sans son accord préalable.

L'entrepreneur tiendra compte de ces éléments dans la remise de son offre.

B.4 DOCUMENTS TECHNIQUES ET RÉGLEMENTATIONS

B.4.1 Documents techniques

Le présent programme technique est rédigé en accord avec les normes en vigueur publiées par le ministère de la Construction et le R.E.E.F.

Le **PRESTATAIRE** est donc tenu de se conformer aux spécifications générales (S.G.) et documents techniques (D.T.) figurant dans le recueil et de suivre les indications des schémas et dessins qui y sont contenus.

Il est également rédigé en accord avec les prescriptions des normes françaises (AFNOR), département bâtiment.

Dans le cas où les ouvrages décrits dans le présent CCTP ne figurent pas dans le R.E.E.F. ou aux normes françaises ou en différerait par leur conception, le **PRESTATAIRE** doit toujours se conformer à l'esprit de ces documents quant à la qualité et à la mise en œuvre des matériaux.

En cas de contradictions entre les articles du CCTP et les documents techniques cités, sans spécification expresse du MAITRE D'OUVRAGE, le PRESTATAIRE devra consulter ce dernier avant de soumettre son prix.

Le MAITRE D'OUVRAGE a pris soin de renseigner le PRESTATAIRE sur les travaux à effectuer, ainsi que sur leurs dimensions et emplacements, mais cette description ne saurait être limitative. Le soumissionnaire doit comprendre que tous les travaux nécessaires à l'achèvement complet du projet doivent être inclus dans son prix, sans exception.

Le **PRESTATAIRE** doit signaler au **MAITRE D'OUVRAGE** les dispositions qui ne lui paraîtraient pas en rapport avec la solidité, la conservation des ouvrages, l'usage auquel ils sont destinés ou l'observation des règles de l'art.

Le fait d'exécuter les prescriptions des documents techniques sans modification n'atténue en rien la responsabilité pleine et entière de l'installateur.

Le présent C.C.T.P. est complété par :

- Le DPGF (Décomposition de Prix Global et Forfaitaire).
- Les plans d'implantation des appareils et des passages des tuyauteries à titre indicatif (en annexe).

B.4.2 Cotes des plans

Aucune mesure ne doit être prise à l'échelle métrique sur les plans.

B.4.3 Coordination

Dans le cas où un COORDONATEUR DE SECURITE POUR LA CONCEPTION ET LA REALISATION DE L’OUVRAGE est désigné pour cette opération, le PLAN GENERAL DE COORDINATION EN MATIERE DE SECURITE ET DE PROTECTION DE LA SANTE fait partie des pièces contractuelles (voir C.C.A.P.). Il sera joint au présent dossier. Le **PRESTATAIRE** prendra en compte ces exigences pour l’établissement de son prix.

B.4.4 Réglementation

Les installations doivent être conformes à l’ensemble des réglementations en vigueur : lois, décrets, arrêtés, circulaires, instructions techniques et leurs modificatifs, règlements nationaux, préfectoraux et municipaux, ainsi que les spécifications propres aux établissements recevant du public (ERP).

Les textes suivants doivent notamment être suivis pour l’installation d’un système VRV :

- **Code de la construction et de l'habitation** (notamment pour les ERP) : Obligations relatives à l’accessibilité et la sécurité incendie.
- **L’ensemble des DTU dont le DTU 65.4 de février 1969 et additifs** : Prescriptions techniques relatives aux chaufferies au gaz et aux hydrocarbures liquéfiés.
- **DTU 65.20 : NF P 52.306** : Isolation des circuits, appareils et accessoires.
- **DTU 60.1 de février 1977 et additifs** : Travaux de plomberie sanitaire
- **DTU 61.1** : Installations de gaz - Instructions relatives aux aménagements généraux.
- **Règlement (UE) n° 517/2014 (F-Gaz)** : Restrictions sur les fluides à fort PRG (ex. interdiction progressive du R410A).
- **NF EN 378 (Parties 1 à 4)** : Exigences de sécurité et de conception des installations frigorifiques.
- **NF C 15-100** : Réglementation électrique, alimentation et protection des circuits VRV.
- **Acoustique et confort thermique**
- **Arrêté du 30 juin 1999 (modifié)** : Réglementation acoustique dans les bâtiments, impose des niveaux de bruit max pour les équipements techniques.
- **Spécifications techniques ATG C 30, 30-1, 30-2** :
 - ❖ Document AQC.
 - ❖ Règlement sanitaire départemental type.
 - ❖ Réglementation concernant les installations soumises à déclaration
 - ❖ Réglementation sur la sécurité contre l’incendie
 - ❖ Les Avis Techniques

Cette liste n’est pas exhaustive et doit être complétée avec toutes les normes.

B.4.5 Débits et puissances minimums globaux

Les puissances et débits des documents d’Appel d’offres sont des minima indicatifs.

L’offre du **PRESTATAIRE** tiendra compte des valeurs qu’elle aura déterminées précisément.

ENERGIO – 1 bis, rue d’Entraigues – 37000 TOURS

Tel : 02.47.88.02.02 – Fax : 02.47.49.01.07 – Courriel : accueil@energio.fr Page 10 sur 39

B.5 IMPLANTATION DU MATERIEL

Le matériel sera installé aux emplacements spécifiquement réservés à cet effet, tels qu'indiqués sur les plans d'exécution validés par le Maître d’Ouvrage.

L’implantation sera réalisée de manière à optimiser l’utilisation de la surface et du volume disponibles dans les locaux, tout en tenant compte des contraintes spécifiques liées à l’agencement des espaces. En particulier, il sera prévu des zones libres permettant une circulation aisée autour des unités de production et des unités intérieures, afin de faciliter les opérations de maintenance, de dépannage ou de remplacement.

Les espaces nécessaires à l’accès et aux interventions sur les équipements devront être dimensionnés pour permettre une intervention sans qu’il soit nécessaire de démonter d’autres composants de l’installation. Cette disposition assurera une accessibilité optimale pour les interventions futures et minimisera les risques de perturbation dans le fonctionnement des installations.

L’implantation du matériel tiendra également compte des contraintes liées à la sécurité incendie, à l’acoustique (en respectant les niveaux de bruit imposés par la réglementation ERP) et à la conformité avec les normes en vigueur (Règlementation ERP et autres réglementations locales). Les plans d’implantation devront être remis et validés en amont de l’exécution des travaux.

B.6 PROTECTION DES OUVRAGES

Le **PRESTATAIRE** doit assurer lui-même la protection des matériaux approvisionnés et des installations en place contre toutes les dégradations ou vols pendant toute la durée du chantier et cela jusqu’à réception des travaux.

Le **PRESTATAIRE** doit effectuer une protection des sols de tous les locaux où elle intervient.

Le **PRESTATAIRE** doit délimiter sa zone de chantier par une palissade de 2 mètres minimaux de hauteur qui doit correspondre au périmètre autour de l’aire de livraison.

Le **PRESTATAIRE** doit prévoir tous les ouvrages provisoires pendant la durée du chantier :

- ♦ La circulation en général,
- ♦ La sécurité,
- ♦ Le transport, l’évacuation et la mise en œuvre des matériaux et matériels,
- ♦ La protection des trottoirs et égouts,
- ♦ La clôture du chantier,
- ♦ L’emplacement des baraques de chantier et stockages propres à chaque intervenant.
- ♦ Et éventuellement le respect des prescriptions du Coordonnateur S.P.S.

B.7 VISITE DES LIEUX

Conformément à l’article 12.4 du règlement de consultation, une visite obligatoire sur site est organisée le jeudi 17 avril 2025 à 9h30.

B.8 BORDEREAUX QUANTITATIFS

Le **PRESTATAIRE** devra obligatoirement compléter les bordereaux accompagnant le CCTP.
Il a la faculté de compléter ce cadre avec des postes complémentaires qu’ils jugeraient nécessaires, mais sans modifier le cadre de base.

B.9 BASES DE CALCUL

B.9.1 Conditions extérieures

Les conditions extérieures de base en été sont les suivantes :
Température : +35°C (plus trente-cinq) - Humidité relative : 40%

B.9.2 Conditions intérieures

En été, les locaux à refroidir doivent être maintenu à une température de 7 °C inférieurs à la température extérieure.

B.10 NIVEAUX SONORES

Toutes les installations techniques mettant en œuvre des pompes, ventilateurs... ou des fluides doivent être conçues de façon à n’engager aucun bruit gênant le voisinage.

Toute source de bruit doit être isolée de la structure du bâtiment par interposition de dispositifs anti-vibratiles.

Elle doit également être isolée des réseaux de tuyauterie par des manchettes élastiques conçues pour résister aux pressions, températures et natures des fluides mis en jeu.

Les bruits qui risquent d’être véhiculés à l’intérieur même de ces tuyauteries doivent être piégés dans des dispositifs absorbants.

Toutes ces mesures doivent être appliquées afin que la superposition des bruits ambiants et des bruits dus aux installations techniques ne dépasse pas les niveaux de pressions sonores admis.

L’installation doit être équipée de façon que son fonctionnement ne puisse être à l’origine de bruits susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage, de constituer une gêne pour sa tranquillité.

Le niveau de pression acoustique du bruit dans les conditions normales de fonctionnement engendré hors des locaux techniques ne doit pas dépasser 30 dB (A).

Le **PRESTATAIRE** réalisera **de mesures acoustiques**, une fois l’installation mise en service. Ces mesures permettront de vérifier la conformité de l’installation aux exigences réglementaires et contractuelles en matière d’acoustique.

B.11 RESULTAT DES CALCULS

L’entreprise doit l’ensemble des calculs, les puissances (groupe VRV...) dont les diamètres des tuyauteries.

B.12 DETERMINATION DES UNITES INTERIEURES

Le dimensionnement des unités intérieures gainables sera réalisé en fonction des besoins en chauffage et climatisation de chaque dojo, en conformité avec les méthodes de calcul en vigueur. Cette étude, prenant en compte les caractéristiques du réseau VRV et les spécificités des unités gainables, sera entièrement à la charge de l’entrepreneur adjudicataire.

C. PRESCRIPTIONS TECHNIQUES

Les matériels sélectionnés dans ce dossier sont donnés à titre indicatif. Les entreprises peuvent proposer des matériels et des procédés ayant strictement les mêmes caractéristiques, tant sur le plan des performances que sur la fiabilité des produits.

C.1 TRAVAUX PREPARATOIRES

- Mise en place des protections nécessaires,
- Installation de chantier.

C.2 TRAVAUX PRELIMINAIRE

C.2.1 Mise au repos des installations

Les travaux préalables à la mise au repos des installations qui seraient, le cas échéant, à réaliser sur le site, tels que les coupures et consignations de l’alimentation en électricité.

C.2.2 Installation de chantier

Avant le commencement des travaux, le **PRESTATAIRE** devra prévoir la mise en œuvre d’une base de vie aménagée (vestiaire, réfectoire, lavabo et WC)

Pour cela, le **PRESTATAIRE** devra la mise en place d’abris de chantier modulables en quantité suffisante par rapport au personnel présent sur le chantier.

Le **PRESTATAIRE** prendra à sa charge les équipements de cette base de vie (casiers, chaises, bancs, table, convecteurs électriques, WC et lavabo).

Ces aménagements devront être laissés pendant toute la durée des travaux et devront correspondre au nombre de personnes travaillant dans un même temps sur l’opération.

Les divers raccordements de la base de vie (électricité, eau potable évacuation d’eaux usées et eaux vannes) seront à la charge du **PRESTATAIRE**.

Ces postes devront OBLIGATOIREMENT être chiffrés à l’unité. Cependant, si un local est vacant au démarrage des travaux, ce dernier pourra éventuellement être proposé au **PRESTATAIRE**.

C.3 MAÇONNERIE/FAUX PLAFONDS/PEINTURE

Le **PRESTATAIRE** doit procéder à un examen des lieux et réunir les renseignements nécessaires pour l'étude du projet et l'établissement de sa proposition.

Le **PRESTATAIRE** prévoit :

- Le percement des murs dans le local technique en toiture terrasse pour le passage des tuyauteries frigorifiques (voir plan en annexe).
- Le percement de la façade du bâtiment pour passer les câbles d'alimentation électrique des 2 unités extérieures.
- Le percement du mur en partie haute du local électrique vers le couloir pour le passage des câbles électriques des unités intérieures.
- Le percement des murs pour la mise en place du support pour les gaines textiles
- La reprise d'étanchéité de la terrasse suite à la pose des unités extérieures.

C.4 EQUIPEMENTS

C.4.1 Généralités

La climatisation se fera par un système à débit de réfrigérant variable utilisant le fluide frigorigène R32, permettant le rafraîchissement et le chauffage des dojos.

L'installation sera composée des éléments :

- Deux Unités extérieures à condensation par air dotées d'un compresseur contrôlé par Inverter, permettant une modulation de la puissance globale de l'installation en fonction des variations de charges thermiques des dojos
- Unités intérieures gainables de puissance variable, contrôlées individuellement et sélectionnées en fonction des contraintes d'aménagement intérieur
- Réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET
- Régulation électronique PID permettant un contrôle précis et individualisé de chaque unité intérieure

Le système devra être capable d'adapter les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant en fonction des conditions extérieures afin de réduire les consommations d'énergie et améliorer le confort des occupants.

Afin de réduire l'impact environnemental des équipements, les appareils installés devront respecter la directive "Limitation des substances dangereuses dans les équipements électriques ou électroniques" (Directive RoHS).

C.4.2 Matériels

C.4.2.1 Groupe de production

Avant le commencement effectif des travaux, le PRESTATAIRE doit faire vérifier par un bureau d’études la structure du sol de la toiture terrasse, afin de savoir si elle permet de supporter la mise en place des unités extérieures sans être obligé de renforcer le sol.

Le **PRESTATAIRE** installe deux unités extérieures de marque DAIKIN type RXYA14A ou équivalent, assemblés, testés et chargés en usine en fluide R32.

Nom	Modèle	Taux	Rafraîchissement			Chauffage			Tuyauterie
			T° Froid	PF	Rq PF	T° Chaud	PC	Rq PC	
		%	°C	kW	kW	°C (DBT/RH)	kW	kW	m
VRV 1	RXYA14A ▲	114,3	35,0	39,7	35,2	-7,0/90%	28,4	0,0	28,4
VRV 2	RXYA14A ▲	114,3	35,0	38,8	35,2	-7,0/90%	28,0	0,0	44,3
Nom	Modèle	Alim	MCA	MFA	RLA	FLA	L x H x P		Poids
			A	A	A	A	mm		kg
VRV 1	RXYA14A	400V 3Nph	27,0	32,0	18,5		1 240 x 1 685 x 765		297,0
VRV 2	RXYA14A	400V 3Nph	27,0	32,0	18,5		1 240 x 1 685 x 765		297,0

Nom	Modèle	Puissance sonore		Pression sonore	
		Rafraîchissement t	Chauffage	Rafraîchissement t	Chauffage
		dBA	dBA	dBA	dBA
VRV 1	RXYA14A	80	83	59	-
VRV 2	RXYA14A	80	83	59	-

Nom	Modèle	$\eta_{s,h}$ Chauffage	$\eta_{s,c}$ Rafraîchissement t	SCOP	SEER
		%	%		
VRV 1	RXYA14A	168,3	302,2	4,28	7,63
VRV 2	RXYA14A	168,3	302,2	4,28	7,63

Nom	Modèle	Type Réfrigérant	GWP	Charge usine kg	Charge additionnelle kg	Charge Totale de réfrigérant kg	Equivalent CO2 Total tonnes
VRV 1	RXYA14A	R32	675	10,60	4,61	15,21	10,27
VRV 2	RXYA14A	R32	675	10,60	5,77	16,37	11,05

Les unités seront installées en toiture terrasse. Celles-ci seront posées au sol. Des silent bloc seront installés entre la machine et le sol.

Le **PRESTATAIRE** pourra acheminer les deux unités par grutage directement sur l’emplacement prévu.

C.4.2.2 Unités intérieures

Les unités intérieures seront de type **FXMA100A** de marque **DAIKIN** ou équivalent, spécialement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène **R32**. Elles alimenteront un réseau de diffusion en **gaines textiles apparentes**.

Chaque unité sera équipée des éléments suivants :

- Un moto-ventilateur à entraînement direct
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas
- Un filtre longue durée lavable
- Un dispositif d'évacuation des condensats
- Un système de contrôle électronique
- Une pompe de relevage

Les unités intérieures seront dimensionnées selon les besoins de chaque dojo, en tenant compte des **débits d’air nécessaires et des contraintes d’installation**.

L'emplacement définitif sera arrêté lors de la période de préparation des travaux en accord avec le Maître d'Ouvrage et le Maître d'œuvre.

A titre indicatif leur emplacement est indiqué sur les plans joints au présent dossier.

C.4.3 Réseaux de tuyauterie

- *Circuit frigorifique*

Le **PRESTATAIRE** devra la mise en place d’un réseau de tuyauteries en cuivre de qualité frigorifique associés à des raccords de dérivation ou des collecteurs de type REFNET. Les tuyauteries qui cheminent dans les bureaux devront être dans des goulottes.

- *Circuit condensat*

Le **PRESTATAIRE** installera également les tuyauteries des condensats à côté des tuyauteries frigorifiques. Celles-ci seront en PVC et seront raccordées à l’évacuation des sanitaires.

C.4.4 Calorifuge

Le calorifuge est intégré sur les tuyauteries frigorifiques.

C.4.5 Régulation et sécurité

Un système de régulation PID (Proportionnel Intégral et Dérivé) assisté par microprocesseur sera utilisé pour maintenir une température précise dans les quatre Dojos, en optimisant les consommations électriques.

La régulation permettra également de détecter et d'identifier rapidement l'origine de tout défaut de fonctionnement sur l'ensemble des équipements afin de permettre une intervention rapide et ciblée.

Le **PRESTATAIRE** installera des thermostats filaires de marque DAIKIN type Madoka ou équivalent pour la commande des unités intérieures.

Les principales fonctionnalités seront :

- Navigation intuitive et ergonomique grâce à ses menus déroulants et au rétro éclairage
- Verrouillage des touches de la télécommande
- Marche/Arrêt, fixation de la température de consigne, choix des paramètres de ventilation
- Plage de limitation des températures de consigne
- Horloge programmable hebdomadaire : possibilité de paramétrer jusqu'à 3 programmes indépendants (Eté, hiver, mi-saison) et jusqu'à 5 actions par jour
- Redémarrage automatique après une coupure de courant (avec sauvegarde des données paramétrées pendant 48h)
- Activation du mode Puissance permettant d'atteindre rapidement le point de consigne de la pièce
- Fonction autodiagnostic, indiquant les défauts et dysfonctionnements des unités (simplification des opérations de maintenance)
- Sonde de température intégrée à la télécommande
- Connexion en Bluetooth compatible iOS et Android.

De plus, les dispositifs de sécurité suivants équiperont le groupe de production évitant tout fonctionnement préjudiciable à l'installation : pressostat haute pression, fusibles, résistance de préchauffage de carter, douille fusible, protection de surintensité de l'Inverter et minuterie anti court-cycle.

C.4.6 Mise en œuvre

La sélection du matériel défini aura préalablement reçu l'accord du fabricant et tiendra compte des exigences du Maître d'Ouvrage afin de valider les points suivants :

- Compatibilité technique du matériel (groupe de production, unités intérieures, liaisons frigorifiques, câblages, protections électriques) ;
- Cohérence du système et de son application (dimensionnement, plage de fonctionnement, niveaux sonore, taux de brassage, contrôle et régulation, puissance thermique, évacuation des condensats) ;
- Évolution du système dans le temps (capacité d'extension de l'installation, communication et régulation futures).

L'entreprise fournira les valeurs des puissances restituées et absorbées par les unités intérieures et groupe de production aux conditions de température désirées en régime nominal (100% des besoins) et en régime intermédiaire (50% des besoins).

C.4.7 Règles d'installation électrique du système

Le raccordement des modules sera réalisé par l'entreprise depuis le coffret électrique privatif du lot concerné, y compris protections nécessaires et adaptées. Le groupe devra être équipé d'une coupure de proximité.

C.4.8 Règles d'installation frigorifique du système

Le réseau frigorifique sera réalisé au moyen de tuyauteries en cuivre qualité frigo, de diamètre adapté. Toutes les dérivations seront réalisées à l'aide des raccords REFNET afin de réduire le temps de pose et d'assurer la fiabilité du réseau. Le **PRESTATAIRE** s'assurera que le dimensionnement et le positionnement de ces raccords respecteront les préconisations du constructeur.

Tous les raccordements seront réalisés par brasure (entre 5% et 15% d'argent) sans utilisation de décapant, 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 Dudgeon, raccords REFNET, bouchons sur raccords, tuyauteries) sera calorifugé 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 REFNET (fournis dans le jeu) 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.

C.4.9 Opérations avant la mise en service

L'installation terminée, le réseau seul sera mis sous pression de 38 bars d'azote. Ce test sera réalisé durant 24 heures avec les vannes des unités extérieures fermées. Une recherche de fuite sera éventuellement faite.

L'installation sera soigneusement tirée au vide (12 heures minimum) et laissée au vide jusqu'à la mise en route. Le métré (branche par branche) de l'installation sera nécessaire avant la mise en service afin de calculer le complément de charge de réfrigérant éventuel.

Le groupe de production sera mise sous tension 12h au minimum avant la mise en service.

C.5 ELECTRICITE

C.5.1 Généralités

Depuis le disjoncteur général installé par le **PRESTATAIRE**, il sera effectué les prestations suivantes :

- L'alimentation de l'armoire électrique de groupes frigorifiques et des unités intérieures.
- L'alimentation de tous les moteurs électriques, organes de contrôle et de régulation.
- La mise à la terre générale de tous les appareils installés.
- Les plans et schéma de l'ensemble de ces installations.
- Les liaisons équipotentielle de toutes les masses métalliques.
- La mise en place de sous comptage électrique pour les groupes frigorifiques.
- Toutes les sécurités seront câblées à « sécurité positive »

C.5.2 Alimentation électrique des unités extérieures

L'alimentation électrique des unités extérieures sera effectuée à partir de l'armoire électrique qui est située dans le local électrique aerez de chaussée. Elles seront protégées par des disjoncteurs différentiels adaptés à la puissance des moteurs.

Le module compresseur sera alimenté en triphasé 400V + Neutre + Terre.

Les câbles électriques chemineront dans le local électrique jusqu'à la façade du bâtiment. Ils chemineront ensuite sur la façade du bâtiment jusqu'en toiture et seront raccordés sur les unités extérieures.

Les câbles qui cheminent en terrasse, en façade du bâtiment et dans le local électrique sont installés dans des chemins de câble type CABLOFIL à l'aide de colliers plastiques à serrage progressif positionnés régulièrement. Les chemins de câbles en extérieur seront fermés par des couvercles.

Le **PRESTATAIRE** veillera à ce que la section des câbles soit suffisante pour l'alimentation électrique des appareils.

Le **PRESTATAIRE** mettre en œuvre l'alimentation électrique des équipements conformément aux règles de l'art et de la norme NF C 15-100.

Le **PRESTATAIRE** installera une crosse pour sortie de câbles en sortie de toiture terrasse. Le **PRESTATAIRE** effectuera une reprise de l'étanchéité de la terrasse.

Le **PRESTATAIRE** installera une coupure de proximité pour chaque unité extérieure.

C.5.3 Alimentation électrique des unités intérieures

L'alimentation électrique des unités intérieures sera effectuée à partir de l'armoire électrique qui est située dans le local électrique. Elles seront protégées par des disjoncteurs différentiels adaptés.

Le câble sera raccordé sur le disjoncteur général qui alimente les disjoncteurs des unités intérieures.

Les unités intérieures seront alimentées indépendamment du groupe en monophasé 230V + Neutre + Terre.

Le **PRESTATAIRE** effectuera le passage des câbles par le mur en partie haute dans le local électrique. Les câbles chemineront dans les faux plafonds dans les couloirs jusqu'aux unités intérieures qui sont situées dans les DOJOS.

Les unités intérieures seront raccordées dans l'armoire électrique. Elles seront protégées par un disjoncteur individuel.

Une liaison bus (série/parallèle) une paire, non polarisée, blindée assurera la communication entre le module condenseur, le module compresseur et les unités intérieures puis entre les unités intérieures et les télécommandes.

Le **PRESTATAIRE** mettre en œuvre l'alimentation électrique des équipements conformément aux règles de l'art et de la norme NF C 15-100.

Le **PRESTATAIRE** effectue la mise à la terre des appareils.

Le **PRESTATAIRE** doit, à partir des installations existantes, recalculer l'intensité de court-circuit et s'adaptera au régime de neutre existant.

C.6 GESTION COMMUNICANTE

Le **PRESTATAIRE** prévoit la mise en place d'une gestion communicante de marque DAIKIN type I-Touch Manager

Le système aura la configuration suivante :

- Possibilité de contrôler 64 unités en base et jusqu'à 512 unités intérieures (avec des extensions de 64 unités) via le bus DIII Net du fabricant.
- Ecran tactile couleur avec une navigation intuitive grâce à de nombreux icônes.
- Ports USB et ETHERNET inclus.
- Passerelle web incluse et possibilité de communication via réseau 3G ou LAN pour gestion sur PC.
- Possibilité de raccorder des relais wago (jusqu'à 960 points : contact Entrées/sorties numérique ou analogique) pour la gestion d'équipements externes (éclairage, ventilation, contacts de sécurité,).
- Affichage des plans et des unités sur différents niveaux.
- Accès direct aux paramètres principaux des unités intérieures.
- Alimentation en 230 volts

L'interface utilisateur graphique intuitive permettra de réaliser de nombreuses opérations de contrôle, commande et gestion de l'installation VRV telles que :

Fonctions de contrôle :

- Etat des unités intérieures et extérieures : marche, arrêt, défaut, température de reprise

- Identification des défauts
- Mode de fonctionnement : chauffage, rafraîchissement, automatique
- Indication des températures de consigne, températures ambiantes et paramètres de ventilation
- Indication de la valeur des compteurs électriques
- Indication d'encrassement des filtres
- Indication de programmation horaire individuelle
- Identification des unités intérieures par l'icône correspondant au modèle
- Protection par mot de passe

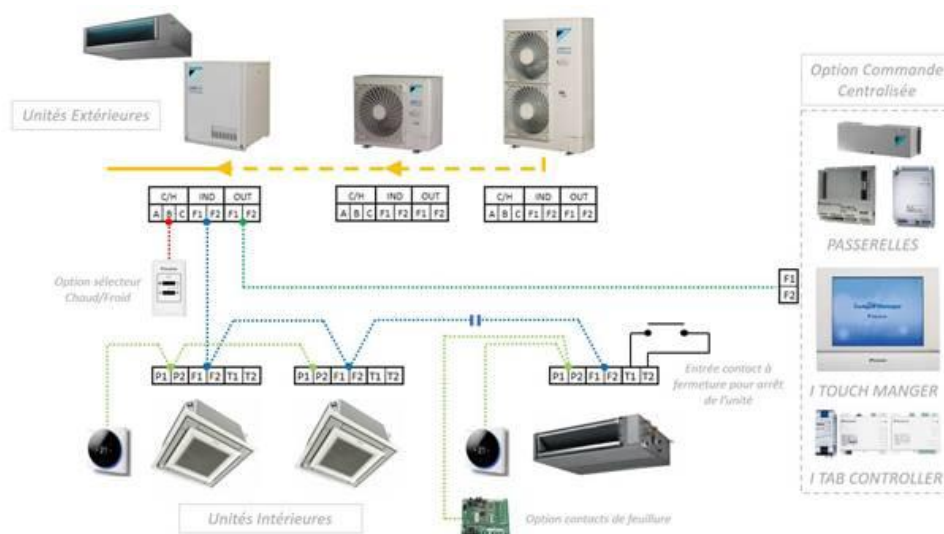
Fonctions de commande :

- Commande individuelle, par zone ou générale des paramètres de fonctionnement des unités intérieures : marche/arrêt, température de consigne, ventilation
- Programmation horaire individuelle ou par zone, adaptée à l'utilisation des locaux
- Changement de mode de fonctionnement chaud/Froid ou permutation automatique
- Limitation de la plage de variation des températures de consigne
- Restriction d'utilisation des télécommandes individuelles

Fonctions de gestion:

- Répartition proportionnelle de la consommation d'énergie
- Planification et prévision des consommations d'énergie par zone ou unité
- Affichage de la consommation par rapport aux prévisions avec un repérage des unités en surconsommation
- Constitution dans le temps d'une base de données de consommation d'énergie du site
- Gestion opérationnelle de l'historique (marche/arrêt, défauts, heure de fonctionnement)
- Exportation de données pour génération de rapports (tableaux, graphiques) quotidiens, hebdomadaires, mensuels
- Déclenchement du contrôle de charge à distance via web

Les raccordements des bus de communication devront respectés le synoptique suivant :



C.7 DIVERS

C.7.1 Mise en service

Après la mise en épreuve de l'installation, le fabricant assurera la mise en service du matériel en présence du **PRESTATAIRE**.

- Contrôle des circuits frigorifiques et électriques
- Complément de charge de fluide frigorigène
- Mise en route de installation
- Paramétrages
- Vérification du bon fonctionnement de l'ensemble
- Conseils d'utilisation des télécommandes
- Validation des schémas frigorifiques électriques sur plans d'exécution
- Rappel des préconisations installation du fabricant

D.SPECIFICATIONS TECHNIQUES

D.1 SPECIFICATIONS TECHNIQUES GENERALES

D.1.1 Objet Des Spécifications Techniques

Les spécifications techniques complètent les prescriptions des décrets, arrêtés, règlements, normes, cahiers des clauses techniques générales, documents techniques unifiés, en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération.

Aucune dérogation à ces spécifications n'est admise si elle n'a pas fait l'objet d'une demande écrite, avant remise de l'offre, et acceptée par le **MAITRE D'OUVRAGE** après analyse et répercussion, s'il peut y avoir incidence financière, sur d'autres entreprises.

Des prestations ne relevant pas directement des équipements thermiques et aérauliques, mais réalisées dans le cadre de ces équipements sont soumises aux spécifications techniques des autres corps d'état.

D.1.2 Normes Et Règlements

Outre les prescriptions techniques prévues dans le présent C.C.T.P. , le calcul des installations et l'exécution des travaux sont conformes aux exigences des textes administratifs et/ou législatifs en vigueur à la date de l'appel d'offres sur le territoire de l'opération et qui leur sont applicables.

D.1.3 Notes De Calcul

Elles ont toutes pour origine le **PRESTATAIRE** de thermique et portent son visa, son cachet, la date de l'établissement et le nom de l'auteur.

Celles dont l'auteur est un tiers (fournisseur ou constructeur d'un matériel par exemple) portent en plus les mêmes éléments se rapportant à ce tiers.

- a) Les hypothèses de base contenues dans le dossier du **MAITRE D'OUVRAGE** doivent être soigneusement vérifiées avant l'établissement des notes de calcul.
Ces vérifications doivent être menées à l'aide des documents contractuels du marché des entreprises concernées. En cas de différence notable, le **MAITRE D'OUVRAGE** statue. Les hypothèses de base définitives doivent figurer en tête de chaque note de calcul.
- b) La méthode, les abaques, les diagrammes, etc... employés sont obligatoirement référencés en début du calcul.
S'ils ne sont pas issus de documents « publics », des copies sont jointes en annexe à la note de calcul concernée. Les abréviations, signes, lettres caractéristiques, etc... sont explicités clairement par surimpression sur la première page de la note de calcul.
- c) Les calculs informatiques sont précédés de l'indication précise du nom du logiciel et son origine.
Les « listings » seront explicités clairement et récapitulés dans des tableaux de synthèse.

- d) Le **PRESTATAIRE** doit obtenir l’accord sans observation du **MAITRE D’OUVRAGE** sur les notes de calcul, avant toutes application de celles-ci, à commencer par la commande ferme du matériel. Elle doit donc les faire contrôler progressivement.
- Les notes de calcul de volume important gagnent à être présentées au **MAITRE D’OUVRAGE** dès le début de leur établissement afin d’éviter une éventuelle reprise totale pouvant provenir entre autres des hypothèses de base, de la méthode ou de la présentation.

D.1.4 Symbolique

Le **PRESTATAIRE** doit soumettre au **MAITRE D’OEUVRE**, pour approbation, les représentations symboliques des réseaux, y compris repérages, ainsi que celles des organes et équipements, avant l’élaboration de ses plans et schémas.

D.1.5 Plans D’exécution

Les plans d’exécution du **PRESTATAIRE** sont présentés au **MAITRE D’OEUVRE** avant toute exécution.

Le nombre d’exemplaires à adresser au **MAITRE D’OUVRAGE** est précisé au C.C.A.P., à défaut, chaque plan est fourni en deux exemplaires au minimum, dont un reste sa propriété.

Un cartouche est apposé à chaque plan et doit comporter, outre la désignation complète de l’opération :

- Le numéro du lot et sa désignation en clair
- Le numéro du plan et les lettres d’indices renseignés, la nature et la zone précise de la modification,
- La date du plan et celle de chaque indice,
- Les noms des personnes du **PRESTATAIRE** ayant dessiné, vérifié et approuvé le plan,
- Un « logo » de repérage de la zone concernée par le plan, avec l’orientation et rappel, s’ils existent, des lettres ou numéros de coordonnées de chaque extrémité de la zone représentée,
- L’indication littérale de la zone (son appellation, son niveau ou étage),
- L’échelle (ou les échelles),
- Deux cases vides au minimum pour les visas (Bureau d’Etudes, **MAITRE D’OUVRAGE**).

- b) Le graphisme des équipements thermiques doit être complété par :

- Le repérage de chaque matériel en locaux techniques et hors locaux traités avec nomenclature sur le plan concerné et numéro de code renvoyant aux fiches techniques servant à l’approbation du matériel par le **MAITRE D’OUVRAGE**,

- c) Les repérages concernant :

- Les détails,
- Les coupes,
- Les niveaux,

- Les révisions,

Sont établis en respectant les règles fixées par le **MAITRE D'OUVRAGE**.

D.1.6 Locaux Techniques

a) Les locaux techniques et assimilés respectent toutes les dispositions réglementaires qui concernent entre autres :

- Les dimensions,
- Les zones d'isolement éventuelles,
- Les accès.

b) L'aménagement des locaux techniques :

- Permet de circuler autour, ou au moins sur 3 côtés de chaque appareil par une zone libre de 0.5 m de largeur et de hauteur suffisante pour le passage du personnel,
- Laisse bien accessible chaque partie de matériel et chaque organe de commande, contrôle, sécurité, d'entretien, de sectionnement et purges,
- Permet l'accès, l'entretien et la manœuvre des organes de préférence depuis le sol, soit par échelles fixes et éventuellement des passerelles,
- Permet le démontage et le remontage de tout ou partie de chaque matériel et organe sans autre dépose,
- Comporte les équipements fixes nécessaires à la manutention des matériels lourds et/ou encombrants (crochets de levage notamment, à force spécifiée),
- Assure la mise hors d'eau des matériels avec des socles dressés. Les tableaux électriques sont de plus implantés hors de l'aplomb de canalisations d'eau.

D.1.7 Acoustique

a) Les résultats acoustiques à obtenir sont fixés au C.C.T.P. et d'une façon générale dans les textes réglementaires.

b) Tous les moyens nécessaires pour obtenir ces résultats sont mis en œuvre, en particulier :

- Les accès sont traités de façon à ne pas provoquer de nuisance à l'environnement et notamment aux locaux normalement occupés (< 35 dBA à leur façade),
- Les orifices extérieurs de ventilation des locaux techniques sont éventuellement équipés d'atténuateurs,
- Les prises et rejets d'air comportent toujours un volume intermédiaire permettant l'adjonction, si elle est nécessaire, d'un traitement acoustique approprié, tapissage, chicanage, atténuateurs... à faible perte de charge (<3 daPa)
- Tous les appareils tournants ou vibrants sont désolidarisés du bâtiment et des installations sur lesquels ils sont interposés, par manchettes par manchons boulonnés sur l'hydraulique avec continuité électrique,
- Tout matériel susceptible de dilatation doit être isolé des supports par matériau résilient durable,

- Tous les matériels, de fonctionnement non accidentel, sont choisis dans leur zone d'emploi la moins bruyante compatible avec leurs caractéristiques fonctionnelles.

D.1.8 Matériel

- a) Le matériel est neuf, exempt de toute altération, oxydation ou autre et livré sur le chantier dans la présentation du fabricant,
- b) L'extérieur et l'intérieur du matériel sont maintenus en bon état en cours de travaux par l'emploi des protections nécessaires : tôle de protection, emballages conservés « in situ », bâchages, bouchons d'obturation d'orifices, etc.
- c) Toutes les parties d'installation en métaux ferreux non galvanisés reçoivent deux couches de peinture antirouille de couleurs différentes après brossage éventuellement nécessaire.
- d) Chacun des appareils principaux porte une plaque signalétique de lisibilité durable,
- e) Le matériel est adapté aux natures des fluides utilisés, avec températures et pressions à supporter dans tous les cas, même inopinés, telle que pression maximum à débit nul, et à toutes les allures de marche de l'installation,
- f) les caractéristiques des matériels ne sont jamais choisies par défaut. A moins d'accord du **MAITRE D'OUVRAGE**, les choix ne portent jamais sur le premier et le dernier appareil dans la gamme,
- g) tous les matériaux employés sont incombustibles (classement MO) hormis les cas cités par la réglementation,
- h) les raccordements sont réalisés de façon à pouvoir déposer, démonter ou visiter ceux-ci sans démontage des organes installés sur ces raccordements (robinetterie d'isolement, de régulation...) Ces raccordements ne sont donc en aucun cas supportés par l'appareil lui-même.
- i) Dans certains cas d'utilisation de matériel ou de système inusuel, le MAITRE D'OUVRAGE peut exiger du **PRESTATAIRE** qu'elle fournisse l'approbation des choix et des mises en œuvre de la société dont ce matériel ou ce système sont originaires. En outre, il peut exiger la contribution effective de cette société à la prestation, tant à son étude qu'à sa réalisation, dans le cadre des obligations du **PRESTATAIRE**.

D.1.9 Appareils De Contrôle - Mesure - Comptage

Les appareils de contrôle, mesure, comptage sont placés de manière à permettre une lecture facile et une vérification aussi aisée que possible. Ils sont démontables sans vidange des installations.

D.1.10 Repérage

Le repérage des installations comporte :

Des plaques gravées sur métal inoxydable ou sur plastique épais et rigide, pour chaque organe en locaux techniques, en gaines techniques horizontales et verticales.

Ces plaques portent un numéro de code, soumis au **MAITRE D'OUVRAGE** pour accord et en clair la dénomination de l'organe et sa desserte.

Une pastille de plastique rigide, vissée au droit de chaque organe masqué, par exemple batterie de chauffe terminale, faux-plafond, clapet coupe-feu, de couleur ou forme distincte correspondant à chaque fonction, avec indication du code de couleur ou de forme. Les pastilles visibles du sol seront posées au plus près des organes.

D.1.11 Essais

- a) Les essais sont effectués par le **PRESTATAIRE** avant tout contrôle de réception.

Le **PRESTATAIRE** consigne en temps utile tous les résultats relevés dans un document établi suivant le cadre défini par le **MAITRE D'OUVRAGE** par des plans schématiques de format A3 facilitant son établissement et clarifiant son analyse, adressés au **MAITRE D'OUVRAGE** qui peut faire procéder par le **PRESTATAIRE** à tous essais de contrôle supplémentaire souhaitable.

Les moyens nécessaires aux essais, personnel et appareil, sont fournis par le **PRESTATAIRE** qui assure les formalités auprès des différents organismes et établit, pour le **MAITRE D'OUVRAGE**, toutes les déclarations réglementaires.

Le **PRESTATAIRE** doit se faire assister par les constructeurs pour les essais des brûleurs, des traitements d'eau et autres matériels spécifiques.

- b) Les modalités techniques des essais suivent les prescriptions du document technique AQC. Sections conditionnement d'air, chauffage, installations électriques, plomberie, ventilation mécanique, ainsi que celles du C.C.T.G. des marchés publics (si celui-ci est applicable).

Ces prescriptions sont complétées par les suivantes :

- Les essais et leur consignation portent sur la totalité ou sur des sondages, hormis les essais acoustiques,
- Pas de « seuil inférieur »,
- Tous les matériels et organes peuvent être essayés et contrôlés, même ceux de marquage NF ou identiques entre eux,
- Les températures d'ambiance sont relevées et consignées pour chaque local traité. L'humidité relative d'ambiance. De même les suppressions et/ou dépressions sont relevées et consignées lorsqu'elles font l'objet de conditions précises à garantir,
- Des mesures acoustiques portent sur 5% des locaux à définir avec le MAITRE D'OUVRAGE et sont effectuées en dBA et éventuellement par bandes de fréquence, à 1.50 m du sol et de la source sonore dans le local.

D.1.12 Dossier Des Ouvrages Exécutés

La production par le **PRESTATAIRE** des dossiers des ouvrages exécutés - dossier D.O.E. - se fait après établissement par le **PRESTATAIRE** d'une liste des documents à produire.

Cette liste, soumise au **MAITRE D'OUVRAGE** pour approbation, doit lister par type de documents et de façon exhaustive :

- Les plans et autres documents issus des P.E.O.,
- Les notes de calcul,
- La documentation technique,
- Les procès-verbaux,
- Les certificats de conformité gaz
- Un tableau indiquant la position de réglage, la distance de passage des organes de réglage,
- La notice d'exploitation,
- La notice de maintenance du matériel installé.

Au cas où le planning de l'opération prévoit, compte-tenu de l'importance des D.O.E., une remise échelonnée, celle-ci se fait par ensemble complet homogène de façon à permettre un contrôle aisé.

PLANS ET AUTRES DOCUMENTS ISSUS DES P.E.O

- A) Plans d'ensemble relatifs à l'implantation des réseaux (tuyauteries et conduits) et des terminaux - plans des locaux techniques

Les plans d'implantation des réseaux d'équipements thermiques, les cahiers des coupes et les détails sont collectés en D.O.E.

La symbolique utilisée pour repérer les différents éléments (tracé des réseaux, nature et dimensions des tuyauteries et conduits, type des matériels, etc....) reste homogène pour tous ces plans. Un document précise d'ailleurs la symbolique utilisée sur les divers documents, la mnémonique des repérages et abréviations (avec classement dans l'ordre alphabétique).

Les dispositifs principaux de sectionnement des réseaux sont également clairement précisés, ainsi que les cheminements d'accès,

- B) Plans de fabrications

Ils ne seront pas collectés en D.O.E.

- C) Nomenclatures des matériels

Elles sont collectées au titre du D.O.E.

Dans la mesure du possible, les entreprises incorporent ces nomenclatures de matériels dans les schémas, les synoptiques et les plans des locaux techniques.

Sur les nomenclatures, sont rappelées les références des plans de repérage de ces matériels ainsi que celles de la documentation.

La nomenclature concerne non seulement les appareils, mais aussi ses constituants. Elle est établie en parallèle avec la constitution de la documentation technique.

D) Schémas généraux ou synoptiques des réseaux

Ils sont collectés en D.O.E.

Ils précisent les limites de prestations du présent marché (existant, autres intervenants) ainsi que les références des schémas individualisés.

Le **PRESTATAIRE** n’emploie pas d’abréviation sur ces plans.

E) Armoires électriques, coffrets électriques, coffrets de régulation et de programmation.

Tous les plans s’y rapportant sont remis en D.O.E.

Il s’agit en l’occurrence des schémas électriques avec leurs câblages, le repérage des divers constituants, leurs caractéristiques et leurs nomenclatures précises et des schémas de raccordement des borniers.

Les schémas précisent obligatoirement les tensions, les puissances raccordées, les courants de court-circuit, les sections de câbles, les régimes du neutre, les verrouillages et asservissements, les réglages et les sélectivités des protections et les tenants et aboutissants de chaque appareil.

Les plans de régulation, les schémas de connexion et d’interconnexion ainsi que les diagrammes logiques sont fournis pour chaque dispositif et pour l’ensemble des dispositifs.

Le **PRESTATAIRE** indique les limites de prestations (existant, autres intervenants) et les fonctions de ces matériels pour ceux intéressant d’autres intervenants.

Le **PRESTATAIRE** mentionne clairement les borniers disponibles.

Notes de calcul

Le **PRESTATAIRE** remet au D.O.E. l’ensemble de ses notes de calcul.

Les titres de ces documents, ainsi que leurs sommaires, permettent de retrouver rapidement les désignations employées sur les titres des plans d’exécution.

Une note préliminaire précise l’articulation des notes de calculs. Chaque note de calculs est précédée d’un rappel des hypothèses prises en compte, des conditions de calculs, du nom des logiciels utilisés éventuellement.

Documentation Technique

De manière à permettre une recherche rapide et adaptée, le **PRESTATAIRE** fait ressortir, par fléchage (non effaçable à la reproduction), les références des matériaux produits et matériels concernés et mentionnera les options choisies.

La documentation est classée par ordre alphabétique de produits, avec sommaire, liste récapitulative des fabricants et des fournisseurs avec leurs adresses et téléphones, et intercalaires. La documentation concerne la totalité des prestations du présent marché, y compris celles éventuellement co-traitées ou sous-traitées.

Procès-verbaux

Les P.V. et cahiers d’essais effectués sur le site sont classés par ordre alphabétique de zone et par système à l’intérieur d’une zone, avec sommaire et intercalaires.

Notice d’exploitation

Elle s’adresse au personnel de conduite des installations et donc s’attache à un fonctionnement normal des installations.

A ce titre, elle comprend pour chaque type d’installation :

- Qui joindre en cas de problème,
- Le rappel des principes de fonctionnement des circuits et le références des schémas généraux et synoptiques,
- L’ensemble des procédures marche/arrêt (manuel, automatique, normal, secours, urgence) avec l’ordre des enclenchements pour chaque phase et les sécurités correspondantes,
- L’ensemble des paramètres de conduite : valeurs normales, écarts tolérés correspondants aux limites d’utilisation, écarts limites de fonctionnement (seuils de dysfonctionnements, alarmes),
- La liste des défauts amenant la coupure,
- Les procédures de modifications des réglages et des points de consignes (abaques de fonctionnement et de réglage),
- L’ensemble des positions des organes de manœuvre,
- L’ensemble des indications des appareils indicateurs et des appareils de mesure, pour un fonctionnement normal.

Les procédures de manœuvre détaillent les points suivants :

- Consignes de sécurité,
- Conditions préliminaires à la manœuvre,
- Description de la manœuvre et commentaires,
- Description des moyens de contrôle du bon déroulement de la manœuvre.

Cette notice d’exploitation ne se limite pas à la notice écrite par chaque constructeur, mais doit d’être complétée par l’ensemble des renseignements techniques propres à l’opération.

Notice de maintenance

Elle suit et complète la notice de fonctionnement et aborde le cas des fonctionnements hors limites et des dysfonctionnements.

Elle comporte, pour chaque type d’installation, les éléments suivants :

- Qui joindre en cas de problèmes,
- Aide au diagnostic en cas de panne ou de fonctionnement hors des conditions normales,
- Liste des outils dus à son marché.

Le **PRESTATAIRE** présente ce dossier D.O.E. aux responsables désignés de manière à familiariser les futurs utilisateurs à une bonne utilisation des équipements et installations techniques.

Le **PRESTATAIRE** insiste notamment sur les consignes de sécurité et les qualifications requises en vue de leur conduite et la maintenance.

D.1.13 Garanties

Réception

Jusqu'à la date des opérations de réception, le **PRESTATAIRE** assurera l'exploitation des nouvelles installations. Cette prestation reste à la charge du **PRESTATAIRE**. En cas de non-réception, le **PRESTATAIRE** devra l'entretien et l'exploitation de son installation jusqu'à ce que la décision de réception soit prononcée.

Au plus tard le jour des opérations de réception, le **PRESTATAIRE** remettra le dossier technique complet au **MAITRE D'OEUVRE**.

A la fin des travaux et après satisfaction aux essais, il sera procédé à une réception des ouvrages. La réception de l'installation sera prononcée :

- En conformité avec les documents du marché
- Après la réalisation des essais d'étanchéité, de circulation, de mise en température, de dilatation et d'acoustique
- Après la vérification quantitative prouvant une installation complète et conforme au marché

- Après un essai de fonctionnement normal d'une saison de chauffe, le procès-verbal relatant les essais et vérifications sus désignés constituera la réception s'il ne présente pas de réserve
- Après contrôle de la propreté de l'ensemble des installations

A l'issue de cette visite, il sera établi un procès-verbal actant la date d'achèvement des travaux qui engendrera une décision du **MAITRE D'OUVRAGE**, de réceptionner les installations avec ou sans réserve.

La procédure de réception prend effet à partir de la date d'achèvement des travaux.

Pour l'inspection terminale, les travaux doivent être complètement achevés et les installations en état de fonctionnement, les performances indiquées au marché doivent être atteintes, les essais préalables à cette inspection étant réalisés auparavant par le **PRESTATAIRE** et les réglages, mises au point, etc., exécutés.

Toute défectuosité constatée au cours de cette réception devra être immédiatement réparée par le **PRESTATAIRE**, et constituera une réserve qui devra être levée dans un délai fixé par le **MAITRE D'OUVRAGE**.

Après accord des deux parties, si les conditions de bon fonctionnement et les garanties décrites dans la présente spécification sont vérifiées et lorsque les réserves éventuelles formulées auront été levées, la réception sera prononcée par le **MAITRE D'OUVRAGE**.

Dans le cas où des réserves ne sont pas levées dans les délais précisés par la maîtrise d'ouvrage, et ce, trois mois avant la fin de la période de garantie d'un an, tous les frais supplémentaires sont intégralement supportés par le **PRESTATAIRE**.

La réception libère le **PRESTATAIRE** de ses obligations contractuelles à l'exception de celles liées à la période de garantie.

Il reste entendu que la réception reste conditionnée par la remise du dossier de fin de chantier (dossier DOE comprenant les plans des installations au dernier indice).

Garanties

Garantie de fournitures

Tout le matériel fourni par le **PRESTATAIRE** sera garanti contre les vices de construction ou de matière pendant une durée minimale de deux ans à partir de la date de réception.

Garantie de fonctionnement

L'installation sera garantie contre les vices de construction et en bon état de fonctionnement pendant une durée de deux ans à partir de la date de réception.

Au cours de cette période, le **PRESTATAIRE** sera tenu :

- De remédier aux incidents de fonctionnement,
- De rectifier tous les défauts de fonctionnement éventuels quelle qu'en soit la nature. Cette garantie ne s'applique pas aux conséquences de l'usure normale ni

à celles qui pourraient résulter de la mauvaise utilisation des appareils ou de la non-observation des instructions de conduite.

Garantie d'exploitation

Le **PRESTATAIRE** garantit en outre que l'installation réalisée par lui correspond à toutes les caractéristiques énoncées par lui dans sa proposition, ainsi qu'à celles proposées par lui dans les documents d'exploitation et au présent C.C.T.P.

Toutefois cette garantie ne couvrira pas :

- Les travaux d'entretien courants,
- Les matières consommables (fusibles, filtres, joints, etc.),
- Les réparations qui seraient les conséquences d'un abus d'usage ou de l'usure normale,
- Les dommages causés par des tiers.

D.2 SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES PARTICULIÈRES

D.2.1 Caractéristiques techniques des groupes de production

CHASSIS ET HABILLAGE

Le module compresseur reposera sur un châssis de profilés métalliques renforcés sur lequel viendront s'adapter des panneaux rigides en acier revêtus d'une résine polypropylène imperméable, démontables, pour faciliter un accès à tout l'équipement intérieur.

Le faible poids et les dimensions réduites des modules faciliteront le transport et l'installation.

COMPRESSEURS

L'unité est équipée d'un compresseur scroll hermétique, intégré avec la technologie Inverter. Cette configuration permet une modulation précise de la capacité frigorifique, s'ajustant aux besoins thermiques spécifiques et optimisant l'efficacité énergétique. Le compresseur est conçu pour fonctionner efficacement dans une plage de températures extérieures allant de -5 °C à 46 °C.

CIRCUIT DE REFRIGERANT, SYSTEME DE RECUPERATION D'HUILE

Le système frigorifique intègre une bouteille récupératrice de liquide et des vannes d'arrêt pour les circuits liquide et gaz. Une vanne quatre voies est présente pour permettre la réversibilité du système, selon les besoins de chauffage ou de refroidissement. De plus, un système de

récupération d'huile est inclus pour assurer un fonctionnement stable, même sur de longues distances de canalisations frigorifiques.

ECHANGEUR DE CHALEUR

L'échangeur de chaleur sera constitué de tubes cuivre sertis sur des ailettes en aluminium protégées par un film de résine anticorrosion.

VENTILATEUR

L'unité est dotée de ventilateurs hélicoïdaux à moteur à courant continu.

La technologie Inverter permettra de faire varier la vitesse de rotation des moteurs afin de limiter la consommation électrique de ces éléments.

TEMPERATURE DE REFRIGERANT VARIABLE

Le système offre la possibilité de moduler les températures d'évaporation et de condensation du réfrigérant. Cette fonctionnalité est pilotée automatiquement, s'adaptant aux conditions extérieures pour améliorer l'efficacité saisonnière et le confort intérieur.

D.2.2 Unités intérieures

Les unités intérieures seront toutes spécifiquement conçues pour fonctionner avec le fluide frigorigène R32. Chacune sera équipée des éléments essentiels suivants :

- Un échangeur thermique fluide frigorigène / air en cuivre et ailettes en aluminium
- Un moto-ventilateur à entraînement direct
- Une vanne de détente électronique motorisée pas à pas
- Un filtre longue durée lavable
- Un dispositif d'évacuation des condensats
- Un système de contrôle électronique

Description des unités intérieures

Les unités intérieures seront sélectionnées en fonction des besoins thermiques des locaux et des contraintes d'installation.

Elles seront de marque DAIKIN Type gainable **FXMA100A** ou équivalent, installée sur des parois verticales (murs ou cloisons) en partie haute. La reprise se fera en façade et le soufflage par le bas par volet motorisé. Le ventilateur sera de type à courant transversal permettant d'obtenir un niveau sonore réduit.

L'écoulement des condensats sera réalisé avec une pompe (par unité intérieure) fournie par l'installateur.

Elles seront équipées d'une télécommande à fil.

Description technique détaillée

Modèle	P. Frigo nominale (kW)	P. Calo nominale (kW)	Dimensions HxLxP (mm)	Poids (kg)	Niveau Pression Sonore (dB(A))	Débit d'air (m3/h)
FXMA 100	14	16	300x700x1400	46	39/41/43	1380/1620/1920

D.2.3 Circuit frigorifique

Le réseau frigorifique devra respecter les longueurs maximales de tuyauterie autorisées :

- 1000m de longueur réelle cumulée sur l'ensemble du réseau,
- 190 m de longueur réelle entre l'unité extérieure et l'unité intérieure la plus éloigné,
- 90m de longueur entre le premier raccord REFNET (à partir de l'unité extérieure) et l'unité intérieure la plus éloignée sur le réseau,
- 40m de longueur entre le REFNET et l'unité intérieure,
- 30m de dénivelé entre les unités intérieures.

Les différentes dérivations seront assurées par des raccords REFNET de type JOINT (dérivation) ou HEADER (collecteur) fabriqués par le constructeur.

D.2.4 Electricité

Généralités

Le **PRESTATAIRE** doit l'installation électrique suivante :

- L’alimentation de tous les moteurs électriques, unités extérieures et intérieures, organes de contrôle et de régulation.
- La mise à la terre générale de tous les appareils installés.
- L’étiquetage de tous les disjoncteurs afin de localiser les climatisations dans l’armoire
- Les plans et schéma de l’ensemble de ces installations
- Les liaisons équipotentielle de toutes les masses métalliques.

Lors d’une coupure de courant, la remise en route des appareils nécessitera, chaque fois, une intervention manuelle après rétablissement de l’alimentation du courant.

Toutes les sécurités seront câblées à « sécurité positive »

Câblages

Les câbles seront de type :

- U 1000 R02 V pour les parties courantes
 - U 1000 SC 12 N pour le raccordement des moteurs
- Les conducteurs seront repérés par des isolants aux teintes suivantes :
- Vert jaune pour le conducteur de protection
 - Bleu clair pour le neutre
 - Noir ou brun pour les phases
- Les câbles seront posés :
- Sur chemin de câbles en terrasse
 - Sous goulotte dans les étages.
- Les liaisons équipotentielles de toutes masses métalliques seront réalisées obligatoirement à l’aide de tresses métalliques de section appropriée.

D.2.5 Régulation

Généralités

Tout le matériel de régulation est fourni par le même fabricant. Celui-ci prend également en charge l’installation et la mise en service des ensembles, à moins que l’installateur ne dispose d’un service spécialisé et n’ait obtenu l’agrément du Maître d’Ouvrage.

L’ensemble de régulation est de type électrique/électronique.

Détecteurs

Tous les détecteurs de température doivent avoir une réponse linéaire de façon à alimenter directement des indicateurs.

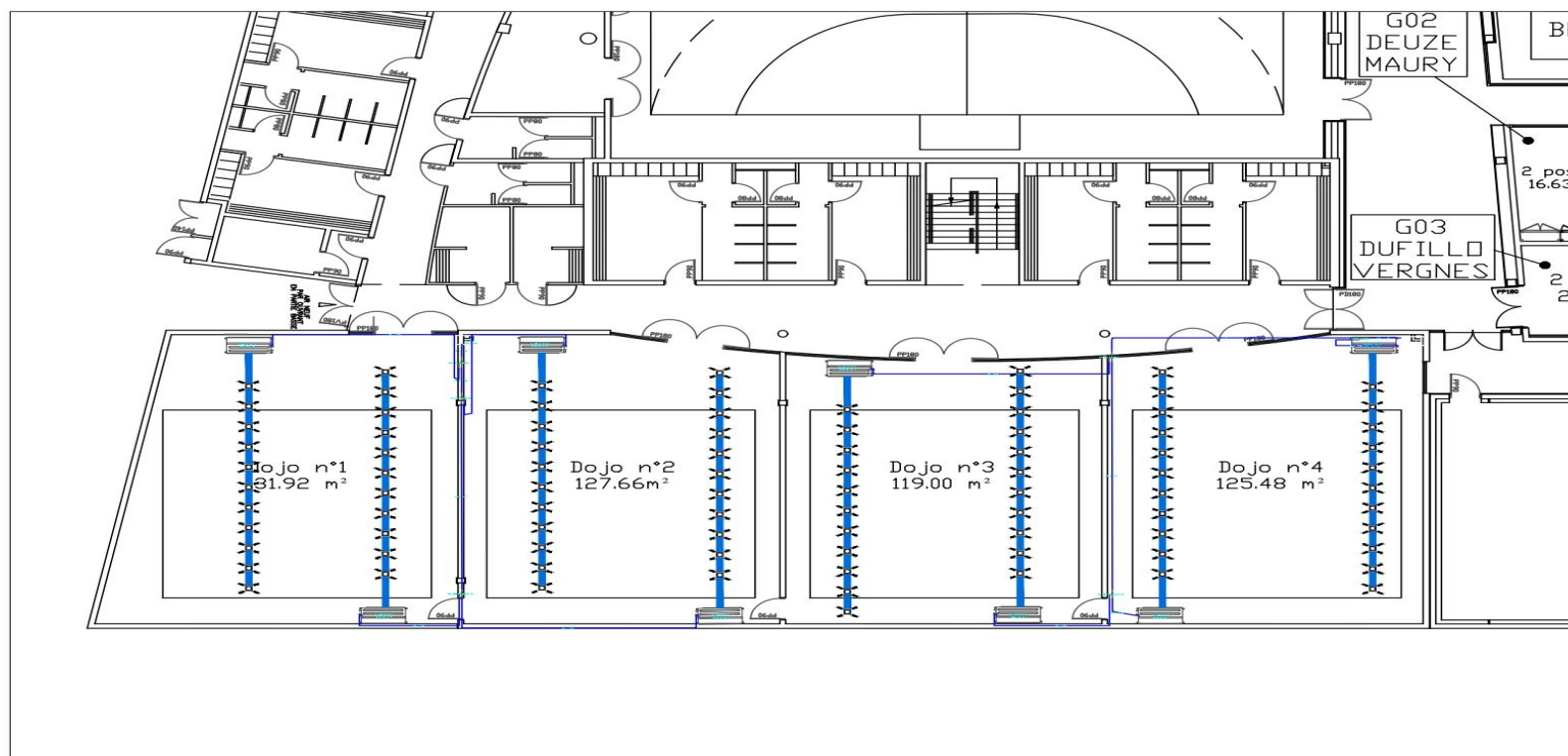
Ils sont placés au point représentatif.

Objet : Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) – Agence de bordeaux
Maitrise d’Ouvrage : ENAP
Version : V1 du 24.02.2025
Rédaction : AYLA



TROISIEME PARTIE : ANNEXE

A. PLAN DU REZ DE CHAUSSEE



B. CERTIFICAT DE VISITE

ENAP

«Mise en place d'un groupe de production VRV rafraichissement»

CERTIFICAT DE VISITE DU SITE

et prise de connaissance

Je soussigné,

.....

certifie que

.....

s’est rendu dans les locaux ou sur le site, le

afin de visiter les lieux où doivent s’exécuter les prestations.

Fait à, le