

RENOVATION ENERGETIQUE DU SITE DE L'ANSM DE VENDARGUES



MAITRISE D'OUVRAGE



CCTP lot 3 CVC

Ind.	Date	Historique de l'évolution du document
1	02/08/2024	Version originale
2	26/11/2024	Obs. MOA intégrées
3	04/03/2025	Obs. MOA intégrées

Table des matières

1	INFORMATIONS GENERALES	3
1.1	Présentation du projet	3
1.2	Objet du présent document	3
2	ETAT DES LIEUX	3
2.1	Plan de repérage des toitures	3
2.2	Investigations toitures.....	4
2.3	Investigations façades.....	6
3	LES PAROIS DU PROJET	9
3.1	Indications sur les nouvelles normes RE2020.....	9
3.2	Détermination des nouvelles valeurs de conductivité des parois.....	10
3.3	Consommation due par les déperditions des parois du projet.....	13
4	DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CVC	14
4.1	Généralités.....	14
4.2	Prescriptions concernant les tuyauteries	15
4.3	Essais Chauffage – Ventilation.....	17
4.4	Matériels Chauffage – Ventilation	18
4.5	Prescriptions concernant la robinetterie.....	19
4.6	Prescriptions concernant les gaines de ventilation	19
4.7	Prescriptions concernant le calorifuge	20
4.8	Prescriptions relatives pour garantir l'étanchéité à l'air	22
4.9	Travaux à réaliser	24

1 INFORMATIONS GENERALES

1.1 Présentation du projet

Voir lot 0

1.2 Objet du présent document

Ce document consiste particulièrement à la description des travaux à réaliser sur les installations de Chauffage Ventilation et Climatisation pour la réfection des toitures.

Il intègre également une note indicative sur caractéristiques thermiques du bâtiment avant et après travaux ainsi que l'économie d'énergie pouvant être réalisé par suite des travaux d'amélioration thermique du bâtiment.

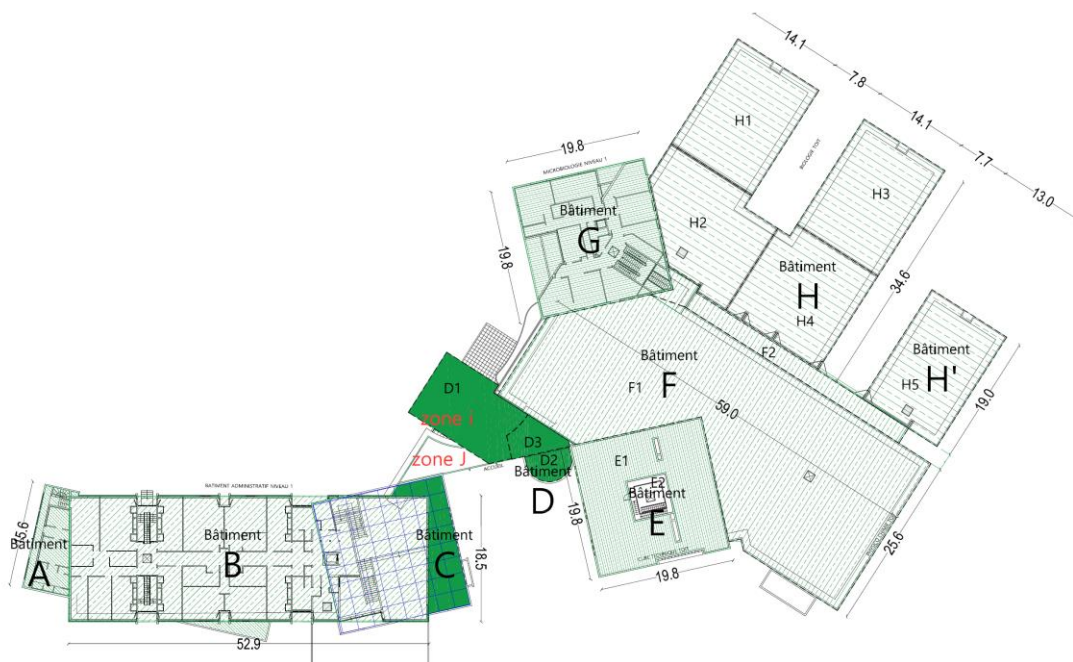
2 ETAT DES LIEUX

2.1 Plan de repérage des toitures

Rappel :

- Des repérages des toitures de A à H et leur nature selon les investigations réalisées.
- Les façades en fonction de chaque bâtiment et des tableaux de surface pour chaque paroi

Plan toitures



2.2 Investigations toitures

Ci-après le constat par suite des visites sur la nature des parois :

2.2.1 Valeurs des conductivités thermiques des matériaux :

Polyuréthane : $\lambda = 0.022 \text{ W / m.K}$

Laine de verre : $\lambda = 0.04 \text{ W / m.K}$

Laine de roche : $\lambda = 0.042 \text{ W / m.K}$

Dalle béton : $\lambda = 1.6 \text{ W / m.K}$

Membrane PVC : $\lambda = 0.25 \text{ W / m.K}$

Complexe étanchéité : $\lambda = 0.05 \text{ W / m.K}$

$\Sigma R_{si} + R_{se} = 0.10 + 0.04 = 0.14 \text{ m}^2\text{K/W}$

$U_p = 1 / (\Sigma e/\lambda + \Sigma R + R_{si} + R_{se}) \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$ – paroi horizontale flux ascendant

- **Zones A, B, F et G : Membrane PVC avec isolant sur bac acier (hypothèse existant 6 cm)**
 $U_p = 1 / (\Sigma 0.07/0.04 + \Sigma 0.005/0.25 + 0.14) \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
 $U_p = 1 / 1.75 + 0.02 + 0.14 = 1 / 1.91 \rightarrow U_p = 0.52 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
 Isolation 5cm laine de verre **$U_p = 0.52 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**
- **Zone C : Etanchéité multicouche avec isolant sur plancher béton – RDC avec dalles sur plots 500/500**
 $U_p = 1 / (\Sigma 0.005/0.05 + \Sigma 0.10/0.022 + \Sigma 0.2/1.6 + 0.14) \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
 $U_p = 1 / 0.1 + 4.54 + 0.125 + 0.14 = 4.90 \rightarrow U_p = 0.20 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
 Isolation avec 100 mm de polyuréthane posé sur l'étanchéité **$U = 0.20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**
- **Zone D : Etanchéité multicouche avec isolant et protection gravillonnée sur plancher béton**
 Isolation avec 100 mm de polyuréthane **$U = 0.20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**
- **Zone E : Etanchéité multicouche auto protégée avec isolant sur plancher béton**
 Isolation avec 80 mm de laine de roche **$U = 0.44 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**
 $U_p = 1 / (\Sigma 0.005/0.05 + \Sigma 0.08/0.042 + \Sigma 0.2/1.6 + 0.14) \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
 $= 1 / \Sigma (0.1 + 1.90 + 0.125 + 0.14) = 1 / 2.26 \rightarrow U_p = 0.44 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
- **Zone F : Etanchéité multicouche auto protégée sur Plancher BA avec isolant**
 Isolation avec 80 mm de laine de roche **$U = 0.44 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**
- **Zone H : Etanchéité multicouche avec isolant et protection gravillonnée (labos)**
 Isolation avec 100 mm de polyuréthane **$U = 0.20 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**
- **Zone i : Etanchéité multicouche avec isolants sur plancher BA avec dalles sur plots 500/500 RDC accueil**
 Isolation 5cm laine de verre **$U = 0.52 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**
- **Zone J : Etanchéité membrane PVC sur bac acier avec isolant au dessus de l'accueil**
 Isolation 5cm laine de verre **$U = 0.52 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$**

Pour ne pas surcharger la structure existante, nous préconisons de poser une laine de roche épaisseur 40 mm sur le bac acier pour assurer le degré de classement au feu. Puis mettre en place un isolant léger type polyuréthane, mais qui a un coefficient R important. Epaisseur 100 ou 120 mm pour une épaisseur de 160 mm

2.2.1.1 Zone BAT B

Cette zone se caractérise par la présence d'une structure de treillis au-dessus de l'étanchéité. Cette partie est particulière car la hauteur disponible sous les tubes n'est que de 20 à 25 cm. Cette structure ne peut pas être déposée car elle maintient les murs de façades.

2.2.1.2 Zone H Labos :

Pour les labos avec des matériels de traitement d'air important sur la partie SUD /EST : La dépose de l'ensemble des caissons et gaines est obligatoire pour refaire l'étanchéité et rehausser les équipements de 80 cm (vide sous équipements avec structure porteuse). Cette solution pérenne doit permettre la réfection de l'étanchéité lorsqu'il sera nécessaire ultérieurement, sans démonter le matériel de traitement de l'air (voir description au chap. suivants).

2.2.1.3 Zone E :

Des matériels de climatisation sont à déposer avec des dalles anti-vibratiles. Le détail de ces travaux est à voir dans les chap. 3

Une petite terrasse en RDC contre le bat F est équipée de plusieurs unités de climatisation accrochées à l'acrotère béton qui sont également à déposer pour la réfection de l'étanchéité.

2.2.2 Tableau 1 - Etat existant – Consommation par les toitures

Description	Niveaux	Surface Toiture (m²)	Coeff. Déperd. (W/ m².K)	Dépense totales (W)	Consom. EF (kWh/ an) Hiver
Bâtiment A(Services)		100	0,52	1248	2122
Toiture A1		100			
Bâtiment B(Administratif)		980	0,52	12230	20792
Toiture B1		700			
Toiture B2 (sous treillis métallique)		280			
Bâtiment C (Cube 1)		90	0,20	432	734
Toiture C1 (sur terrasse RDC)		90			
Bâtiment D (Accueil & Escalier)		210	0,20	1008	1714
Toiture D1 (Labo)	R-1	150			
Toiture D2 (Escalier)		25			
Toiture D3 (Accueil)	RDC	35			
Bâtiment E (Cube 2 _Technique)		380	0,44	4013	6822
Toiture E1 (Partie basse)		340			
Toiture E2 (Partie haute)		40			
Bâtiment F(en pente)		1 370	0,44	14467	24594
Toiture F1 (Grde pente _ locaux techniques)		1 255			
Toiture F2 (Petit rajout accolé)		115			
Bâtiment G (Cube 3 _Microbiologie)		390	0,52	4867	8274
Toiture G1		390			
Bâtiment H (Biologie / Laboratoire)		1 280	0,20	6144	10445
Toiture H1		260			
Toiture H2		250			
Toiture H3		260			
Toiture H4		260			
Toiture H5		250			
		4 800		44 410	75 496

2.3 Investigations façades

Les valeurs coefficient thermique des parois sont prises à l'identique au regard de l'audit thermique avec une vérification des valeurs selon les estimations sur les épaisseurs des isolants.

Rappel des valeurs de conductivité thermique des parois :

Polyuréthane : $\lambda = 0.022 \text{ W / m.K}$

Laine de verre : $\lambda = 0.04 \text{ W / m.K}$

Laine de roche : $\lambda = 0.042 \text{ W / m.K}$

Polystyrène de doublage : 0.03 W / m.K
 Plaque de plâtre type BA13 : R= 0.04 m². K/W
 Mur béton : $\lambda=1.6$ W / m.K
 Plaque métallique : $\lambda = 0.55$ W / m.K
 $\Sigma R_{si} + R_{se} = 0.13 + 0.04 = 0.17$ m²K/W – paroi verticale

2.3.1 Zone A vestiaires et Bureaux

- L'isolation est existante sur la face intérieure. Le bâtiment est composé de vestiaires. 60mm de laine de roche sur mur béton (façade Nord reste dans l'état)
- Façade Ouest (bureaux) – partie existante identique aux vestiaires, façade à isoler en ITE
 $U_p = 1 / (\Sigma 0.2/1.6 + \Sigma 0.06/0.042 + 0.17)$ (W/m². K)
 $= 1 / \Sigma (0.125 + 1.43 + 0.17) = 1 / 1.73 \rightarrow U_p = 0.57$ (W/m². K)

2.3.2 Zone B administratif :

On considèrera une épaisseur d'isolant type laine de roche 100mm d'épaisseur et habillage métallique côté extérieur du mur en béton.

$$U_p = 1 / (\Sigma 0.2/1.6 + \Sigma 0.1/0.042 + \Sigma 0.005/0.55 + 0.17)$$
 (W/m². K)
 $1 / 0.125 + 2.38 + 0.009 + 0.17 = 1 / 2.68 \rightarrow U_p = 0.37$ (W/m². K)

2.3.3 Zone C (Cube 1) :

- Zone non traitée

2.3.4 Zone D

- Mur béton, isolation 80mm laine de roche avec bardage bac acier.
 $U_p = 1 / (0.04 + \Sigma 0.06/0.03 + \Sigma 0.2/1.6 + 0.17)$ (W/m². K)
 $= 1/0.04 + 2 + 0.13 + 0.17 = 1 / 2.34 \rightarrow U_p = 0.43$ (W/m². K)

2.3.5 Zone G et Labos zone H

- Ce bâtiment est enduit, l'isolation est existante côté intérieur épaisseur 80 mm PSE soit 60mm + placo + Colle = 80 mm. Il faudra prévoir des grilles de ventilation intérieures dans chaque pièce pour éviter la condensation avec l'ITE neuve (1 haute et 1 basse par bureau).
- Idem pour les LABOS Rdc sur Zone H.
 $U_p = 1 / (0.04 + \Sigma 0.06/0.03 + \Sigma 0.2/1.6 + 0.17)$ (W/m². K)
 $= 1/0.04 + 2 + 0.13 + 0.17 = 1 / 2.34 \rightarrow U_p = 0.43$ (W/m². K)

2.3.6 Bat E

- Ce bâtiment n'est pas traité en ITE car c'est un bâtiment technique.

2.3.7 Bat F

Ce bâtiment n'est pas traité en ITE

Bardage en panneau sandwich conservé en l'état.

La façade sud au-dessus des labos est isolé de l'intérieur avec bardage bac acier.

La façade RDC et R+1 Sud-Ouest doit être isolée par un ITE avec 100mm de mousse Polyuréthane.

2.3.8 Tableau 2 - Etat existant – consommation par les parois (opaque et vitrage)

Description	Matériaux	Surface totale Façade (m²)	Surface à isoler (m²)	Surface opaque à traiter Isolation (m²)	Coef. Déperd. Up (W / m².K)	Dépense totale (W)	Consommation EF Hiver (kWh / an)	Surface vitrée (m²)	Coef. Déperd. Uw (W / m².K)	Dépense totale (W)	Consommation EF Hiver (kWh / an)
A	Bâtiment A (Serv Bâton)	276	276	243	0,57	3324	5651	33	4,05	3208	5453
	Façade A1 pleine sur escalier ext	0	0	0							
	Façade A1 Vitrée SO	0	0	0							
	Façade A2 pleine	13	13	13							
	Façade A2 Vitrée	0	0	0							
	Façade A3 pleine	135	135	135							
	Façade A3 Vitrée	26	26	26				26			
	Façade A4 pleine	95	95	95							
	Façade A4 Vitrée	7	7	7				7			
B	Bâtiment B (Adm Panneaux métal ?)	1065	1065	715	0,37	6349	10794	350	4,05	34020	57834
	Façade B1 pleine	230	230	230							
	Façade B1 Vitrée	125	125	125				125			
	Façade B2 pleine	70	70	70							
	Façade B2 Vitrée	85	85	85				85			
	Façade B3 pleine	350	350	350							
	Façade B3 Vitrée	90	90	90				90			
	Façade B3 Vitrée	50	50	50				50			
	Façade B4 pleine	65	65	65							
	Façade B4 Vitrée	0	0	0				0			
C	Bâtiment C (Cube Béton / crépi)	582	155	0	0	0	0	0	4,05	0	0
	Façade C1 pleine	110	0	0				0			
	Façade C1 Vitrée	0	0	0				0			
	Façade C2 pleine	235	0	0							
	Façade C2 Vitrée	0	0	0							
	Façade C3 pleine	155	155	155				155			
	Façade C3 Vitrée	0	0	0							
	Façade C4 pleine	82	0	0				0			
	Façade C4 Vitrée	0	0	0							
D	Bâtiment D (Accueil & Escalier)	217	217	200	0,43	2064	3509	17	4,05	1652	2809
	Façade D1 pleine	95	95	95							
	Façade D1 Vitrée	10	10	10				10			
	Façade D2 pleine	105	105	105							
	Façade D2 Vitrée	7	7	7				7			
	Façade D3 pleine										
	Façade D3 Vitrée										
E	Bâtiment E (Cube 2 Technique)	735	0	0	0	0	0	0	4,05	0	0
	Façade E1 pleine	100	0	0				0			
	Façade E1 Vitrée	0	0	0				0			
	Façade E2 pleine	100	0	0							
	Façade E2 Vitrée	0	0	0				0			
	Façade E3 pleine	290	0	0							
	Façade E3 Vitrée	0	0	0				0			
	Façade E4 pleine	160	0	0							
	Façade E4 Vitrée	85	0	0							
F	Bâtiment F (en pente)	663	341	0	0	0	0	0	4,05	0	0
	Façade F1 pleine	50	50	50							
	Façade F1 Vitrée	132	0	0							
	Façade F2 pleine	15	15	15							
	Façade F2 pleine	10	0	0							
	Façade F2 Vitrée	175	175	175				175			
	Façade F2 Vitrée	80	0	0				0			
	Façade F3 pleine	13	13	13							
	Façade F3 pleine	56	0	0							
	Façade F3 pleine	62	62	62							
	Façade F3 pleine	20	0	0							
	Façade F3 pleine	24	0	0							
	Façade F3 pleine										
	Façade F4 pleine	26	26	26				0			
	Façade F4 Vitrée										
G	Bâtiment G (Cube 3 Microbiologie)	697	697	634	0,43	6543	11123	0	4,05	0	0
	Façade G1 pleine	135	135	135							
	Façade G1 Vitrée	31	31	31				31			
	Façade G2 pleine	192	192	192							
	Façade G2 Vitrée	8	8	8				8			
	Façade G3 pleine	127	127	127							
	Façade G3 Vitrée	9	9	9				9			
	Façade G4 pleine	180	180	180							
	Façade G4 Vitrée	15	15	15				15			
H	Bâtiment H (Biologie / Laboratoires)	822	822	661	0,43	7988	13579	181	4,05	17593	29908
	Façade H1 pleine	75	75	75							
	Façade H1 Vitrée	26	26	26				26			
	Façade H2 pleine	54	54	54							
	Façade H2 Vitrée	4	4	4	4,05	389		4			
	Façade H3 pleine	62	62	62							
	Façade H3 Vitrée	22	22	22				22			
	Façade H4 pleine	25	25	25							
	Façade H4 Vitrée	8	8	8				8			
	Façade H5 pleine	62	62	62							
	Façade H5 Vitrée	22	22	22				22			
	Façade H6 pleine	54	54	54							
	Façade H6 Vitrée	4	4	4	4,05	389		4			
	Façade H7 pleine	105	105	105							
	Façade H7 Vitrée	37	37	37				37			
	Façade H8 pleine	16	16	16							
	Façade H8 Vitrée	16	16	16				16			
	Façade H9 pleine	59	59	59							
	Façade H9 Vitrée	18	18	18				18			
	Façade H10	50	50	50							
	Façade H10	4	4	4	4,05	389		4			
	Façade H11	58	58	58							
	Façade H11	20	20	20				20			
	Façade H12	21	21	21							
	Façade H12	0	0	0				0			
TOTAL SURFACES		5057	3573	2453		26268	44656	581		56473	96004

2.3.9 Consommation due par les déperditions des parois existantes

Consommation en hiver :

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les toitures** du site est de : 75496 kWh EF / an

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les Parois opaques** du site est de : 44656 kWh EF / an

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les Parois vitrées** du site est de : 96004 kWh EF / an

La consommation annuelle par les parois déperditives est de : 216156 kWh EF / an

Consommation par les toitures : 35%

Consommation par les parois opaques : 21%

Consommation par les parois vitrées : 44%

Les parois qui sont à traiter en isolation dans le cadre du projet représentent :

56% des pertes totales par les déperditions.

Les consommations en été : (représentent 15% de la consommation globale annuelle).

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les toitures** du site est de : 13589 kWh EF / an

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les Parois opaques** du site est de : 8038 kWh EF / an

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les Parois vitrées** du site est de : 17281 kWh EF / an

La consommation annuelle par les parois déperditives est de : 38908 kWh EF / an

Les consommations d'été ne concernent que les apports par transmission des parois. Elles ne comprennent pas les apports internes.

3 LES PAROIS DU PROJET

3.1 Indications sur les nouvelles normes RE2020

Les exigences de la RE2020 sur les isolations des parois, n'étant pas encore clairement définies, toutefois, des indications se précisent concernant les garde fous sur les épaisseurs des isolants, qui doivent respecter les valeurs de la résistance thermique suivantes :

Murs extérieurs opaques : $R_{\text{mini}} = 3.7 \text{ m}^2\text{K/W}$

Toitures terrasses : $R_{\text{mini}} = 7 \text{ m}^2\text{K/W}$

Plancher bas : $R_{\text{mini}} = 3.7 \text{ m}^2\text{K/W}$

Parois vitrées : $U_w = 1.2 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$

3.1.1 Epaisseurs minimales des isolants

Rappel des valeurs de conductivités thermiques des isolants :

- Mousse de polyuréthane : $\lambda = 0.0215 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
- Laine de roche : $\lambda = 0.032 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
- Laine de bois : $\lambda = 0.038 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
- Polystyrène extrudé : $\lambda = 0.029 \text{ W/m} \cdot \text{K}$
- Liège expansé : $\lambda = 0.04 \text{ W/m} \cdot \text{K}$

3.1.2 Tableau 3 – Base règlementaire

Epaisseurs indicatives des isolants en fonction de leur nature		
Epaisseur minimale pour un mur extérieur isolé par l'intérieur		OBSERVATIONS
Matériau	H3 (alt. <800m)	Cas des bât. Get H
Mousse de Polyuréthane	8 cm	
Laine de roche	11,8 cm	
Polystyrène extrudé	10 cm	
Laine de bois	14,4 cm	
Epaisseur minimale pour un mur extérieur isolé par l'extérieur		
Matériau	H3 (alt. <800m)	ITE sur béton
Polystyrène extrudé	10,7 cm	
Laine de roche	13 cm	
Polyuréthane	10cm	
Liège expansé	14,8 cm	
Epaisseur minimale pour une toiture plate extérieure		
Laine de roche	22 cm	Existant 8cm
Polystyrène extrudé	20 cm	
Laine de bois	26 cm	
Mousse de Polyuréthane	15 cm	

3.2 Détermination des nouvelles valeurs de conductivité des parois

3.2.1 Toitures

- **Zones A, B, F et G : Membrane PVC avec isolant sur bac acier (15 cm de polyuréthane)**
 $Up = 1 / (\Sigma 0.15/0.021 + \Sigma 0.005/0.25 + 0.14)$ (W/m². K)
 $Up = 1 / 7.14 + 0.02 + 0.14 = 1/ 7.3 \rightarrow Up = 0.14$ (W/m². K)
 Isolation 15cm de mousse polyuréthane **Up= 0.14W/m². K**
- **Zone C (sur Amphi) : Etanchéité multicouche avec 15 cm de polyuréthane sur plancher béton – RDC avec dalles sur plots 500/500**
 $Up = 1 / (\Sigma 0.005/0.05 + \Sigma 0.15/0.021 + \Sigma 0.2/1.6 + 0.14)$ (W/m². K)
 $Up = 1 / 0.1 + 7.14 + 0.125 + 0.14 = 7.5 \rightarrow Up = 0.13$ (W/m². K)
 Isolation avec 15cm de mousse polyuréthane **U= 0.13 W/m². K**
- **Zone D (escalier) : Etanchéité multicouche avec isolant et protection gravillonnée sur plancher béton**
 Isolation avec 15cm de mousse polyuréthane **U= 0.13 W/m². K**
- **Zone E (Laboratoires) : Etanchéité multicouche avec 5cm de gravillon et isolant sur plancher béton**
 Isolation avec 15cm de mousse polyuréthane **U= 0.13 W/m². K**
- **Zone F (Coursive) : Etanchéité multicouche auto protégée sur Plancher BA avec isolant**
 Isolation avec 15cm de mousse polyuréthane **U= 0.13 W/m². K**

- **Zone H (Laboratoires RDC) : Etanchéité multicouche avec isolant et protection gravillonnée (labos)**
Isolation avec 15cm de mousse polyuréthane **U= 0.13 W/m². K**
- **Zone i (RDC) : Etanchéité multicouche avec isolants sur plancher BA avec dalles sur plots 500/500 RDC accueil**
Isolation 15cm mousse polyuréthane **U= 0.14 W/m². K**
- **Zone J (Auvent à hauteur du RDC) : Etanchéité membrane PVC sur bac acier avec isolant au dessus de l'accueil**
Isolation 15cm de mousse polyuréthane **U= 0.14 W/m². K**

3.2.2 Tableau 4 – Consommation par les toitures - Projet

Bâtiment	Description	Niveaux	Surface Toiture (m²)	Coeff. Déperd. (W/ m².K)	Déperditions totales (W)	Consom. EF (kWh / an) Hiver	Consom. EF (kWh / an) Eté
A	Bâtiment A(Services)		100	0,14	336	571	103
	Toiture A1		100				
B	Bâtiment B(Administratif)		980	0,14	3293	5598	1008
	Toiture B1		700				
	Toiture B2 (sous treillis métallique)		280				
C	Bâtiment C(Cube 1)		90	0,13	281	477	86
	Toiture C1 (sur terrasse RDC)		90				
D	Bâtiment D(Accueil & Escalier)		210	0,13	655	1114	200
	Toiture D1 (Labo) R-1		150				
	Toiture D2 (Escalier)		25				
	Toiture D3 (Accueil)	RDC	35				
E	Bâtiment E(Cube 2 _Technique)		380	0,13	1186	2016	363
	Toiture E1 (Partie basse)		340				
	Toiture E2 (Partie haute)		40				
F	Bâtiment F(en pente)		1 370	0,13	4274	7266	1308
	Toiture F1 (Grde pente _locaux techniques)		1 255				
	Toiture F2 (Petit rajout accolé)		115				
G	Bâtiment G(Cube 3 _Microbiologie)		390	0,13	1217	2069	372
	Toiture G1		390				
H	Bâtiment H(Biologie / Laboratoire)		1 280	0,13	3994	6789	1222
	Toiture H1		260				
	Toiture H2		250				
	Toiture H3		260				
	Toiture H4		260				
	Toiture H5		250				
TOTAL GENERAL			4 800		15 235	25 900	4 662

3.2.3 Parois verticales - projet

3.2.3.1 Zone A (vestiaires)

- Cette zone qui concerne la façade Nord est conservée comme à l'existant.
60mm de laine de roche sur mur béton
 $U_p = 1 / (\Sigma 0.2/1.6 + \Sigma 0.06/0.042 + 0.17) \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
 $= 1 / \Sigma (0.125 + 1.43 + 0.17) = 1 / 1.73 \rightarrow \mathbf{U_p = 0.57 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}}$
- Façade Ouest (bureaux) – partie existante identique aux vestiaires, façade à isoler avec 100mm de laine de roche en ITE.
- $U_p = 1 / \Sigma (0.2/1.6 + 0.06/0.042 + 0.1 / 0.042 + 0.17) \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
 $= 1 / \Sigma (0.125 + 1.43 + 2.38 + 0.17) = 1 / 4.1 \rightarrow \mathbf{U_p = 0.24 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}}$

3.2.3.2 Zone B administratif :

- Voile BA ép. 20cm à isoler en ITE Laine de roche 100mm.
- Idem que ci-dessus – **$U_p = 0.24 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$**

3.2.3.3 Zone C (Cube 1) :

- Zone non traitée

3.2.3.4 Zone D

- Escalier – Mur béton avec isolation 80mm avec bardage bac acier. A isoler avec 100mm de laine de roche.
- $U_p = 1 / \Sigma (0.2/1.6 + 0.06/0.042 + 0.1 / 0.042 + 0.17) \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$
 $= 1 / \Sigma (0.125 + 1.43 + 2.38 + 0.17) = 1 / 4.1 \rightarrow \mathbf{U_p = 0.24 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}}$

3.2.3.5 Zone G et Labos zone H

Mur BA de 20cm avec complexe isolant calibel existant 60+10+10 polystyrènes à isoler en ITE avec 100mm de PSE Noir

$$U_p = 1 / (0.04 + \Sigma 0.06/0.03 + \Sigma 0.2/1.6 + 0.1/0.03 + 0.17) \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}$$

$$= 1 / 0.04 + 2 + 0.13 + 3.33 + 0.17 = 1 / 5.67 \rightarrow \mathbf{U_p = 0.18 \text{ (W/m}^2 \cdot \text{K)}}$$

3.2.3.6 Bat E

- Bâtiment non traité en ITE

3.2.3.7 Bat F

- Bâtiment non traité en ITE

Nota :

Les parois vitrées étant inchangées en dehors des menuiseries H2 – H6 et H10, les économies d'énergie des parois verticales seront obtenues par la différence de consommation des parois opaques et toitures.

3.3 Consommation due par les déperditions des parois du projet

Les nouvelles propriétés thermiques des parois définies ci-dessus, permet d'obtenir les consommations suivantes :

Consommation en hiver :

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les toitures** du site est de : 25900 kWh EF / an

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les Parois opaques** du site est de : 26104 kWh EF / an

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les Parois vitrées** du site est de : 94609 kWh EF / an

La consommation annuelle par les parois déperditives est de : 144510 kWh EF / an

Consommation en été :

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les toitures** du site est de : 4662 kWh EF / an

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les Parois opaques** du site est de : 4699 kWh EF / an

La consommation annuelle en énergie finale (EF) **par les Parois vitrées** du site est de : 17030 kWh EF / an

La consommation annuelle par les parois déperditives est de : 26391 kWh EF / an

3.3.1 Tableau récapitulatif des consommations

	Parois état existant - Cons. (kWh EF / an)			Parois du projet - Cons. (kWh EF / an)		
	HIVER	ÉTÉ	TOTAL Année	HIVER	ÉTÉ	TOTAL Année
Par les toitures	75496	13589	89085	25900	4662	30562
Par les parois opaques	44656	8038	52694	26104	4699	30803
Par les parois vitrées	96004	17281	113285	94609	17030	111639
TOTAL Enveloppe			255064			173004

3.3.1.1 Analyses du tableau

Economie d'énergie réalisée sur les parois traitée en isolation :

Toitures : 65.7 % d'économie

Parois opaques : 41.5 % d'économie

Parois vitrées : 1.45% d'économie (non traitées dans la globalité)

Economie d'énergie réalisée par l'opération sur l'enveloppe du bâtiment (hors process et apports internes)
32.2 %



4 DESCRIPTION DES TRAVAUX DE CVC

4.1 Généralités

Les prescriptions ci-après complètent les dispositions définies dans les règlements, normes et D.T.U. ainsi que les obligations des services locaux de distribution et d'assainissement.

Tous les règlements, normes et D.T.U. sont réputés parfaitement connus de l'entrepreneur, sont à appliquer intégralement pour l'exécution du marché.

Les appareils et matériaux doivent être livrés sur le chantier, exempts de toute altération et dans la présentation du fabricant. Le plombier prendra toutes les précautions assurant aux appareils et matériaux leur parfait état de conservation, les marques indiquant le choix des appareils devront subsister jusqu'à ce que le MOE ordonne de les retirer.

4.1.1 Qualités de l'installation

Il est demandé à l'installation sanitaire en plus des qualités habituellement exigées, de respecter les critères ci-après :

Un fonctionnement sûr et silencieux des appareils et de la robinetterie qui sera NF classements E, U, A minimum suivant § appareils sanitaires

Une étanchéité rigoureuse des fourreaux entre locaux contigus, gaines et logements ou locaux de service de manière à ne pas transmettre les bruits inévitables de fonctionnement.

4.1.2 Dispositions techniques particulières de mise en œuvre

Les canalisations de distribution apparentes en tube cuivre doivent être fixées aux parois par colliers en laiton ou acier cadmié sur rosace conique d'écartement avec chevilles spéciales ; la distance entre colliers sera adaptée aux normes et au tracé des tuyauteries.

Les colliers seront isolés par des bagues isophoniques appropriées, à soumettre à l'agrément du MOE selon l'implantation des tuyauteries et la fonction du local considéré.

Toutes dispositions doivent être prises par le titulaire du présent lot pour assurer les protections diélectriques.

Les canalisations d'évacuation en PVC doivent être fixées uniquement sur des murs de masse surfacique $\geq 200 \text{ Kg/m}^2$.

A toutes les traversées de cloisons, murs, poutres, planchers, etc... Les canalisations doivent passer sous fourreau de diamètre approprié, fourni et scellé par le plombier, y compris garnissage par produit souple imputrescible, ininflammable et non hygroscopique, assurant l'étanchéité du passage et évitant la transmission des bruits de local à local.

4.1.3 Sectionnement de la distribution

Toutes les canalisations de distribution doivent comporter une vanne ou robinet d'isolement au départ de chaque distribution pour les sanitaires et locaux de services.

4.1.4 Caractéristiques de la robinetterie

L'ensemble de la robinetterie dite de bâtiment doit être de première qualité ; en laiton ou en bronze série forte, polie ou brossée suivant les emplacements.

Toute la robinetterie doit être démontable, placée entre deux raccords unions pour en faciliter le remplacement éventuel. Celles montées sur les canalisations en cuivre doivent être à raccords par collets battus.

Les vannes ou robinets d'arrêt sur les tuyauteries principales et colonnes doivent être du type à boisseau sphérique avec bille pleine laiton, revêtu de chrome dur, siège en PTFE pour passage intégral.

4.2 Prescriptions concernant les tuyauteries

4.2.1 Tubes en cuivre

Qualité

Type écroui pour les parties apparentes, type recuit pour les parcours encastrés, conforme à la norme NF A 68-120 (tubes ronds en cuivre à braser par capillarité).

Assemblage

Par brasure capillaire à base de cuivre ou d'argent.

Mode de pose

Les canalisations sont fixées aux parois à l'aide de supports ou colliers démontables avec interposition d'un matériau résilient entre supports et tuyauteries. La libre dilatation des canalisations doit être assurée par un jeu suffisant au niveau de chaque support. Ecartement des supports : suivant DTU. Les tubes seront écartés d'au moins 3 cm des parois verticales et 5 cm des sols. Dans le cas de tuyauteries calorifugées, ces distances doivent être celles entre l'extérieur du calorifuge et les parois ou les sols. Les supports doivent être constitués par de l'acier galvanisé ou peint contre la corrosion par deux couches de peinture antirouille. Les tubes encastrés doivent être protégés par des fourreaux.

4.2.2 Tubes en PVC Pression

Qualité

Tube rigide série pression
Pression de service 10 ou 16 bars

Assemblage

Par collage avec décapant et adhésif et raccord série pression adaptée.

Mode de pose

Fixation par colliers, à contrepartie métallique, non serrés, avec interposition de résilient néoprène ou par supports plastiques avec clips montés par vis sur trous tamponnés.

De façon générale, la mise en œuvre des canalisations en PVC Pression doit être faite conformément au DTU 60-31.

4.2.3 Tubes en PVC Chaleur

Qualité

Tubes en polychlorure de vinyle chloré (PVC-C), faisant l'objet d'un avis technique (ATEC) en cours de validité autorisant son emploi pour la distribution d'eau chaude sanitaire. Pressions de service pour les températures $\leq 60^{\circ}\text{C}$,
16 bars du $\varnothing 12$ au $\varnothing 50$,

10 bars du Ø63 au Ø 160,
Classement au feu M1,

Assemblage

L'assemblage doit être fait par emboîtement avec utilisation de raccords de même nature que les tubes. Le collage avec décapant et adhésif recommandés par le fabricant. La robinetterie doit être assemblée au moyen de raccords unions, mixtes ou de brides PN 16 en polyester. De filasse alimentaire doit être uniquement utilisée.

Mode de pose

La pose doit être faite par fixation de colliers métalliques avec interposition d'une bande résiliente ou d'un fourreau permettant la libre dilatation du tube sans l'endommager.

ECARTEMENT MINIMAL EN METRES DES SUPPORTS Pour une température de 60°C		
Ø Tube	Canalisations horizontales	Canalisations verticales
12	0,55	0,72
16	0,65	0,85
20	0,70	0,91
25	0,75	0,98
32	0,85	1,11
40	0,95	1,24
50	1,05	1,37
63	1,20	1,56
75	1,25	1,63
90	1,35	1,76
110	1,60	2,08
160	1,75	2,28

Les points fixes doivent être réalisés conformément aux procédés décrits dans l'avis technique des tubes utilisés.

4.2.4 Documents à produire soumis à validation

Avant l'exécution des travaux, le Titulaire doit soumettre les documents suivants :

- Plans d'ateliers et de chantier (Climatisation et réseaux aérauliques)
- Documents techniques d'exploitation.
- Plans de détail.
- Plans de réservation.
- PV des matériels et matériaux.
- Notes de calculs Ventilation



4.3 Essais Chauffage – Ventilation

4.3.1 Dispositions générales

Lors des essais de contrôle, l'installateur doit fournir tout le matériel nécessaire, les installations provisoires éventuelles, les instruments de mesure et de contrôle, (thermomètres, anémomètre, sonomètres, enregistreurs divers, compte tours, voltmètres, etc.) ainsi que le personnel qualifié. Préalablement aux vérifications de la Maîtrise d'Œuvre, doivent être remises par l'entrepreneur, toutes les fiches d'autocontrôle correspondantes.

4.3.2 Vérifications générales en cours de travaux

Elles ont lieu avant le calorifugeage, le rebouchage des trémies, la fermeture des gaines techniques, la pose des faux-plafonds et faux-planchers.

Elles s'effectuent en présence du Maître d'Œuvre, de ses représentants et de l'installateur.

Il est procédé à la vérification :

- de la mise en œuvre du matériel,
- de la conformité des installations en fonction des prestations figurant au Marché, de la conformité par rapport aux instructions des fabricants des matériels.
- de l'état du matériel.

Tous les essais peuvent être différés tant qu'une partie quelconque des fournitures ou de leur mise en œuvre n'est pas acceptée.

4.3.3 Contrôle d'étanchéité sur les circuits d'eau

Les essais officiels doivent être effectués après la vérification générale, l'Entreprise ayant au préalable procédé à tous ses essais d'étanchéité pour lesquels elle aura produit les procès-verbaux d'épreuve correspondants.

Le Maître d'Œuvre doit faire procéder à l'épreuve des parties de réseau de son choix qui seront alors isolées.

Le matériel d'épreuve est à la charge de l'Entreprise.

La pression d'épreuve doit être d'une fois et demie la pression de service.

Les vérifications d'épreuve pourront être effectuées sur tout ou partie des réseaux ou matériels hydrauliques.

Cette vérification de l'étanchéité peut être renouvelée après chaque essai de fonctionnement, lorsque les installations sont revenues à température ambiante.

Tout autre essai est différé tant qu'il n'a pas été remédié définitivement aux défauts d'étanchéité constatés au cours de vérifications précédentes.

4.3.4 Contrôles d'étanchéité sur les circuits d'air

Les conduits et plénums doivent faire l'objet d'un contrôle d'étanchéité à l'air, qu'ils soient réalisés en tôle dans le cadre du présent lot, en béton ou maçonnerie.

Les contrôles d'étanchéité sur les réseaux d'air se font à l'aide d'un orifice calibré (déprimogène) et ventilateur, raccordé sur des circuits ou portions de circuits désignés par le Maître d'Œuvre.

Tous les orifices sont bouchés et étanchés provisoirement, le conduit est mis en surpression à partir d'un ventilateur dont la fourniture et la pose provisoire sont dues au présent lot.

Le pourcentage maximum de fuites admissible est de 6%.

Toutes les manœuvres sont effectuées par le personnel de l'Entreprise, sous sa responsabilité.

Chaque essai est répété autant de fois qu'il est nécessaire et tant que le résultat n'est pas satisfaisant.

Durant ces tests les gaines ne sont pas calorifugées et les rebouchages de trémies ne sont pas effectués.

4.3.5 Rinçages

Le rinçage de l'ensemble des canalisations est prévu après leur mise en œuvre et avant la pose des robinetteries. Il est à la charge de l'entreprise titulaire du lot Plomberie.

Les rinçages doivent être réalisés par l'Entreprise qui se charge d'avertir le Maître d'Œuvre de l'achèvement de ceux-ci.

Cependant, le Maître d'Œuvre procède par sondages, à des contrôles de propreté des réseaux. S'il s'avère que le fluide extrait de ces réseaux soit chargé d'impuretés ou de composition chimique anormale, l'Entreprise doit alors recommencer les rinçages.

À l'issue de la phase de rinçage, l'Entreprise injectera un produit passivant dans l'intégralité.

4.4 Matériels Chauffage – Ventilation

4.4.1 Prescriptions concernant les tuyauteries

Quel que soit l'usage des tuyauteries les spécifications suivantes doivent être respectées :

- les pentes doivent être mises en œuvre pour permettre l'évacuation naturelle de l'air vers les purges et la vidange totale de l'installation
- diamètre minimum autorisé : 10/12
- toutes les tuyauteries traversant les planchers ou cloisons doivent être munies de fourreaux en PVC dépassant de 3 cm les planchers en partie supérieure. Au passage d'une paroi coupe-feu, les fourreaux doivent recevoir un bourrage permettant de reconstituer le degré coupe-feu de la paroi
- les canalisations ne doivent présenter ni flèche ni contre-pente et seront suffisamment écartées des parois pour permettre la pose du calorifuge
- les dispositions doivent être prises pour permettre la dilatation des tuyauteries, l'emplacement des points fixes doit être déterminé en accord avec le Maître d'œuvre
- les réseaux sont déterminés pour un bon équilibre des circuits sans bruit de circulation ni bruit de dilatation ou coup de bélier.

4.4.2 Passage des canalisations

- Toutes les canalisations traversant les murs, cloisons ou planchers sont protégées par des fourreaux métalliques, dépassant légèrement la face des murs et dépassant de 5 cm au moins le parement des planchers finis. L'espace entre le tuyau et le fourreau doit être au minimum de 5mm et bourré par un produit souple, ne durcissant pas, résistant à la chaleur et au froid, assurant une très bonne isolation phonique. La partie supérieure du joint doit former un solin.
- Il sera accepté le principe de fourreautage au moyen de matériaux annulaires en plastique pour les tuyauteries de petit diamètre (inférieur ou égal à 26mm).
- L'entreprise doit mettre en place les fourreaux nécessaires aux canalisations terminales des appareillages, de telle sorte que l'installateur de cet appareillage n'ait plus à réaliser de percements et scellements.
- Dans le cas de locaux avec étanchéité sous carrelage, l'entreprise doit mettre en place des fourreaux à platine inoxydable CN18/10 de 10/10 mm d'épaisseur avec tuyau relevé de 20cm environ au-dessus du sol fini. La platine doit être collée sur l'étanchéité. Les fourreaux inox doivent rester apparents. Le carrelage du sol doit être arasé sur leur contour.
- Pour les traversées horizontales, les fourreaux doivent être arasés au nu des parois.
- Tous les fourreaux posés sur des parois coupe-feu doivent être obturés de façon à maintenir le degré coupe-feu de la paroi concernée.

4.4.3 Fixation des tuyauteries

- Chevilles de marque MUPRO ou équivalent,
- Rail d'installation fixation coulissante,
- Colliers et suspensions de marque MUPRO de type Super clip ou équivalent.

4.4.4 Scellements, rebouchages

Les scellements doivent être faits au mortier de ciment en règle générale. Ils sont faits au plâtre uniquement dans les cloisons en carreaux de plâtre ou dans les murs déjà recouverts d'enduit plâtre.

4.4.5 Joints, soudure

Aucun joint ou soudure ne doit être placé dans des traversées de parois.
Quel que soit le type de joint, des raccords démontables (raccords union, brides) doivent être posés partout où un démontage facile est nécessaire et en particulier au droit de chaque robinet d'arrêt.
Tous les joints et raccords doivent rester facilement accessibles. Dans le cas d'une traversée de plancher, de mur ou de cloison, les joints doivent être à l'extérieur du fourreau.

4.4.6 Canalisations P.E.R.

PER (polyéthylène réticulé) posé en encastré en dalle/chape sous fourreau ICT.
Sorties en plancher ou de préférence en cloison (à chaque sortie, le fourreau doit être recoupé pour assurer une garde de 3 cm minimum et doit comprendre un joint étanche à la pompe).
La sortie des tubes au niveau du sol au droit des radiateurs doit être particulièrement soignée, avec obligation d'utiliser un sabot.
L'ensemble tube/raccord d'extrémité doit faire l'objet d'un avis technique (à fournir).

4.5 Prescriptions concernant la robinetterie

4.5.1 Vanne d'isolement

Diamètre \leq DN 50 : Robinet à boisseau sphérique, passage intégral. Corps en laiton nickelé, bille en laiton revêtue de chrome dur, joints d'étanchéité sphériques PTFE. Poignée aluminium avec col allongé pour passage du calorifuge.
Diamètre $>$ DN 65 : Vanne papillon en fonte FT, papillon en cupro-alliage, tige acier inoxydable, manchette EPDM, joint anti-poussière, poignée métal.
Localisation : sur chaque appareil de production

4.6 Prescriptions concernant les gaines de ventilation

4.6.1 Gaines circulaires en tôle

Qualité :

- Tôles en acier galvanisé.

Épaisseur des tôles :

- Jusqu'au \varnothing 355 mm inclus 6/10 mm,
- Du \varnothing 400 au \varnothing 630 inclus 8/10 mm,
- Du \varnothing 800 au \varnothing 1 000 inclus 10/10 mm.

Assemblage :

- Par emboîtement simple sur accessoire double manchon mâle.
- Dégraissage préalable des assemblages.
- Fixation par rivets avec enrobage de mastic (emplacement maxi 10 cm).
- Étanchéité obtenue par encollage des raccords avant emboîtement.
- Étanchéité finale par bande adhésive de largeur minimale de 5 cm.
- Fixation :

La fixation se fait par colliers en inox (gainés verticales) ou feuillard (gainés horizontales) avec interposition d'un feutre acoustique.

Référence de qualité :

- Marque : MUPRO ou techniquement équivalent.

Accessoires :

- Le rayon des coudes sera au minimum égal à 1,5 fois le diamètre à l'axe.
- Ils seront constitués de secteur au nombre de :
 - o coudes à 30 degrés ou 45 degrés : 2 éléments
 - o coudes à 60 degrés : 3 éléments
 - o coudes à 90 degrés : 5 éléments

4.6.2 Gaine circulaire flexible acoustique

Caractéristiques :

- Conduit composé d'une gaine intérieure en aluminium M0, d'un matelas de laine de verre d'épaisseur 25 mm et d'une enveloppe extérieure pare-vapeur en film d'aluminium M0 ou M1 renforcée d'une armature textile en laine de verre.
- Fixation par collier sur la bouche et sur le conduit rigide.

Localisation : raccordement de toutes les bouches d'extraction sur les conduits rigide de ventilation.

4.6.3 Sujétions communes à tous les types de gaines

Les gaines cheminant dans les combles doivent être supportées par un ensemble de rails d'équerre, de plots anti-vibratiles, le tout fixé par tiges filetées aux supportages des centrales de traitement d'air. Des registres doivent être installés à tous les endroits nécessitant un réglage de pression ou de débit. Ils doivent être facilement accessibles.

Les bouches doivent être raccordées aux gaines par des pièces intermédiaires, des manchons souples ou des manchettes en tôle. L'étanchéité entre la maçonnerie et la bouche est assurée par un joint de caoutchouc mousse collé.

Les gaines traversant les joints de dilatation doivent être munies de manchettes étanches et flexibles. Les gaines traversant les locaux à risques particuliers doivent être protégées en conséquence.

Les rejets des extracteurs doivent être munis d'une grille pare-pluie en forme de chevrons en acier galvanisé, comportant sur sa face interne, un treillis plastique démontable dont les mailles ne doivent pas être inférieures à 5 x 5 et n'excéderont pas 10 x 10mm.

Nota : toute la boulonnerie doit être en acier cadmié ou galvanisé ou inoxydable.

Nettoyage des circuits :

Pendant les travaux, les gaines montées doivent être protégées des poussières, gravats... Tous les circuits d'air doivent être très soigneusement nettoyés et dépoussiérés.

Des trappes de visite pour le nettoyage doivent être prévues tous les 10 ml et judicieusement réparties.

4.7 Prescriptions concernant le calorifuge

4.7.1 Calorifuge des réseaux de chauffage

Matériel à calorifuger :

- Toutes les canalisations exposées au gel doivent être calorifugées.

4.7.2 Conduit

Caractéristiques du matériau constitutif

Les conduits sont construits par assemblage de plaques silico-calcaires ayant les caractéristiques suivantes :

Masse volumique nominale :

EPAISSEUR (mm)	MASSE VOLUMIQUE (kg/ m3)
30	640 **
40	688 *
50	640 **
55	709 *

Nota :

* Masse volumique apparente sur échantillons

** Masse volumique apparente donnée sur catalogue

Teneur en eau moyenne : 3,6 % (du poids sec après étuvage à 105°C).

Réalisation des corps de conduit :

Pour un conduit vertical, les plaques de 2 faces perpendiculaires sont assemblées avec un décalage entre elles, ce dernier dépend de la hauteur du bâtiment.

Les plaques sont assemblées par vis VBA.

Mise en œuvre de couvre-joints :

- Pour un conduit vertical $e = 30, 40$ ou 50 mm, aucun couvre-joint n'est à poser.
- Pour un conduit vertical $e = 55$ mm, un couvre-joint 100×12 ou 100×6 mm (l x e mini) doit être installé au droit de chaque joint horizontal entre plaques d'une même face.

Complément d'isolation :

- Pour les conduits verticaux uniquement, un complément d'isolation thermique est apporté sur leurs zones d'entrée.
- Il est constitué d'une plaque 250×12 ou 250×6 mm (l x e mini) posée au-dessus de l'encadrement de reprise du poids propre.
- Elle est fixée sur les 4 faces du conduit par vis VBA 50×5 mm (L x \varnothing) posée selon deux files à entraxe de 150 mm et au pas de 250 mm environ.

4.7.3 Calfeutrement de la traversée de paroi

Pour un conduit vertical, un jeu de passage $l = 30$ mm maxi est réservé entre les faces du conduit et les chants de la trémie de passage dans les dalles béton.

Il est bourré de laine de roche de masse volumique initiale égale à 40 kg/m3.

Côté non exposé de la dalle béton, le jeu entre les chants de la trémie de passage et le corps du conduit est fermé par l'encadrement de reprise de poids propre en cornières.

Côté exposé, il est fermé par des ensembles réalisés avec 2 bandes 100×25 mm (l x e) assemblées en équerre par encollage et vis VBA 4×50 mm (\varnothing x L) posées tous les 150mm.

Les ensembles ainsi constitués sont rapportés en applique contre la sous-face de la dalle béton et contre les faces du conduit.

Ils sont ensuite fixés dans les faces du conduit par vis VBA 50×4 mm (L x \varnothing) posées tous les 200mm.



4.7.4 Étanchéité du conduit

L'étanchéité du conduit est assurée par un encollage systématique de toutes les surfaces en contact préalablement à leur assemblage, y compris des couvre-joints.

Classement de résistance au feu

4.7.5 Conditions de validité des classements de résistance au feu

A la fabrication et à la mise en œuvre : l'élément et son montage doivent être conformes à la description figurant dans le rapport de référence.

4.8 Prescriptions relatives pour garantir l'étanchéité à l'air

4.8.1 Raccordement entre le conduit et la bouche

- Le raccordement des bouches de ventilation/conduit de liaison est un des points les plus sensibles vis-à-vis d'une bonne étanchéité. Le conduit de liaison permet d'assurer le lien entre la bouche d'extraction et le collecteur vertical. Selon sa longueur, le conduit de liaison doit être flexible ou rigide. Il peut être flexible si sa longueur ne dépasse pas 1.5m. Dans tous les cas, il faut minimiser au maximum la longueur du conduit semi-flexible. La mise en œuvre de la bouche d'extraction au niveau du conduit de liaison doit se faire de préférence par l'intermédiaire d'une manchette rigide.
- La bouche est fixée sur le conduit de liaison à l'aide d'une manchette :
 - o de type classique. Dans ce cas, le conduit flexible est fixé sur la manchette avec une colle spécifique pour assurer l'étanchéité et la tenue de l'ensemble.
 - o de type a joint. Celui-ci permet d'assurer la tenue de l'étanchéité entre la manchette de raccord de la bouche et le conduit de liaison, sans action spécifique.
- Il est nécessaire d'avoir la manchette rigide adaptée à la bouche d'extraction considérée.
- Le raccord d'étage permet d'assurer la liaison entre le collecteur vertical et les conduits horizontaux de liaison avec les bouches d'extraction. Trois cas sont possibles :
 - o utilisation de pièces préfabriquées en usine avec joint préfabriqué. Il est alors nécessaire de parfaire la fixation avec des rivets notamment dans le cas de conduit de diamètre supérieur à 2.500mm. Les rivets ne doivent pas percer les joints.
 - o utilisation de pièces préfabriquées en usine sans joints préfabriqués. Le mastic doit être placé sur tout le pourtour de la pièce mâle. L'utilisation conjointe de mastic, vis auto perforantes et bande adhésive permet d'assurer un bon niveau d'étanchéité de ce raccord.
 - o utilisation du conduit vertical dans lequel est réalisé un piquage. Il est impératif de découper proprement la colonne de même diamètre que le piquage avec une grignoteuse, de fixer le piquage sur la colonne avec des vis auto-perforeuses ou des rivets, et d'étanchéifier le raccord en appliquant du mastic sur tout le pourtour du raccord. Il est primordial que le piquage soit d'un diamètre identique au diamètre de la pièce mise en place sur ce piquage.
- Le raccordement entre conduits aérauliques doit se faire avec des pièces préfabriquées et accessoires à joints : raccord mâle-mâle, coude. À défaut, ce raccordement peut se faire avec du mastic, vis auto-perforantes et bandes adhésives.

4.8.2 Traversée de plancher

La traversée de plancher d'un réseau aéraulique nécessite la mise en place, sur la totalité du conduit circulaire, d'un joint de traversée de dalle dépassant légèrement de part et d'autre de la dalle ou du mur traversé. Ce résilient doit avoir une épaisseur comprise entre 2mm et 3mm au minimum. Ce joint à base de caoutchouc naturel, de classe M0, permet de désolidariser la dalle du conduit et ainsi éviter tout problème lors des phases de dilatation du béton. Après mise en place d'un coffrage de rebouchage, la réservation est ensuite rebouchée sur toute l'épaisseur.

4.8.3 Stabilité du réseau

Une mauvaise réalisation du support du collecteur vertical peut entraîner, à plus ou moins long terme, des mouvements de conduits avec craquelure du mastic, déboîtement des conduits... Ainsi, le supportage avec des feuillards perforés est à éviter pour la fixation des réseaux verticaux. Cette fixation manque de rigidité et de stabilité pour ces réseaux. La solution à préconiser pour la fixation de réseaux repose sur l'utilisation de tige filetée rigide avec mise en place d'un collier. Ce collier peut être associé à un isolant anti-vibratile.

La fixation de réseaux horizontaux peut être réalisée via l'utilisation de feuillard.

4.8.4 Raccordement au ventilateur

Le raccordement entre caisson d'extraction et collecteur horizontal doit être réalisé par l'intermédiaire d'une manchette souple afin d'éviter la transmission des vibrations du ventilateur au conduit. Pour assurer son rôle de désolidarisation entre les composants, la manchette peut être fixée par l'intermédiaire de colliers plats métalliques de serrage. Ces colliers doivent être de diamètre et de largeur suffisants adaptés au diamètre à assembler. Une bande adhésive peut être posée au niveau des liaisons pour parfaire l'étanchéité de l'ensemble. Il est également nécessaire de veiller à ce que la manchette souple ne soit pas vrillée, froissée, et qu'elle soit bien alignée entre le caisson et le réseau aéraulique. Pour cela, il est impératif d'avoir une section constante de part et d'autre de la manchette. Une pièce d'adaptation doit être utilisée si nécessaire. Une autre solution consiste à utiliser des éléments préfabriqués. Ces produits remplissent les mêmes fonctions tout en garantissant une bonne étanchéité des liaisons.

4.8.5 Extrémités des conduits

Le té-souche est un composant du réseau collecteur horizontal permettant de relier celui-ci à un conduit collecteur vertical. Étant donné la faible épaisseur de tôle à la base du Té souche, le possible remonté d'étanchéité autour du Té souche doit être réalisée avec précaution afin d'éviter tout déboîtement du té-souche. Le té-souche doit disposer d'un couvercle en vue d'assurer les opérations ultérieures de nettoyage. Également en pied de colonne, un tampon ou bouchon doit être placé pour permettre son obturation. Pour assurer une bonne étanchéité du conduit vertical, il est essentiel de bien vérifier la présence et la bonne fixation de ces deux éléments. A minima, l'étanchéité sera assurée par la mise en place de bande adhésive et de vis, composants faciles à enlever et à ajouter à l'issue d'une opération de maintenance. L'utilisation seule de vis auto-perforeuses n'est pas suffisante pour une bonne étanchéité. L'utilisation de mastic est à proscrire car elle rend difficile l'ouverture et la fermeture du té-souche lors des opérations de nettoyage.

4.8.6 Transport et stockage des conduits

Le transport et le stockage des conduits peuvent, en l'absence de précaution, être à l'origine de déformations des conduits circulaires. De fait, une attention particulière doit être portée sur l'étanchéité conduit/conduit ou conduit/accessoire afin de garantir une bonne étanchéité de l'ensemble du réseau. Cela peut nécessiter dans ce cas de grosses déformations du conduit et ce, quelle que soit la technologie de l'accessoire (avec ou sans joint), d'avoir recours à un ajout de mastic et d'adhésif entre conduit/conduit ou conduit/accessoire.

4.9 Travaux à réaliser

Le présent lot concerne le repérage, la dépose et la remise en place des équipements de CVC qui se situent sur les toitures ou les parois, afin de permettre les travaux de réfection d'isolation par l'extérieur, et la réfection de l'étanchéité et mise aux normes des isolations des toitures.

Les équipements sont essentiellement situés sur les toitures terrasses des bâtiments H et H', du bâtiment E et huit unités multi split sur une dalle accolée au bât. F.

4.9.1 Plan de repérage

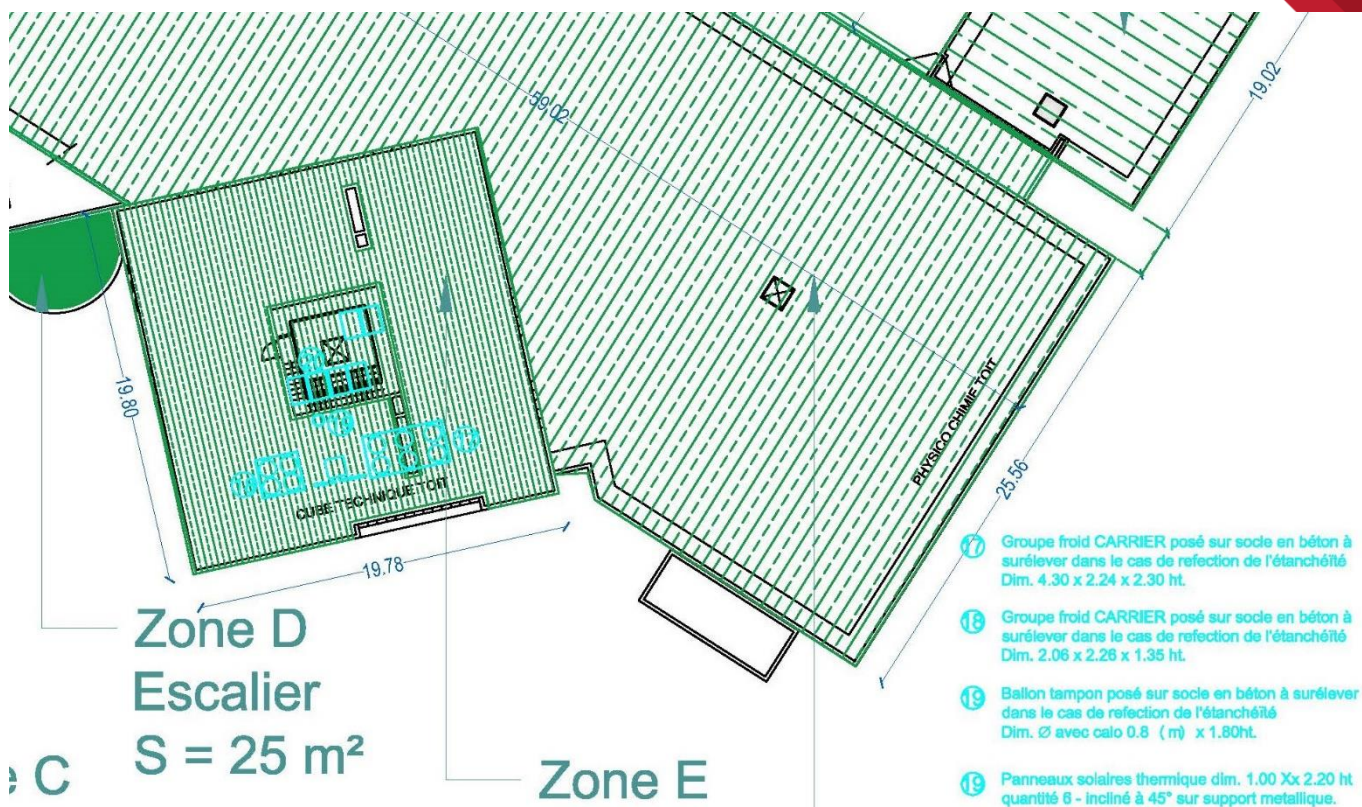
Appareillage – toiture terrasse des bât H et H' (R+1)



LEGENDE - EQUIPEMENT CVC SUR TOITURE

- ① 2 Extracteurs de marque VIM superpoés
Dim. 125 x 90 x 78 ht (m)
- ② CTA de marque CIAT en ligne
Dim. 3.40 x 1.00 x 0.90 ht (m)
- ③ CTA de marque CIAT en ligne
Dim. 2.35 x 1.00 x 0.90 ht (m)
- ④ CTA de marque ROBATHERM en ligne
Dim. 3.70 x 1.10 x 1.10 ht (m) composé de 8 él.
- ⑤ Filtre à charbon pour rejet des extracteurs 1 au 3 étages Dim. 1.20 x 0.76 x 1.80ht.
- ⑥ Extracteur sur socle en béton dim. 40x40x40ht raccordi Ø250 vers toiture R+2 contre bâtiment voisin
- ⑦ Extracteur sur socle en béton dim. 40x40x40ht raccordi Ø250 vers toiture R+2 contre bâtiment voisin
- ⑧ Extracteur sur dalle amovible dim. 40x40x40ht raccordi Ø250 vers toiture R+2 contre bâtiment voisin
- ⑨ Extracteur sur dalle amovible dim. 140x98x80ht raccordi Ø500 vers RDC - traversé de toiture.
- ⑩ Climatiseur DAIKIN sur dalle amovible dim. 88x34x90ht.
- ⑪ Extracteur spécifique pour produit chimique, non raccordé aérodynamiquement posé sur la toiture terrasse.
- ⑫ Climatiseur DAIKIN sur socle en béton dim. 76x28x80ht.
- ⑬ Climatiseur DAIKIN sur socle amovible dim. 76x28x80ht.
- ⑭ CTA de marque WESPER en 3 modules
Dim. 0.80 x 0.80 x 0.80 ht (m)
Dim. 1.50 x 1.70 x 0.80 ht (m)
Dim. 0.80 x 0.80 x 0.80 ht (m)
- ⑮ Armoire électrique
Dim. 1.00 x 0.50 x 1.90 ht (m)
- ⑯ 3 Climatiseurs DAIKIN sur dalle amovible dim. 88x34x90ht.
- ⑰ Climatiseur DAIKIN sur pieds type Big Foot dim. 76x28x80ht.
- ⑱ Climatiseur DAIKIN sur dalle amovible dim. 76x28x80ht.
- ⑲ Extracteur spécifique pour produit chimique, posé sur socle en béton avec relevé d'étanchéité

Toiture terrasse du bât. E (R+3)



4.9.2 Dépose

Repérage des raccordements électriques et hydrauliques des appareils listés sur les plans de repérage, démontage par grutage pour stockage dans une zone protégée.

4.9.2.1 Description des installations

Le site comprend neuf bâtiment de différents niveaux du Rez-de-chaussée au R+2. Il est composé essentiellement de zone administrative et des laboratoires qui se situent essentiellement dans les bâtiments de la zone H, (voir plan de repérage) qui constitue la zone principale du projet (caisson de ventilation, climatiseur et CTA), puis le bâtiment E où se situe la production de froid (Groupes froid, ballon tampon).

Le projet ne comprend pas de remplacement des matériels, il est indiqué ici uniquement la nature, la marque et les dimensions.

La repose des appareils dont le poids est supérieur à 70 Kg se fait sur un support surélevé de 80cm de la dalle.

4.9.2.2 Liste des appareils à déposer et à reposer

Toitures terrasse du bât H – Niveau R+1 :

Bâtiment H et H' Laboratoires						
Repère sur plan	Désignation	Marque	Dimension	Quantité	Re pose sur dalle anti-vibratiles	Re pose sur supportage surélevé
1	Extracteur(s)	VIM	1,25 x 0,90 x 0,78h	2	x	
6 - 7 - 7'	Extracteur(s)	(inconnue)	0,40 x 0,40 x 0,40h	3	x	
8	Extracteur(s)	(inconnue)	1,40 x 0,98 x 0,80h	1		x
10 - 16	Extracteur(s)	spécifique produit chimique	dim. Difforme	7	x	
2	CTA	CIAT alignée	3,40 x 1,0 x 0,90h	1		x
3	CTA	CIAT alignée	2,35 x 1,00 x 0,90h	1		x
4	CTA	ROBATHERM alignée	3,70 x 1,10 x 1,10h	1		x
5	Filtre	Rejet des extracteurs (3 étages)	1,20 x 0,76 x 1,80h	1	x	
13	CTA	WESPER 3 modules	0,80 x 0,80 x 0,80h	1		x
			1,50 x 1,70 x 0,80h	1		x
			0,80 x 0,80 x 0,80h	1		x
13'	Armoire Electrique		1,00 x 0,50 x 1,90h	2	x	
9 - 14	Climatiseur	DAIKIN	0,88 X 0,34 X 0,90h	2	x	
15	Climatiseur	DAIKIN	0,76 X 0,28 X 0,60h	4	x	
--	Tourelle	implantation sur plan	Ø 500	1	x	

Toitures terrasse du bât E - Niveau R+3 :

Bâtiment E- Zone Techniques						
Repère	Désignation	Marque	Dimension	Quantité	Re pose sur dalle anti-vibratiles	Re pose sur supportage surélevé
17	Groupe Froid	CARRIER	4,30 x 2,24 x 2,30h	1		x
18	Groupe Froid	CARRIER	2,06 x 2,26 x 1,35h	1		x
19	Ballon tampon		Ø 0,80 x 1,80h	1		x
20	Panneaux solaires thermiques		1,00 x 2,20h	6	x	

Chaque appareil, sera déposé par grutage et stocké au sol dans un lieu qui sera défini sur le site.

Ils seront déconnectés des réseaux hydraulique et aérauliques et électriquement après consignation au tableau général par l'électricien habilité du présent lot.

Les réseaux hydrauliques en tube acier DN 40 calorifugé qui alimente la CTA 3 et la CTA 4 doivent être déposés avec leur supportage depuis la sortie du bâtiment F jusqu'à chaque CTA, ils doivent être par la suite remplacés pour la remise en place.

L'ensemble des gaines aérauliques doivent également être déposées et stockées au sol pour les rectangulaires, les gaines circulaires doivent être évacuées et remplacées lors de la remise en place des appareils.

Le présent lot prévoit le regroupement de la dépose et le grutage nécessaire. Ensuite, il prévoira le regroupement et le grutage nécessaire pour la remise en place de ces appareillages.

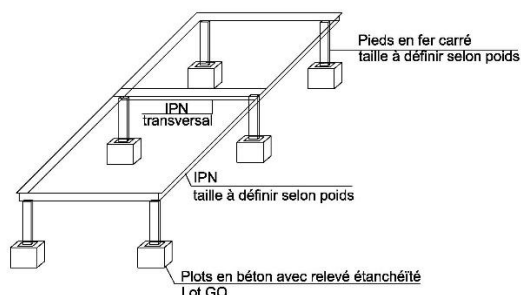
4.9.3 Supportages

Châssis métalliques comprenant les pieds à fixer sur des plots en béton (lot maçonnerie, à positionner selon les instructions du présent lot). Ils doivent être fabriqués sur mesure et comprennent 4 pieds pour les matériels dont les longueurs n'excédant pas 2m de longueur, 6 pieds pour les matériels dont les longueurs sont supérieures à 2m.

Ces pieds doivent être réalisés en fer carré avec une platine de fixation, sur les plots et des matelas anti-vibratiles interposés pouvant supporter pour le groupe froid (repère 17 et 18) un poids de 15 Kg/cm² et un poids de 5 kg/cm² pour les CTA et extracteur.

Un ceinturage en IPN en périphérique avec un renfort central. Dans tous les cas chaque élément des CTA est considéré non autoportant, de ce fait une traverse en IPN est nécessaire à chaque module.

Principe des supportages surélevés



Appareillage à positionner sur un supportage surélevé (80cm) :

Extracteur – **repère 1** – Poids estimé ≥ 80 Kg

Extracteur – **repère 8** – poids estimé ≥ 90 Kg

CTA Alignée – **repère 2** – poids estimé ≥ 300 Kg

CTA Alignée – **repère 3** – poids estimé ≥ 250 Kg

CTA Alignée – **repère 4** – poids estimé ≥ 500 Kg

CTA non alignée – **repère 13** – (longueur totale 3.10m) poids estimé ≥ 400 Kg

Groupe Froid – **repère 17** – poids estimé ≥ 8000 Kg

Groupe froid – **repère 18** – poids estimé ≥ 3500 Kg

Appareillages à positionner et fixer sur dalle amovible posé sur étanchéité et plots anti-vibratiles

Extracteurs – repère 6 – 7 et 7' – poids estimés ≤ 60 Kg
Extracteurs – repère 10 et 16 – poids estimés ≤ 40 Kg
Climatiseurs- repère 9 – 14 et 15 – poids estimés ≤ 70 Kg

Appareillages à positionner et fixer sur dalle en béton avec matériaux anti-vibratiles interposés et remontés d'étanchéité en périphérie

Caissons filtres 3 étages - **repère 5** - poids estimé ≤ 180 Kg
Ballon tampon – **repère 19** – Poids estimé ≤ 550 Kg
Panneaux solaires thermiques - **repère 20** – Poids estimés ≤ 350 Kg

4.9.4 Raccordements

Les matériels remis en place doivent être raccordés, paramétrés et remis en service.

- Raccordements aérauliques de chaque CTA et extracteurs par des gaines acier spiralés diamètre identique à celui de gaines déposées en amont (D. 200 – D.250 – D.315 – D.355 – D. 400 et D.500 mm) selon les matériels.
- Adaptation des gaines rectangulaires sur les nouvelles dispositions des CTA placés sur supportage surélevé
- Raccordements électriques depuis Tableau général selon les repérages effectués lors de la dépose.
- Raccordement hydrauliques chauffage (CTA 3 et 4) par des tubes acier bout lisses peint avec 2 couches d'antirouille, calorifugés 300mm avec protection métallique de finition. Les supportages doivent être à réaliser avec des pieds réglables posés et fixés sur des dalles amovibles.