



# **CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**

## **CLIMATISATION DES LOCAUX DE L'ECOLE PRIMAIRE BROSSOLETTE**

# **1 - PRESCRIPTIONS GENERALES**

## **PRESENTATION DU PROJET**

Le projet consiste à la mise en place de climatisation pour les locaux de l'école primaire Pierre Brossolette sur la Commune de Gareoult.

## **DOCUMENTS DE REFERENCE**

Tous les travaux de climatisation seront exécutés conformément aux règles de l'art et à la réglementation française. En particulier, les travaux seront conformes aux prescriptions techniques contenues dans les lois, décrets, arrêtés et circulaires applicables en France ainsi que dans les cahiers des clauses techniques générales, les documents techniques, les normes, les avis techniques, les exemples de solutions et/ou les documents suivants et ce tant pour la technique, l'hygiène, la sécurité du chantier et des personnes. L'installation devra être conforme aux normes et règlements en vigueur, applicables comme le prévoient les règlements de construction et d'urbanisme.

L'ensemble des travaux devra être conforme et répondre :

- A tous les textes généraux, lois sur la réforme du bâtiment et travaux publics.
- Décrets, lois, circulaires, articles concernant les autorisations auxquels sont soumis les établissements du privé.
- Aux conditions techniques d'agrément des établissements du privé.
- Marquage CE suivant décret du 8 juillet 1992
- Directive basse tension suivant décret 75-848 transposé pour l'harmonisation Européenne le 3 octobre 1985 (décret 95-1081)
- Comptabilité électromagnétique suivant directive CEM 89\336\CEE publiée le 3 mai 1989, entrée en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 1992
- Directive RoHS : afin de renforcer les mesures en faveur de la protection de l'environnement, l'ensemble du matériel devra être conforme à la directive européenne RoHS (Restriction of Hazardous Substances : Restriction des Substances Dangereuses)
- Norme NF EN 378 (avril 2017) : Systèmes frigorifiques et pompes à chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement
- Décret 78499 du 30 mars 1988 relatif à la régulation
- La réglementation relative à la manipulation des fluides frigorigènes. Décret 2007-737 du 7 mai 2007 et de l'arrêté du 7 mai 2007 relatifs aux contrôles d'étanchéité.

La liste ci- avant n'est pas exhaustive et tous les documents concernant les normes, règles de calculs ou DTU en vigueur sont applicables. En conséquence, les entreprises ne pourront se prévaloir au cours de l'exécution des travaux de leur ignorance ou de la mauvaise interprétation des textes concernant la réglementation de construction pour présenter les travaux supplémentaires visant à mettre leurs ouvrages en conformité avec ces textes.

Cette liste ne saurait en aucun cas être limitative. Tous documents non reproduits dans le présent CCTP sont supposés connus de l'entrepreneur du présent lot qui doit les respecter. L'adjudicataire sera tenu d'obtenir tous les permis, certificats et autres documents prévus par la loi. Il sera également responsable de l'exécution de tous les essais et de l'obtention des approbations délivrées par les autorités compétentes.

### **1.3- OBLIGATIONS GENERALES DE L'ENTREPRISE**

L'entrepreneur doit une installation en parfait état de fonctionnement, essais et réglages compris, tous les éléments constitutifs de l'installation et moyens sont à sa charge, notamment la main d'œuvre, les transports

et l'outillage.

Les installations seront soumises aux prescriptions et servitudes imposées par les services publics dont elles dépendent.

### **DOCUMENTS D'EXECUTION**

Les caractéristiques des matériels du présent cahier des charges sont données à titre indicatif. L'entreprise devra les vérifier. Les plans joint au dossier sont des plans de principe, et ne peuvent servir de plan d'exécution.

L'entreprise devra prévoir dans son offre les études et plans d'exécution.

L'entreprise sera tenue de fournir :

a) Avant tout début des travaux :

- Les dossiers particuliers à remettre aux services concédés, services des mines, services de l'hygiène, etc...
- un détail complet des incidences sur les différents corps d'état, plans de réservation, locaux techniques avec puissances électriques, etc...

b) Avant exécution de chaque fraction d'installation :

- Une note de calcul détaillée : débits, vitesses, diamètres, pertes de charges,
- deux jeux de plans d'exécution pour approbation
- les dossiers pour les services publics (eau, assainissement,...)

c) A terminaison des travaux d'installation

- Un schéma synoptique et de repérage avec référence à la signalisation des différents appareillages sera affiché dans chaque local technique
- des plans guides généraux avec repérage de la robinetterie et des matériels
- la notice de conduite et d'entretien des installations
- la nomenclature du matériel installé avec indication de la provenance
- l'ensemble des plans d'exécution indiquant l'état réel de l'installation compte tenu des modifications et adjonctions qui auront pu être décidées en cours d'exécution.

### **EXECUTION DU CHANTIER**

L'entrepreneur désignera dès la passation du Marché, un responsable du chantier, qui devra être l'unique interlocuteur face au Maître d'œuvre.

Cette personne devra avoir toutes les compétences requises pour répondre à toutes les questions concernant les installations et ceci pendant la durée INTEGRALE d'étude et d'exécution des travaux.

Pendant toute la durée des interventions de l'entreprise, celle-ci sera représentée sur le lieu des travaux par un chef de chantier qualifié.

### **QUALITES DES MATERIELS**

Les spécifications de la solution de base permettent aux concurrents de situer le niveau de qualité des matériels à employer.

Les appareils et matériaux devront être de la meilleure qualité, répondant exactement aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux. Le matériel devra être conforme aux dernières normes et

prescriptions du DTU.

Les matériels et appareillages faisant l'objet d'un agrément ou d'un label de qualité devront avoir obtenu le label.

Toute modification dans la liste du matériel établie lors de la mise au point du marché devra faire l'objet d'un accord écrit du Maître d'œuvre.

Les appareillages et matériaux devront être neufs, de la meilleure qualité répondant exactement aux conditions nécessaires à la bonne exécution des travaux.

Les canalisations et matériels en acier fonte ou d'autres, seront livrés neufs, dégraissés, brossés, revêtus d'une couche de protection antirouille.

Une seconde couche de peinture antirouille sera passée en fin de chantier.

Les matériels doivent être adaptés aux natures des fluides, aux températures et pression à supporter dans tous les cas.

Les caractéristiques des matériels ne doivent jamais être choisies par défaut.

Toutes les précisions nécessaires doivent être mises en œuvre en cours des travaux pour assurer leur parfait état de conservation.

### **FRAIS A PREVOIR**

Les entreprises soumissionnaires auront à prévoir, l'ensemble des frais d'étude et des dépenses de fourniture et main d'œuvre nécessaires pour la réalisation et la terminaison complète des travaux.

Les entreprises auront à leur charge les frais de manutention du matériel et l'enlèvement des déchets. La protection des matériels contre les salissures et les chocs légers est également à prévoir.

La réalisation d'éléments d'installation témoins et leurs modifications et réfections éventuelles sont à la charge des entreprises.

De même, l'entreprise fera son affaire des frais de brevet et des essais de laboratoire qui pourraient être demandés par le Maître d'œuvre pour certains matériels.

### **DOSSIER D'OUVRAGES EXECUTES**

L'entreprise devra la remise d'un DOE complet qui sera remis au plus tard 2 semaines avant la réception. Il devra comprendre les plans de détails des ouvrages, les notices techniques des matériaux, les classements au feu, ...

## **2. DESCRIPTION DES OUVRAGES**

### **DONNEES DU SITE**

Pour le calcul des charges de climatisation, les données du site sont les suivantes :

Numéro du Département : 83

Désignation du département : VAR

Zone Climatique de base : H3

Région de base : V ou W

Température extérieure de base (niv. Mer) : -5°C

Altitude : 350 m

Température extérieure corrigée : -6°C

Température extérieure moyenne : 11 °C

CLIMATISATION DES LOCAUX DE L'ECOLE PRIMAIRE PIERRE BROSOLETT  
CCTP

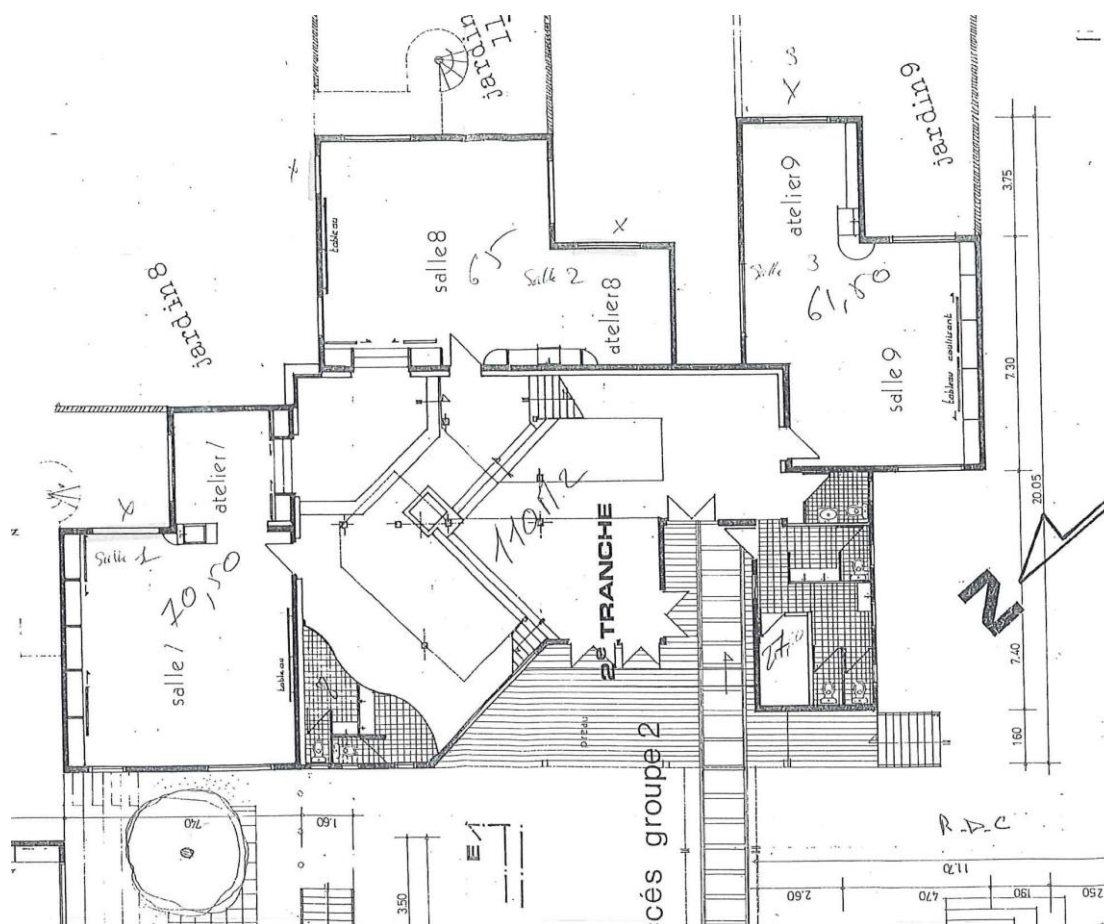
Hypothèse de calculs :  
 Température intérieure : 26°C  
 Humidité relative : 50 %  
 Heure de démarrage : 8h  
 Heure d'arrêt : 20 h  
 Apports éclairage : 15 W/m<sup>2</sup>  
 Type d'éclairage : Incandescent

Puissance estimée :

Bâtiment 2 école primaire RDC

RDC :           Atelier 7 : 2500 W  
                   Classe 7 : 2500 W  
                   Classe 9 : 2500 W  
                   Atelier 9 : 2500 W

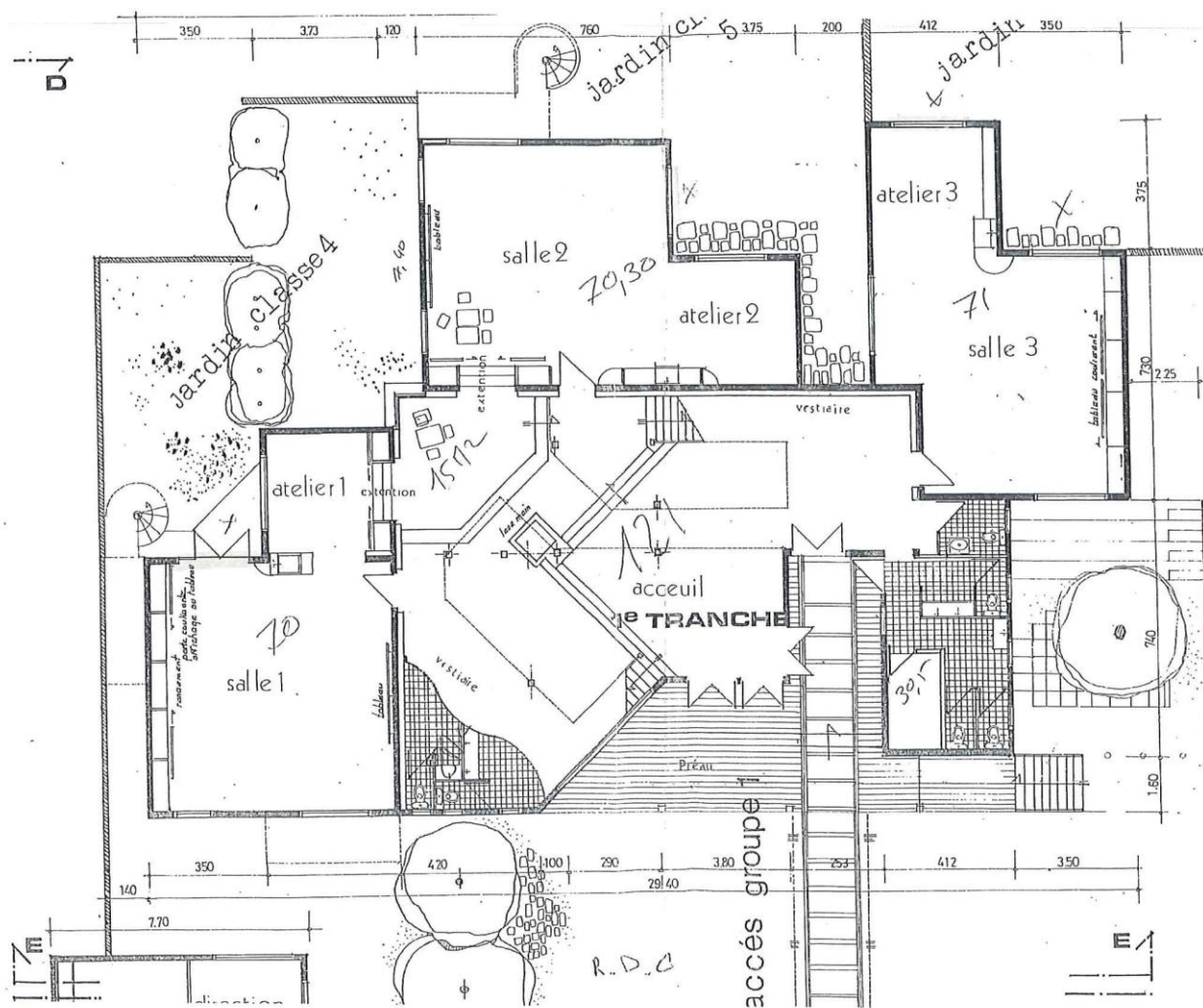
Puissance totale estimée : 5 kW x 2



## Bâtiment 1 école primaire RDC

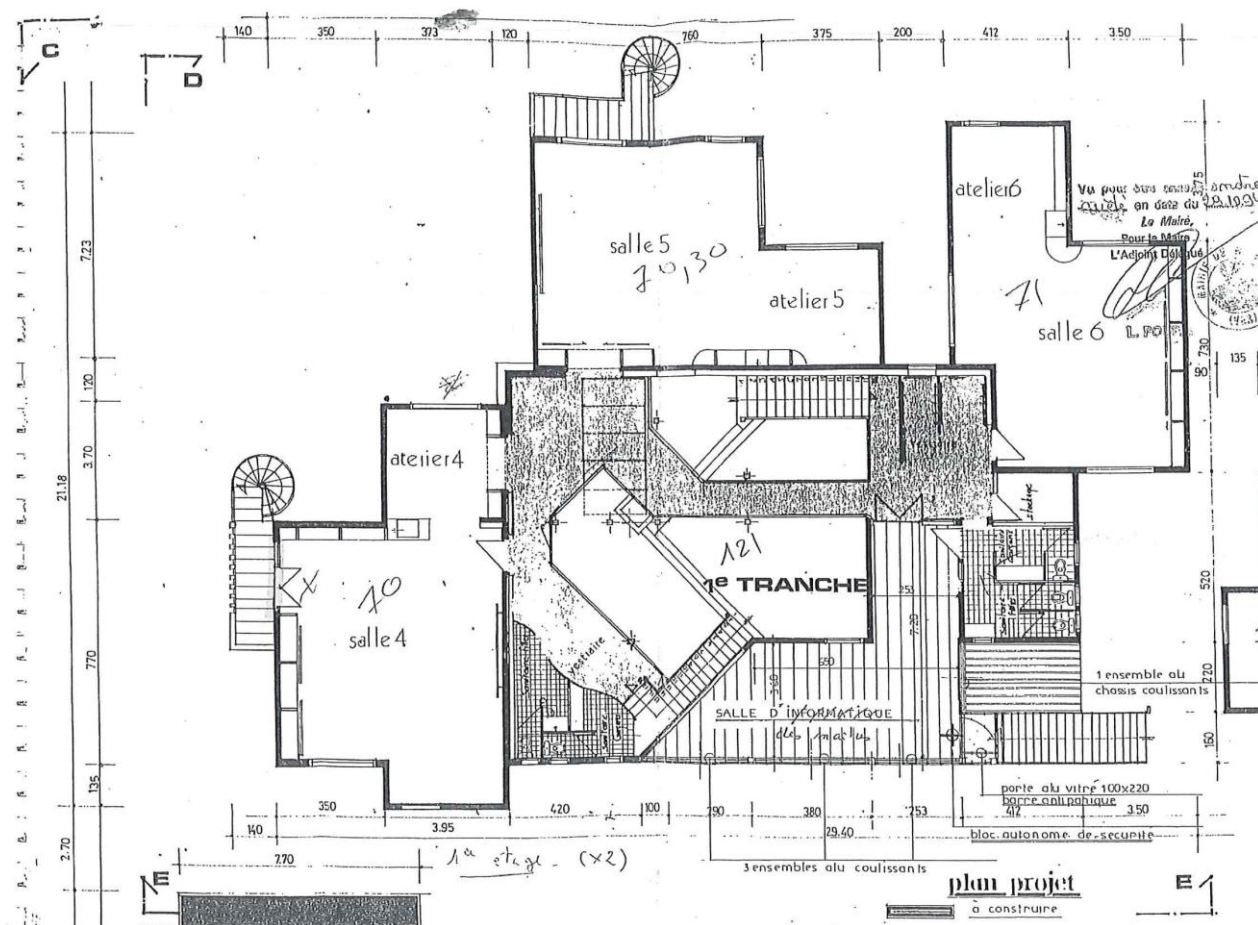
RDC :            Atelier 1 : 2500 W  
                      Classe 1 : 2500 W  
                      Classe 2 : 2500 W  
                      Atelier 2: 2500 W  
                      Atelier 3 : 2500 W  
                      Classe 3 : 2500 W

Puissance totale estimée : 5 kW x 3



Etage :  
 Atelier 4 : 2500 W  
 Classe 4 : 2500 W  
 Classe 5 : 2500 W  
 Atelier 5 : 2500 W  
 Atelier 6 : 2500 W  
 Classe 6 : 2500 W  
 Salle des professeurs : 1500 W

Puissance totale estimée : 5 kW x 3 + 1500 W



-+\*/

## DESCRIPTION DES TRAVAUX

Le rafraîchissement des locaux sera assuré par un système de pompe à chaleur à condensation par air réversible (chaud ou froid) à détente directe.

Afin de diminuer les consommations d'énergie, l'unité extérieure sera exclusivement équipée de compresseurs à technologie INVERTER, pour adapter précisément la puissance absorbée du système à la charge thermique du bâtiment.

L'unité extérieure permettra un paramétrage de son fonctionnement en mode chauffage de façon à privilégier la puissance fournie par basse température pour les régions froides (priorité puissance) ou de façon à optimiser les économies d'énergies pour les régions tempérées (priorité COP).

Le fluide frigorigène utilisé dans l'installation sera du R32.

#### Ecole primaire :

Le rafraîchissement et le chauffage sera assuré par un système Multi-split Air/Air à détente directe de marque Mitsubishi Electric, Daikin ou équivalent composé de :

- une unité extérieure de technologie Inverter
- deux ou trois unités intérieures compatibles de type murales

#### **Dispositions Communes :**

Le matériel installé sera de type réversible.

Le EER en condition nominale devra être au minimum de 3.11.

Le SEER en condition nominale devra être au minimum de 5.6 et le label énergétique saisonnier en mode froid sera minimum de A+.

Le COP en condition nominale devra être au minimum de 3.61.

Le SCOP en condition nominale devra être au minimum de 3.9 et le label énergétique saisonnier en mode froid sera minimum de A.

La somme des intensités absorbées maxi des unités intérieures raccordées ne devra pas être supérieure à 3A.

L'unité extérieure fonctionnera jusqu'à -15°C extérieur en chauffage et jusqu'à -10°C extérieur en rafraîchissement.

Le fluide utilisé sera du R32 conforme à la législation en vigueur.

L'installation devra respecter en tous points la réglementation en vigueur concernant les systèmes contenant des fluides frigorigènes.

### **Unités extérieures**

#### **Généralités**

Les unités extérieures seront de type Inverter, à condensation par air. Elles seront installées en extérieur. Tout autre type d'installation devra être validé par le fabricant. Elles seront installées sur des supports antivibratiles.

L'unité extérieure sera composée (par circuit) de :

- un compresseur Rotatif Inverter
- un échangeur thermique
- un double système de détente électronique par unité intérieure
- une bouteille de réserve de puissance
- un séparateur d'huile
- un ventilateur de type hélicoïdal à haut rendement

#### **Description**

a) *Compresseur* : de type Rotatif Inverter. La lubrification sera assurée par une pompe à huile (interne), la mise et le maintien en température se faisant par un procédé électrique dans l'enveloppe compresseur. Le moteur sera refroidi par les gaz aspirés et protégés par des sondes thermiques ainsi que par un relais de surintensité.

L'unité extérieure sera raccordée aux unités intérieures correspondantes par 2 liaisons frigorifiques adaptées



pour chacune d'entre elles.

b) *Échangeur thermique* : composé de tubes en cuivre et d'ailettes profilées en aluminium. Il sera positionné en L afin d'optimiser le rendement selon la charge.

c) *Détendeur* : un double système de détente électronique par unité intérieure

d) *Ventilateur* : la ventilation de l'unité extérieure sera assurée par un à quatre ventilateurs de type hélicoïdal équilibré de façon statique et dynamique en usine.

La variation de débit d'air sera proportionnelle au régime de l'installation.

**Le niveau de pression acoustique de l'unité extérieure ne pourra excéder 50dB(A) à 1m en vitesse minimum dans toutes les directions.**

e) *Sécurités* : l'unité extérieure sera équipée des sécurités suivantes :

- pressostat(s)
- fusibles de protection
- protections thermiques (compresseur et ventilateur)
- dispositif anti court cycle
- sondes de contrôle de marche
- dispositif de dégivrage électronique

### Plages de fonctionnement

La puissance frigorifique totale du groupe extérieur sera déterminée selon les apports à combattre dans les locaux, de la température extérieure, de l'exposition ainsi que des conditions à maintenir dans les locaux.

Le rafraîchissement sera assuré pour les conditions suivantes :

	Minimum	Maximum
Températures Intérieures	19°C BS	30°C BS
Températures Extérieures	-10°C BH	46°C BS

### Principe

L'unité extérieure sera raccordée aux unités intérieures correspondantes par 2 liaisons frigorifiques adaptées pour chacune d'entre elles.

### Canalisations

Le titulaire du présent lot aura en charge la mise en place des tuyauteries frigorifiques ainsi que des raccords nécessaires à la bonne mise en oeuvre de l'installation.

Les liaisons frigorifiques seront en cuivre de qualité frigorifique (épaisseur minimum de 0,8mm), cintrables et isolés séparément (tube gaz et tube liquide) par un isolant d'épaisseur 13mm mini.

## Mise en œuvre

L'ensemble de l'installation devra répondre aux caractéristiques suivantes (ligne liquide) :

Longueur totale maxi	60 m
Déniivélé maxi UI/UE	15 m

La correction de puissance en fonction de la longueur de liaison sera vérifiée par l'entreprise.

Un métré précis de l'installation sera effectué (longueur de la ligne liquide) afin de calculer l'appoint de charge frigorifique éventuel.

Les attaches, supports et autres fixations devront tenir compte de la dilatation des canalisations. Aucun piège à huile ne sera toléré sur l'installation.

Les raccords frigorifiques seront soudés à l'argent (brasure à 15% mini) sous filet d'azote.

Les diamètres et longueur des canalisations devront en tout point être conformes aux prescriptions du constructeur du matériel mis en œuvre.

## Unités intérieures

### Généralités

- Les unités intérieures seront de marque MITSUBISHI ELECTRIC, DAIKIN ou équivalent spécialement conçues pour fonctionner au R32 ou équivalent.
- Elles devront en tous points être compatibles avec l'unité extérieure.
- Les unités intérieures seront équipées d'une régulation PID agissant directement sur un détendeur électronique muni d'un moteur pas à pas.
- Les unités devront pouvoir être isolées électriquement sans interférer sur le fonctionnement des autres unités, et seront laissées hors tension jusqu'à la mise en service.
- Un réseau de tubes PVC diam 32 mm sera mis en œuvre avec une pente minimum de 0,5 cm par mètre linéaire.

### Commandes et régulation

Les unités intérieures seront pilotées par une télécommande filaire simplifiée pouvant avoir, selon modèle, les fonctions suivantes :

- Marche / Arrêt
- Réglage de la température
- Réglage de la vitesse de ventilation
- Programmation horaire hebdomadaire
- Limitation de la plage de température (mode chaud et froid)
- Abaissement de température
- Affichage Multi-langues
- Verrouillage des touches
- Affichage des codes défauts
- Sonde de température ambiante intégrée

### Évacuation des condensats

Les condensats des unités intérieures de climatisation seront évacués par des réseaux gravitaires réalisés par des tubes PVC type EU NF Me de diamètres 32 et 40. Les tubes seront fixés par des colliers de diamètres adaptés, installés tous les 1 m, afin de garantir une pente régulière de 1 cm/m sur tout le parcours des canalisations.

L'évacuation des condensats se fera sur les chutes EU existantes les plus proches.

L'entreprise prévoira l'installation d'un siphon à grande garde d'eau, réalisé sur mesure afin d'obtenir une garde d'eau de 200 mm, en amont du raccordement sur l'attente EU.

Les unités intérieures de climatisation de type Murale, seront équipées de pompe de relevage des condensats, intégrées dans une goulotte 80 x 60 mm. La liaison entre la pompe et le réseau d'évacuation des condensats sera réalisée par tube souple type Rilsan 0 6/8.

### **Étanchéité et mise en épreuve**

Les liaisons frigorifiques devront être contrôlées et testées une fois l'ensemble des unités raccordées.

Cette vérification sera faite par mise sous pression d'azote R à 48 bars minimum pendant 24 heures au moins. Respect du décret n° 99-1046 du 13.12.99 relatif aux équipements sous pression et de la norme NF EN 378-2 + A1 d'avril 2008.

Durant cette opération les vannes de l'unité extérieure seront tenues fermées.

Seulement après cette épreuve, le contrôle d'étanchéité et le tirage au vide pourront être effectués dans les règles de l'art et le respect de la réglementation en vigueur (une attestation de maintien du vide d'au minimum 24h sera demandée

L'appoint de réfrigérant devra être effectué sous contrôle du fabricant ou par l'entreprise dans le cas d'une accréditation du constructeur.

L'assistance à la mise en service finale des installations sera effectuée par le fabricant ou toute autre personne mandatée par elle.

## DETAIL ESTIMATIF

Ce détail estimatif reprend l'ensemble des fournitures et des travaux à mettre en œuvre pour la complète exécution du marché.

Il est donné à titre indicatif et pourra être modifiée ou adaptée par le maître d'œuvre sans que cela donne droit à des indemnités supplémentaires.

N° Prix	Désignation	U	Quantités	P.U. H.T. (€)	P. Total H.T. (€)
	<b><u>ECOLE PRIMAIRE – BATIMENT 2 - RDC</u></b>				
1	Fourniture et pose d'une unité extérieure pour bi-split y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent (transport, pose, support anti-vibratile)	U	2		
2	Fourniture et pose d'unités intérieures pour les classes et atelier de type murale de 2,5 kW y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent	U	4		
3	Fourniture et pose des circuits frigorifiques, tubes cuivres qualité frigo compris brasure argent, réseaux brasés sous azote, raccords, fixations et toutes sujétions de pose et raccordements	ENS	1		
4	Fourniture et pose de calorifuge de 13mm, spécial liaisons frigo, y compris étanchéité pour éviter tout risque de condensation	ENS	1		
5	Fourniture et pose de chemins de câble pour supportage des liaisons frigorifiques en faux plafond, de goulotte métallique en acier galvanisé avec couvercle démontable pour supportage des liaisons frigorifiques en extérieur y compris toutes sujétions de mise en œuvre, supportage, fixation,	ENS	1		
6	Fourniture et pose de l'alimentation de l'unité extérieure depuis le coffret électrique du bâtiment passé sur chemin de câbles compris raccordements et protection par disjoncteur, raccordement électrique des unités intérieures par câble depuis l'unité extérieure y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent	ENS	1		
7	Fourniture et pose des liaisons bus entre le groupe extérieur et les unités intérieures, et les commandes filaires y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent	ENS	1		
8	Fourniture et pose de réseaux d'évacuation de condensats par tube PVC EU NF Me, y compris toutes sujétions de mise en oeuvre, découpe, raccords, collage, supportage, colliers, ...le raccordement se fera sur le réseau EU existant	ENS	1		
9	Essais et mise sous pression, tirage au vide, recherche de fuite, mise en service et toutes les sujétions qui s'y rapportent	ENS	1		
	<b><u>ECOLE PRIMAIRE – BÂTIMENT 1 – RDC+ETAGE</u></b>				
10	Fourniture et pose d'une unité extérieure pour bi-split y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent (transport, pose, support anti-vibratile)	U	6		
11	Fourniture et pose d'unités intérieures pour les classes et atelier de type murale de 2,5 kW y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent	U	12		

12	Fourniture et pose des circuits frigorifiques, tubes cuivres qualité frigo compris brasure argent, réseaux brasés sous azote, raccords, fixations et toutes sujétions de pose et raccordements	ENS	1		
13	Fourniture et pose de calorifuge de 13mm, spécial liaisons frigo, y compris étanchéité pour éviter tout risque de condensation	ENS	1		
14	Fourniture et pose de chemins de câble pour supportage des liaisons frigorifiques en faux plafond, de goulotte métallique en acier galvanisé avec couvercle démontable pour supportage des liaisons frigorifiques en extérieur y compris toutes sujétions de mise en œuvre, supportage, fixation,	ENS	1		
15	Fourniture et pose de l'alimentation de l'unité extérieure depuis le coffret électrique du bâtiment passé sur chemin de câbles compris raccordements et protection par disjoncteur, raccordement électrique des unités intérieures par câble depuis l'unité extérieure y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent	ENS	1		
16	Fourniture et pose des liaisons bus entre le groupe extérieur et les unités intérieures, et les commandes filaires y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent	ENS	1		
17	Fourniture et pose de réseaux d'évacuation de condensats par tube PVC EU NF Me, y compris toutes sujétions de mise en oeuvre, découpe, raccords, collage, supportage, colliers, ...le raccordement se fera sur le réseau EU existant	ENS	1		
18	Essais et mise sous pression, tirage au vide, recherche de fuite, mise en service et toutes les sujétions qui s'y rapportent	ENS	1		
	<b><u>ECOLE PRIMAIRE – BÂTIMENT 1</u></b>				
19	Fourniture et pose d'une unité extérieure pour la salle des professeurs (puissance 1,5 kW) y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent (transport, pose, support anti-vibratile)	U	1		
20	Fourniture et pose d'unités intérieures(1.5 kW) pour la salle des professeurs de type murale y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent	U	1		
21	Fourniture et pose des circuits frigorifiques, tubes cuivres qualité frigo compris brasure argent, réseaux brasés sous azote, raccords, fixations et toutes sujétions de pose et raccordements	ENS	1		
22	Fourniture et pose de calorifuge de 13mm, spécial liaisons frigo, y compris étanchéité pour éviter tout risque de condensation	ENS	1		
23	Fourniture et pose de chemins de câble pour supportage des liaisons frigorifiques en faux plafond, de goulotte métallique en acier galvanisé avec couvercle démontable pour supportage des liaisons frigorifiques en extérieur y compris toutes sujétions de mise en œuvre, supportage, fixation	ENS	1		
24	Fourniture et pose de l'alimentation de l'unité extérieure depuis le coffret électrique du bâtiment passé sur chemin de câbles compris	ENS	1		

	raccordements et protection par disjoncteur, raccordement électrique de l'unité intérieure par câble depuis les unités extérieures y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent				
25	Fourniture et pose des liaisons bus entre l'unité extérieure et l'unité intérieure, et les commandes filaires y compris toutes les sujétions qui s'y rapportent	ENS	1		
26	Fourniture et pose de réseaux d'évacuation de condensats par tube PVC EU NF Me, y compris toutes sujétions de mise en oeuvre, découpe, raccords, collage, supportage, colliers, ...le raccordement se fera sur le réseau EU existant	ENS	1		
27	Essais et mise sous pression, tirage au vide, recherche de fuite, mise en service et toutes les sujétions qui s'y rapportent	ENS	1		
				<b>TOTAL H.T.</b>	
				<b>T.V.A. 20%</b>	
				<b>TOTAL T.T.C.</b>	