MAÎTRE D'OUVRAGE :

SGAMI Sud-Est

Direction de l'Immobilier

215 rue André Philip 69421 LYON cedex 03

REHABILITATION ENERGETIQUE ET EXTENSION DE LA CASERNE JEANSANETAS A VICHY (03)

PHASE	**N°004**	**RE2020 - RTEx**
DCE	**18/09/26**	

Indice	Date	Modifications
00	18/09/26	Première diffusion

MAÎTRE D'OEUVRE :

eutopia architecture
Grande Usine Créative
10 rue Patinaud
04 77 46 15 22
commercial@eutopia.fr
www.eutopia.fr
SIRET : 510 863 699 00037

egis

ACOUSTB
ACOUSTIQUE - ONDES - VIBRATIONS

G N	E G I	D C E	H Q E	T Z	T N I	N O T	0 0 0 4	0 0
AFFAIRE	**EMETTEUR**	**PHASE**	**CORPS D'ETAT**	**BÂT**	**NIVEAU**	**TYPE**	**N° D'ORDRE**	**INDICE**

SOMMAIRE

1 - INTRODUCTION 5
1.1 - Objet du présent document 5
1.2 - Synthèse des éléments de performance structurants du projet 5
1.2.1 - Extension neuve RE2020 5
1.2.2 - Rénovation tertiaire 5
1.2.3 - Rénovation logements 5
1.3 - Réglementation thermique applicable 5
1.3.1 - Réglementation Thermique sur l'existant (RTex) 5
1.3.2 - Réglementation environnementale RE 2020 6
1.3.3 - Logiciels de modélisation 6

2 - PRINCIPAUX RESULTATS 7
2.1 - Extension RE 2020 7
2.2 - Tertiaire existant rénové 7
2.3 - Logements rénovés 7
2.4 - Conclusion 7

3 - HYPOTHESES DE MODELISATION 8
3.1 - Site 8
3.1.1 - Localisation 8
3.1.2 - Zone climatique et station météorologique prise en compte 8
3.2 - Modélisation numérique 8
3.2.1 - Axonométrie logements 8
3.2.2 - Axonométrie tertiaire existant 9
3.2.3 - Axonométrie extension tertiaire 9

4 - PERFORMANCES THERMIQUES DES PAROIS ET MENUISERIES 10
4.1 - Enveloppe thermique 10
4.1.1 - Extension Gendarmerie 10
4.1.2 - Renovation Gendarmerie 11
4.1.3 - Renovation Logement 11
4.2 - Menuiseries extérieures 12
4.2.1 - Gendarmerie 12
4.2.2 - Logement 12
4.3 - Ponts thermiques 13
4.3.1 - Extension Gendarmerie 13
4.3.1 - Rénovation Gendarmerie 15
4.3.1 - Rénovation Logement 16

5 - INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE 17

6 - FOCUS CARBONE DE L'EXTENSION 18
6.1 - Description de l'application de calcul utilisée 18
6.2 - Principe général de la conception 18
6.3 - Résultats de la modélisation carbone 19
6.3.1 - Résultats du projet 19
7 - ANNEXE : PLAN DE REPERAGE DES PAROIS 20
7.1 - Extension Gendarmerie 20
7.1.1 - Parois opaques 20
7.1.1.1 - RDC Plancher Bas 20
7.1.1.2 - RDC Plancher Haut 22
7.1.1.3 - R+1 Plancher Haut 23
7.1.2 - Parois vitrées 24
7.1.2.1 - RDC 24
7.1.2.2 - R+1 25
7.1.3 - Ponts thermiques 26
7.1.3.1 - RDC Plancher Bas 26
7.1.3.2 - RDC Plancher Haut 27
7.1.3.3 - R+1 Plancher Bas 28
7.1.3.4 - R+1 Plancher Haut 29
7.2 - Rénovation Gendarmerie 30
7.2.1 - Parois opaques 30
7.2.1.1 - RDC Plancher Bas 30
7.2.1.2 - R+1 Plancher Bas 31
7.2.2 - Parois vitrées 32
7.2.2.1 - RDC 32
7.2.2.2 - R+1 33
7.2.1 - Ponts thermiques 34
7.2.1.1 - RDC Plancher Bas 34
7.2.1.2 - RDC Plancher Haut 35
7.2.1.3 - R+1 Plancher Bas 36
7.2.1.4 - R+1 Plancher Haut 37
7.3 - Rénovation Logement 38
7.3.1 - Parois opaques 38
7.3.1.1 - RDC Plancher Haut 38
7.3.1.2 - R+1 Plancher Haut 39
7.3.1.3 - R+2 Plancher haut 40
7.3.1.4 - R+3 Plancher Haut 41
7.3.1.5 - R+4 Plancher Haut 42
7.3.1.6 - R+5 Plancher Haut 43
7.3.1.7 - R+6 Plancher Haut 44
7.3.2 - Parois vitrées 45
7.3.2.1 - RDC 45

7.3.2.2 - R+1 46
7.3.2.3 - R+2 47
7.3.2.4 - R+3 48
7.3.2.5 - R+4 49
7.3.2.6 - R+5 50
7.3.2.7 - R+6 51
7.3.3 - Ponts thermiques 52
7.3.3.1 - RDC Plancher Bas 52
7.3.3.2 - RDC Plancher Haut 53
7.3.3.3 - R+2 Plancher Haut 54
7.3.3.4 - R+3 Plancher Haut 55
7.3.3.5 - R+4 Plancher Haut 56
7.3.3.6 - R+5 Plancher Haut 57
7.3.3.7 - R+6 Plancher Haut 58

1 - INTRODUCTION

1.1 - Objet du présent document

Ce document présente une synthèse consolidée de l'ensemble des études thermiques et carbone réalisées pour l'opération de la Caserne de Gendarmerie de Vichy, incluant l'extension neuve RE2020 et les bâtiments existants rénovés (tertiaire et logements). Il reprend les indicateurs réglementaires, l'analyse carbone, les systèmes mis en œuvre ainsi que les éléments d'enveloppe et de déperditions.

1.2 - Synthèse des éléments de performance structurants du projet

1.2.1 - Extension neuve RE2020

- Résultats très performants (Bbio, Cep, Cep,nr, Ic Energie, DH)
- Forte utilisation du CLT, ITE en laine de bois, forte réduction Ic_Construction
- Systèmes de production de chaleur et d'ECS par PAC air/eau propane :
  - Haute température (pour adaptation à la production d'ECS)
  - Stabilité de la performance à basse température extérieure (COP)
  - Adaptabilité à la rénovation
- Ventilation double flux avec récupération d'énergie à haut rendement sur l'air extrait.

1.2.2 - Rénovation tertiaire

- Résultats très performants (Ubât, Cep_projet), niveau BBC rénovation,
- Isolation par l'extérieur en continuité de l'extension,
- Ventilation et production de chaleur centralisée pour la gendarmerie et les logements

1.2.3 - Rénovation logements

- Conformité RT Ex,
- BBC rénovation (étiquette B)
- Amélioration significative des déperditions
- Production de chaleur remplacée entièrement (PAC air/eau haute température)
- Production d'ECS centralisée par bloc via les PAC.

1.3 - Réglementation thermique applicable

1.3.1 - Réglementation Thermique sur l'existant (RTex)

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires à l'occasion de travaux de rénovation. Elle repose sur les articles L.173-1 et R.172-1 à R.173-8 du code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

Dans le cas du projet de réhabilitation des logements de la caserne de gendarmerie de Vichy, c'est l'arrêté du 13 juin 2008 qui s'applique, à savoir la RT dite « globale », du fait des coûts de rénovation envisagés supérieurs à 25 % de la valeur hors foncier des bâtiments (382,5 € HT/m² au 1er janvier 2017).

1.3.2 - Réglementation environnementale RE 2020

Concernant l'extension neuve, c'est la RE2020 seuil 2025 qui s'applique. La RE2020 est régie par :

- Les articles R172-1 à R.172-9 du code de la construction et de l'habitation,
- Les articles R.122-1, R.122-2-1 et R.122-4 du code de la construction et de l'habitation
- L'arrêté du 4 aout 2021
- L'arrêté du 9 décembre 2021
- Le décret RETEX RE2020 n°2024-1258 du 30 décembre 2024.

En conséquence, l'extension neuve de la caserne de gendarmerie doit répondre aux critères suivants de la RE 2020 :

- Bbio (performance du bâti)
- Cep (performance combinée du bâti et des équipements énergétiques)
- Cep,nr (niveau maximal de consommation d'énergie non renouvelable)
- DH (aspect de confort thermique d'été)
- Ic_Energie (Impact carbone des consommations d'énergie sur tout le cycle de vie)
- Ic_Construction (Impact du cycle de vie des matériaux de construction)

1.3.3 - Logiciels de modélisation

Les calculs thermiques ont été réalisés sur le logiciel PLEIADES + COMFIE, version 6.26.6.0 du 24/06/2026.



Les calculs d'ACV ont été réalisés sur le logiciel EMERSUS Concept.

2 - PRINCIPAUX RESULTATS

2.1 - Extension RE 2020

Indicateur	Unité	Résultat	Valeur max	Conformité	Gain
Bbio	Points	125.1	125.9	Conforme	-0.60 %
Cep	kWhep/m².an	51.8	106.6	Conforme	-51.4 %
Cep,nr	kWhep/m².an	51.8	94.1	Conforme	-45.0 %
DH	°C.h	359.6	1150	Conforme	-68.7 %
Ic_Energie	kgCO2/m².an	65.0	250.8	Conforme	-74.1 %
Ic_Construction	kgCO2/m².an				

2.2 - Tertiaire existant rénové

Indicateur	Unité	Résultat	Valeur max	Conformité	Gain
Ubât	W/m².K	0.624	1.055	Conforme	-41 %
Cep	kWhep/m².an	54.5.8	172.5	Conforme	-68 %
Tic	°C	29.33	33.63	Conforme	-13 %

2.3 - Logements rénovés

Indicateur	Unité	Résultat	Valeur max	Conformité	Gain
Ubât	W/m².K	0.661	0.938	Conforme	-30%
Cep	kWhep/m².an	97.1	196.4	Conforme	-51%
Tic	°C	Variable par lgt	Variable par lgt	Conforme	Variable par lgt

2.4 - Conclusion

L'ensemble des indicateurs des trois études respectives est conforme à la fois aux exigences du programme et à la fois aux exigences de la réglementation en vigueur.

3 - HYPOTHESES DE MODELISATION

3.1 - Site

3.1.1 - Localisation

- Vichy
- Département : Allier (03)
- Altitude : 284m

3.1.2 - Zone climatique et station météorologique prise en compte

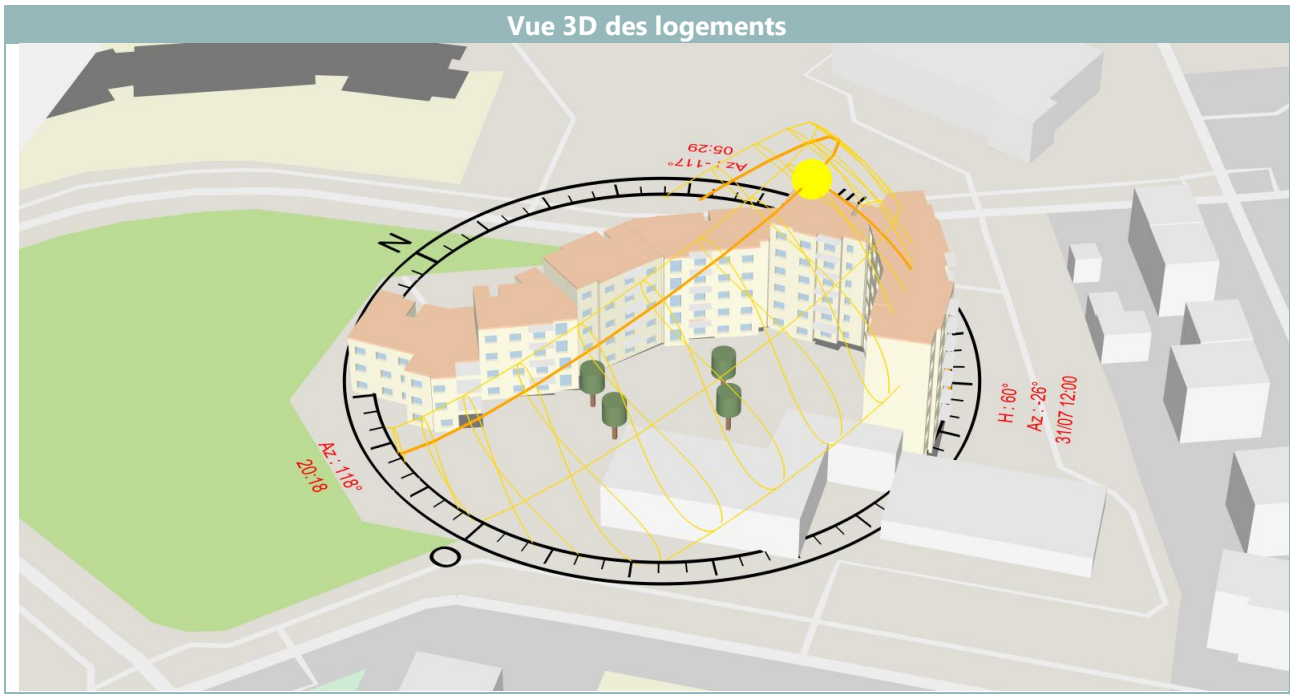
Le projet se situe dans le département 03, la zone climatique de référence est H1c.

- Température extérieure de base : -8°C
- Température extérieure de base corrigée de l'altitude : -9°C
- Fichier météo réglementaire pour les calculs thermiques : Vichy (H1c)

3.2 - Modélisation numérique

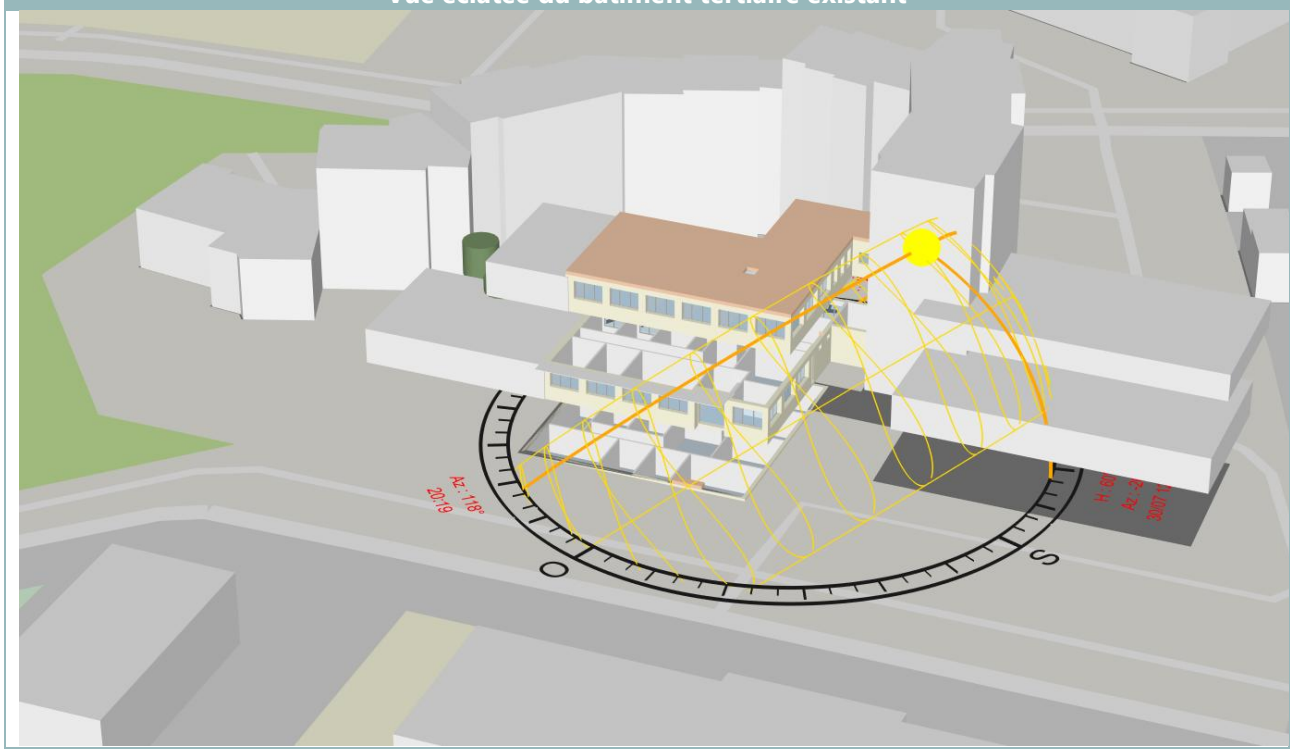
3.2.1 - Axonométrie logements

Vue 3D des logements



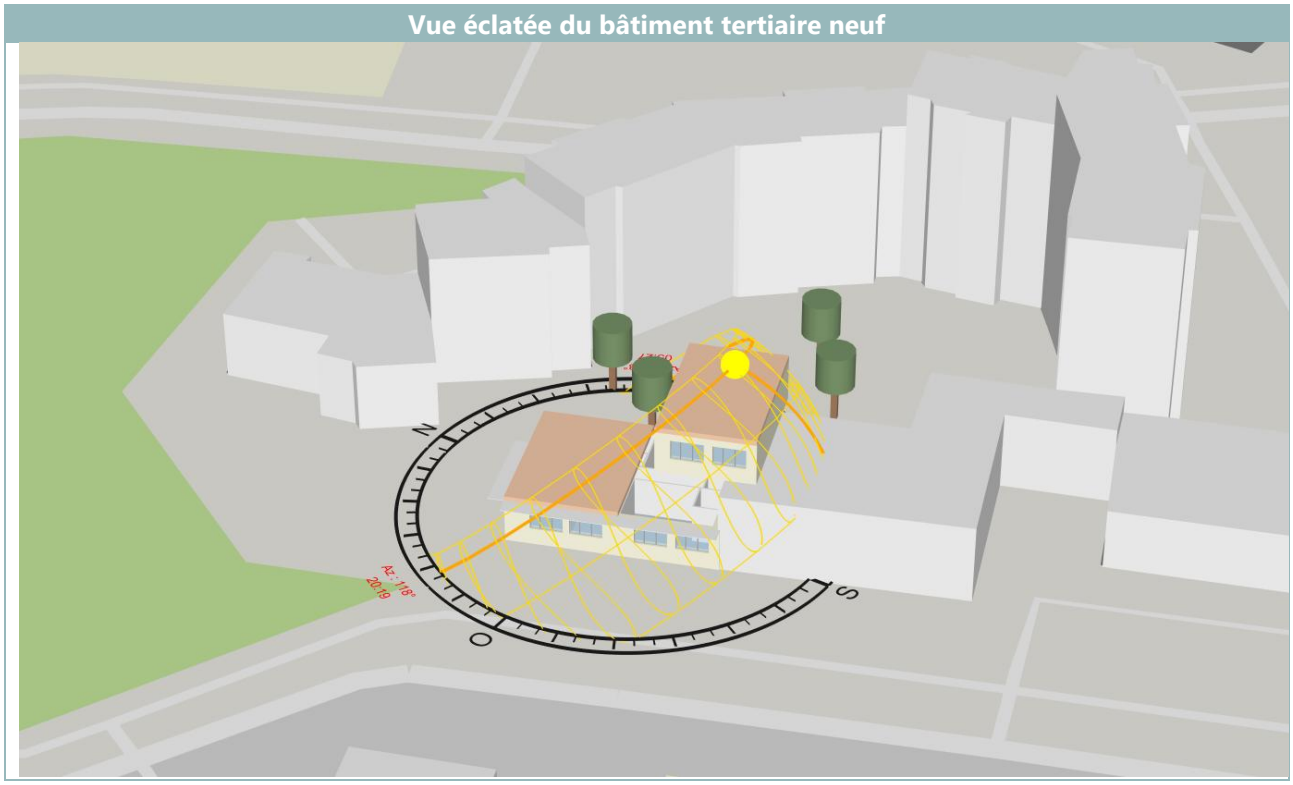
3.2.2 - Axonométrie tertiaire existant

Vue éclatée du bâtiment tertiaire existant



3.2.3 - Axonométrie extension tertiaire

Vue éclatée du bâtiment tertiaire neuf



4 - PERFORMANCES THERMIQUES DES PAROIS ET MENUISERIES

4.1 - Enveloppe thermique

4.1.1 - Extension Gendarmerie

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des parois opaques :

Gendarmerie VICHY					PAROIS OPAQUES				
Repère	*Elément*	*Localisation*	*Constitution des parois (intérieur -> extérieur)*	*Epaisseur des isolants (mm)*	*R_{ISO} (m^2K/W)*	*U isolant (W/m^2K)*	*λ_{ISO} (W/mK) Conductivité thermique*	*Marque*	*Référence Fabricant*
ME01	Maconnerie + ITE Biosourcé enduite	Façade extension	Doublage + parpaing + Laine de bois + enduit	160	4,10	0,24	0,039	SOPREMA	PAVAWALL-SMART 160mm - 800x400
				60	1,70	0,59	0,035	ROCKWOOL	Rockmur nu L 1350 x l 600 x ép 60
MI01	Maconnerie + ITI	Mur Mitoyen	Doublage + parpaing + JD + Voile Béton + Doublage Existant	60	1,70	0,59	0,035	ROCKWOOL	Rockmur nu L 1350 x l 600 x ép 60
				50	1,72	0,58	0,029		Existant
PH01	Toiture terrasse sous PV	Toiture R+1	Panneau bois massif CLT + Isolant PU	160	7,25	0,36	0,022	SOPREMA	EFIGREEN DUO+ 160 mm 600x600
PH02	Toiture terrasse	Toiture terrasse RDC	Panneau bois massif CLT + Isolant PU	160	7,25	0,36	0,022	SOPREMA	EFIGREEN DUO+ 160 mm 600x600
PH03	Toiture terrasse Chambre forte	Sur Chambre forte	Plancher intermédiaire en béton + Isolant PU	160	7,25	0,36	0,022	SOPREMA	EFIGREEN DUO+ 160 mm 600x600
PB01	Plancher sur vide sanitaire - Local CTA	Plancher bas sur local CTA	Panneau bois massif CLT isolé sous chape + Flocage	80	1,60	0,36	0,050	PROJISO	FIBROFEU
				103	4,65	0,36	0,022	RETICEL	EUROSOL 103 mm
				2,5	0,03	0,36	0,076	SOPREMA	VELAPHONE CONFORT
PB02	Plancher sur vide sanitaire	Plancher bas sur autre que local CTA	Panneau bois massif CLT isolé sous chape	103	4,65	0,36	0,022	RETICEL	EUROSOL 103 mm
				2,5	0,03	0,36	0,076	SOPREMA	VELAPHONE CONFORT

4.1.2 - Renovation Gendarmerie

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des parois opaques :

Gendarmerie VICHY					PAROIS OPAQUES				
Repère	*Elément*	*Localisation*	*Constitution des parois (intérieur -> extérieur)*	*Epaisseur des isolants (mm)*	*R_{ISO} (m^2K/W)*	*U isolant (W/m^2K)*	*λ_{ISO} (W/mK) Conductivité thermique*	*Marque*	*Référence Fabricant*
ME03	Béton + ITE PSX enduite + ITI	Façade Gendarmerie Existante	Doublage existant + béton + Polystyrène expansé + enduit	140	3,7	0,27	0,038	KNAUF	Knauf Therm ITEx Th38 SE - 140
				50	1,72	0,58	0,029		Existant
MI01	Maconnerie + ITI	Mur Mitoyen	Doublage + parpaing + JD + Voile Béton + Doublage Existant	60	1,70	0,59	0,035	ROCKWOOL	Rockmur nu L 1350 x l 600 x ép 60
				50	1,72	0,58	0,029		Existant
ME04	Béton + ITE PSX enduite	Façade Chaufferie et Cellule	Béton + Polystyrène expansé + enduit	140	3,7	0,27	0,038	KNAUF	Knauf Therm ITEx Th38 SE - 140
PB01	Plancher sur Local Chaufferie	Plancher bas sur local Chaufferie	Béton + Flocage	80	1,60	0,36	0,050	PROJISO	FIBROFEU

Les parois non indiquées dans le présent tableau sont considérées comme non modifiées au sens de la réglementation thermique.

4.1.3 - Renovation Logement

Le tableau ci-dessous présente les caractéristiques des parois opaques :

Gendarmerie VICHY					PAROIS OPAQUES				
Repère	*Elément*	*Localisation*	*Constitution des parois (intérieur -> extérieur)*	*Epaisseur des isolants (mm)*	*R_{ISO} (m^2K/W)*	*U isolant (W/m^2K)*	*λ_{ISO} (W/mK) Conductivité thermique*	*Marque*	*Référence Fabricant*
ME03	Béton + ITE PSX enduite + ITI	Façade Logement	Doublage existant + béton + Polystyrène expansé + enduit	140	3,7	0,27	0,038	KNAUF	Knauf Therm ITEx Th38 SE - 140
				50	1,72	0,58	0,029		Existant
PH04	Plancher haut isolant PU	Toiture logements	Dalle béton + isolant en polyuréthane	150	6,85	0,15	0,022	KNAUF	Thane OpTTI

Les parois non indiquées dans le présent tableau sont considérées comme non modifiées au sens de la réglementation thermique.

4.2 - Menuiseries extérieures

4.2.1 - Gendarmerie

Le tableau ci-dessous reprends les caractéristiques des menuiseries ainsi que des protections solaires :

Menuiserie	Commentaire / Localisation	Performance projet															Produits fabricants (indicatifs) MARQUE - modèle	
		Uw	Matériau	Ug	TLg		Sg	Reflexion lumineuse exterieure		Uf	Uc	TLw	Sw	% de clair	Protection solaire	Sws		
		W/m².K		W/m².K	Projet	Programme	-	Projet	Programme	W/m².K	W/m².K	-	-				Vitrage	Cadre
Chassis vitrée RDC	Anti-effraction au RDC de Extension et tertiaire existant	1,3	Aluminium	1,0	0,59	>0,60	0,50	0,34	> 0,25	1,70	0,60	0,47	0,40	80%	BSO	0,1	COOL-LITE ST BRIGHT SILVER DIAMANT ECLAZ ONE _ 8-16-SP615B _ SILENCE de SAINT-GOBAIN	Type AWS 60 des Ets SHUECO
Porte vitrée RDC	Anti-effraction au RDC de Extension et tertiaire existant	1,3	Aluminium	1,0	0,59	>0,60	0,50	0,34	> 0,25	1,70	0,60	0,47	0,40	80%	-	0,1	COOL-LITE ST BRIGHT SILVER DIAMANT ECLAZ ONE _ 8-16-SP615B _ SILENCE de SAINT-GOBAIN	Type AWS 60 des Ets SHUECO
Chassis vitrée R+1	R+1 de Extension et tertiaire existant	1,3	Aluminium	1,0	0,61	>0,60	0,51	0,34	> 0,25	1,70	0,60	0,49	0,41	80%	BSO	0,1	COOL-LITE ST BRIGHT SILVER DIAMANT ECLAZ ONE _ 6-16-4 de SAINT-GOBAIN	Type AWS 60 des Ets SHUECO
Porte vitrée R+1	R+1 de Extension et tertiaire existant	1,3	Aluminium	1,0	0,61	>0,60	0,51	0,34	> 0,25	1,70	0,60	0,49	0,41	80%	-	0,1	COOL-LITE ST BRIGHT SILVER DIAMANT ECLAZ ONE _ 6-16-4 de SAINT-GOBAIN	Type AWS 60 des Ets SHUECO
Porte métallique isolante	-	1,7	Acier															

Les vitrages du rez-de-chaussée présentent une transmission lumineuse légèrement inférieure à la valeur cible définie au programme. Cette différence s'explique par l'absence, sur le marché, de vitrage anti-effraction offrant simultanément un niveau de sécurité équivalent et une transmission lumineuse plus élevée.

4.2.2 - Logement

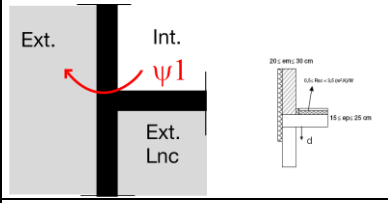
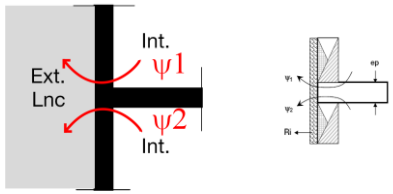
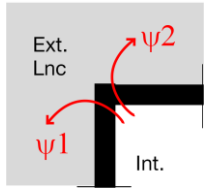
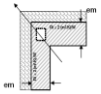
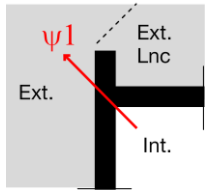
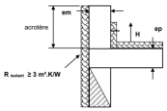
Le tableau ci-dessous reprends les caractéristiques des menuiseries ainsi que des protections solaires :

Menuiserie	Commentaire / Localisation	Performance projet											Produits fabricants (indicatifs) MARQUE - modèle
		Uw	Matériau	Ug	TLg	Sg	Uf	Uc	TLw	Sw	% de clair	Protection solaire	Sws	Vitrage
		W/m².K		W/m².K	-	-	W/m².K	W/m².K	-	-				
Ch-PvcF-DV-Clai + Volet Roulant	Logement existant	1,35	PVC	1,1	0,82	0,66	1,50	0,60	0,57	0,35	70%	Volet roulant PVC Motorisé	0,1	4(16)4 SGG PLANITHERM XN face 3 de SAINT-GOBAIN

4.3 - Ponts thermiques

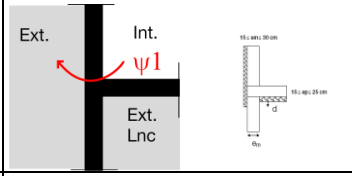
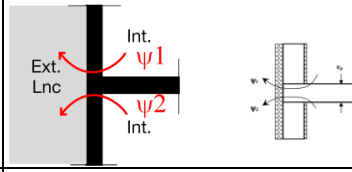
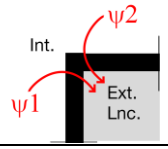
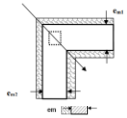
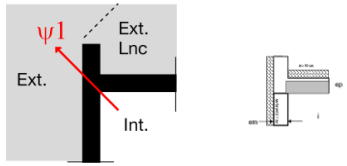
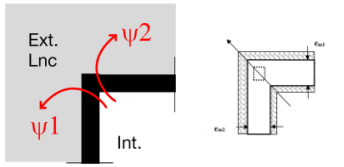
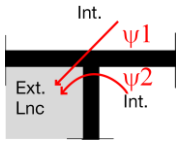
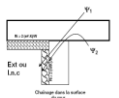
4.3.1 - Extension Gendarmerie

Le tableau ci-dessous reprends les caractéristiques des ponts thermiques linéiques :

Gendarmerie VICHY				PONTS THERMIQUES			
Nom	*Classification*	*Origine*	*ψ*	*ψ1*	*ψ2*	*ψ3*	*Image détaillés*
ITE 1.2.10-Pl. béton ou entrevous avec isol. sous chape	1.2	CSTB	0,400	0,400	0,000	0,000	
ITE 2.1.1-Pl. léger	2.1	CSTB	0,090	0,045	0,045	0,000	
ITE 4.1.2-Murs maç. Courante	4.1	CSTB	0,110	0,055	0,055	0,000	 
ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère	3.1	CSTB	0,480	0,480	0,000	0,000	 

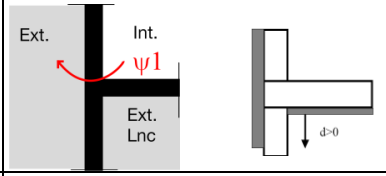
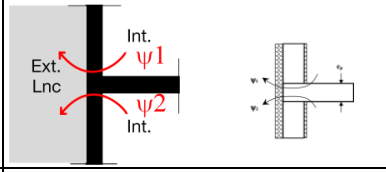
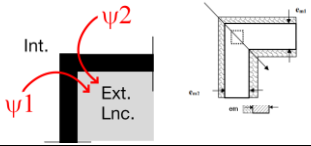
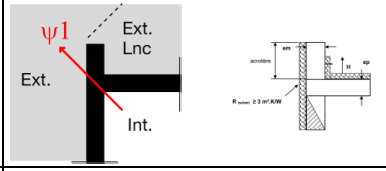
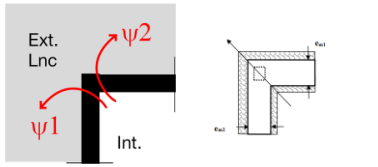
4.3.1 - Rénovation Gendarmerie

Le tableau ci-dessous reprends les caractéristiques des ponts thermiques linéiques :

Gendarmerie VICHY			PONTS THERMIQUES				
Nom	*Classification*	*Origine*	ψ	*ψ1*	*ψ2*	*ψ3*	*Image détaillés*
ITE 1.2.01-Pl. béton isolé en sous-face	1.2	CSTB	0,710	0,710	0,000	0,000	
MIX 2.1.1-Pl. lourd ou pl. léger	2.1	CSTB	0,210	0,105	0,105	0,000	
MIX 4.2-Angle rentrant	4.2	CSTB	0,080	0,040	0,040	0,000	 
ITE 3.1.02-Mur bas béton et Pl. entrevous	3.1	CSTB	0,700	0,700	0,000	0,000	
MIX 4.1-Angle sortant	4.1	CSTB	0,140	0,070	0,070	0,000	
ITE 1.4.01-Pl. béton ou entrevous isolé en sous-face	1.4	CSTB	0,03	0,02	0,01	0	 

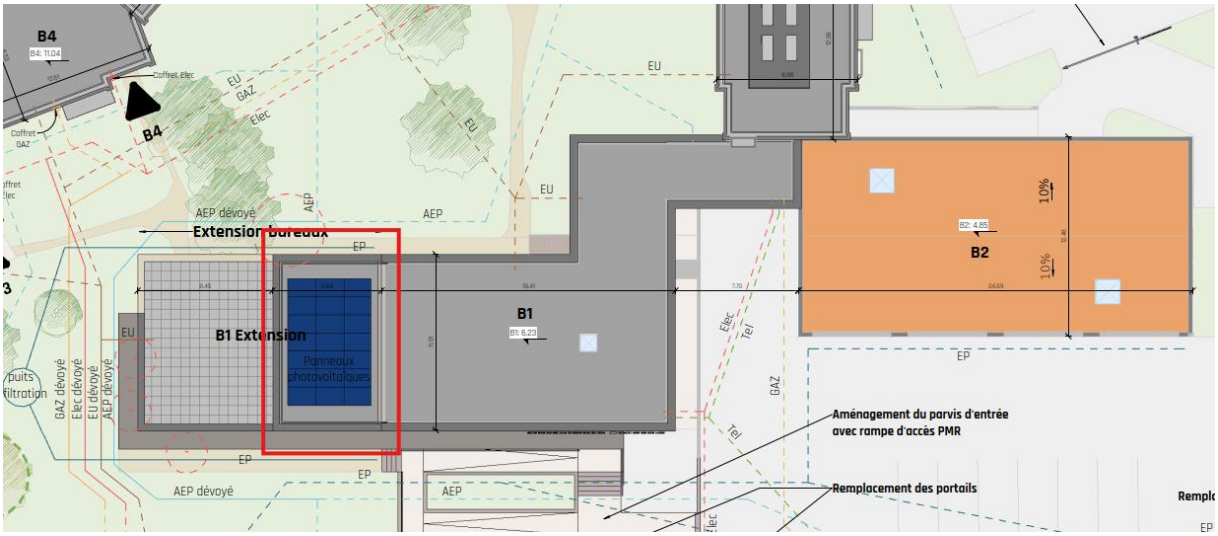
4.3.1 - Rénovation Logement

Le tableau ci-dessous reprends les caractéristiques des ponts thermiques linéiques :

Gendarmerie VICHY			PONTS THERMIQUES				
Nom	*Classification*	*Origine*	*ψ*	*ψ1*	*ψ2*	*ψ3*	*Image détaillés*
a.1 - BB ITE - BP isol ssf	1.2	CSTB	0,840	0,840	0,000	0,000	
MIX 2.1.1-Pl. lourd ou pl. léger	2.1	CSTB	0,210	0,105	0,105	0,000	
MIX 4.2-Angle rentrant	4.2	CSTB	0,080	0,040	0,040	0,000	
ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère	3.1	CSTB	0,480	0,480	0,000	0,000	
MIX 4.1-Angle sortant	4.1	CSTB	0,140	0,070	0,070	0,000	
MIX 4.3-Liaison en T	4.3	CSTB	0,14	0,14	0	0	

5 - INSTALLATION PHOTOVOLTAIQUE

Une installation photovoltaïque est prévue afin d'alimenter la caserne existante ainsi que son extension. Les panneaux seront implantés en toiture de l'extension, afin d'anticiper et de limiter les problématiques d'étanchéité sur le bâtiment existant.



Une surface de 40 m² est envisagée, avec un objectif d'autoconsommation pour les besoins de la caserne.

- Modules : DMEGC Infinity RT bifaciaux – 500 Wc
- Surface par panneau : 2.21 m²
- Puissance installée : 9 kWc
- Taux d'autoproduction : 10 %
- Taux d'autoconsommation : 49.8%

6 - FOCUS CARBONE DE L'EXTENSION

6.1 - Description de l'application de calcul utilisée

Pour l'évaluation de l'empreinte carbone du bâtiment, la **plateforme Emersus** a été utilisée. Pour cette étude, nous devons prendre en compte chaque **matériau**, son **métré**, connaitre sa **nature** et sa **référence produit**, pour enfin l'associer à une **fiche de données environnementales** (FDES). S'il n'y a pas de référence produit pressentie pour un élément du bâtiment, nous utilisons des données dites « par défaut » qui ont pour but de surévaluer l'impact carbone du produit pour en couvrir toutes les références possibles.

Dans le cas où ces données par défaut sont trop défavorables et irréalistes, nous préconisons alors une « famille » de produits, sous forme de FDES dite collective. Ce type de FDES peut couvrir plusieurs références et notamment des références régulièrement employées dans le bâtiment.

Nous devons faire cette saisie pour tous les lots marchés de l'opération. Notre **surface de référence d'étude vaut 205 m² en surface de plancher**, soit tout le bâtiment, cette surface reprise du modèle thermique donc un faible écart avec les surfaces architecte peut survenir.

6.2 - Principe général de la conception

Comme expliqué dans la phase précédente, l'enjeu de la RE 2020 sur la partie extension est le seuil 2025 de la composante ACV.

Les extensions de bâtiments de très petite surface, comme le cas présent présentent en général de grandes difficultés pour atteindre le seuil Ic construction, du fait que le ratio de surface utile est faible au regard de la quantité de matériaux à mettre en œuvre.

Ces extensions de petite surface nécessitent donc des efforts très importants sur la qualité des matériaux et l'emploi de matériaux biosourcés afin de diminuer l'empreinte carbone globale. Par ailleurs, les seuils d'émissions ont été abaissés le 1er janvier 2025, ce qui augmente d'autant plus les efforts à fournir pour atteindre le niveau réglementaire.

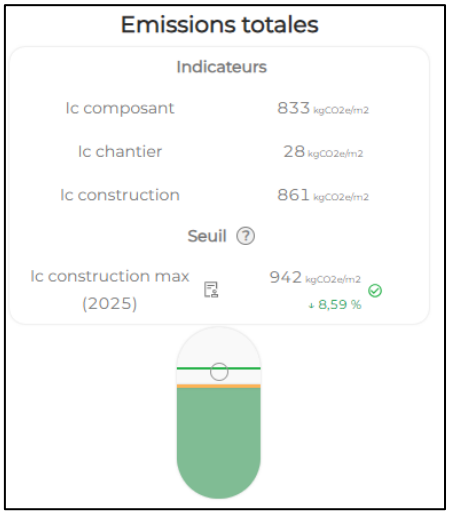
Dans le cas du projet, il est prévu les efforts d'investissement sur les postes suivants :

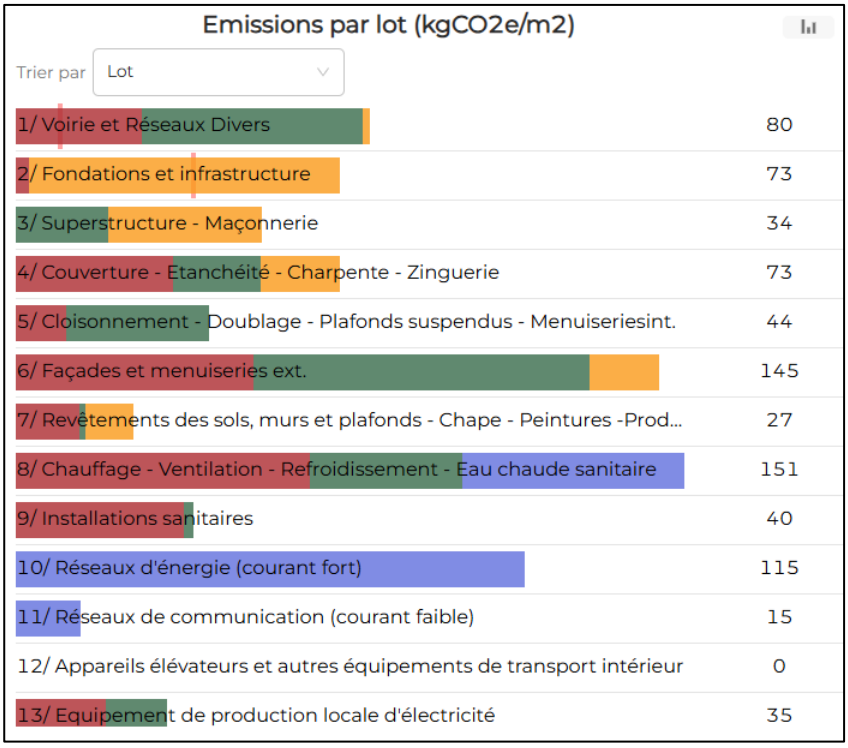
- Emploi d'isolant biosourcé en façade sous enduit (laine de bois sous enduit présentant un avis technique de mise en œuvre),
- Utilisation de plancher en bois lamellé croisé de type CLT pour le plancher intermédiaire et en complément par rapport à la phase précédente, le plancher bas et les toitures terrasse.
- Utilisation de procédés limitant le béton plein (structure de type poteaux/poutres) avec remplissage en bloc de béton creux, présentant de bonnes caractéristiques du point de vue carbone, comparativement à d'autres solutions (exemple brique monomur). Dans la mesure du possible, la structure poteaux/poutres bénéficiera de FDES collectives ou individuelles et sera de type bas carbone.
- L'utilisation du béton bas carbone sera limitée au strict nécessaire et principalement en superstructure.
- **Du fait des contraintes de densité imposées par le programme, les cloisons intérieures bois, ne pouvant bénéficier de PV acoustiques ou de descriptif standardisé de dureté et de résistance ont été abandonnés au profit des plancher CLT en plancher bas et toiture terrasse.**

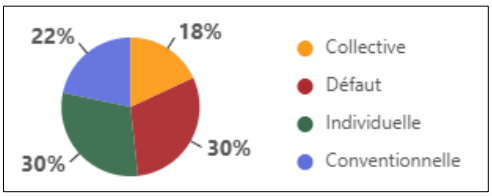
6.3 - Résultats de la modélisation carbone

6.3.1 - Résultats du projet

- Surface RE2020 : **200,9 m²**
- Seuil Ic Construction RE 2025 : **942 kg_{CO2}/m^2**
- Ic composant : **833 kg_{CO2}/m^2**
- Ic Construction : Ic composant + Ic chantier : **861 kg_{CO2}/m^2**







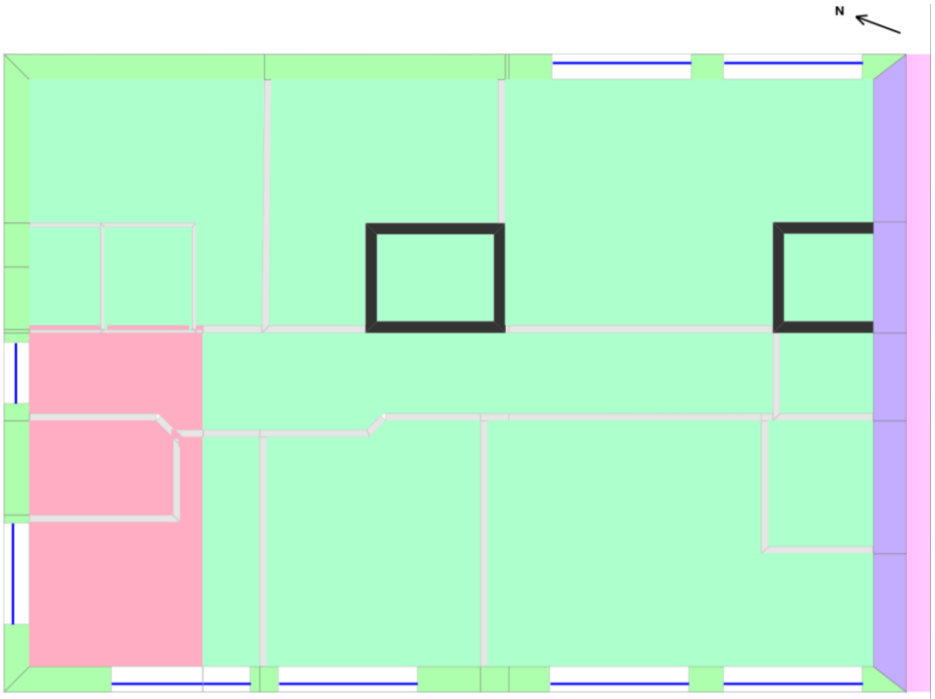
L'ACV (Analyse de Cycle de Vie) de l'extension montre que nous restons conformes, bien que la marge soit assez restreinte. L'étude prend en compte la mise en œuvre de panneaux photovoltaïques qui, couplés aux quantitatifs détaillés, permettent finalement de respecter les seuils.. Enfin, l'utilisation de planchers en CLT sur l'ensemble de l'extension, ainsi que le remplissage de la structure en briques légères, contribuent fortement à l'atteinte de l'objectif et doivent être maintenus. L'ajout de béton bas carbone au niveau des poutres et des poteaux béton permettrait d'avoir une meilleure marge.Les quantitatifs détaillés sont disponibles en annexe.

7 - ANNEXE : PLAN DE REPERAGE DES PAROIS

7.1 - Extension Gendarmerie

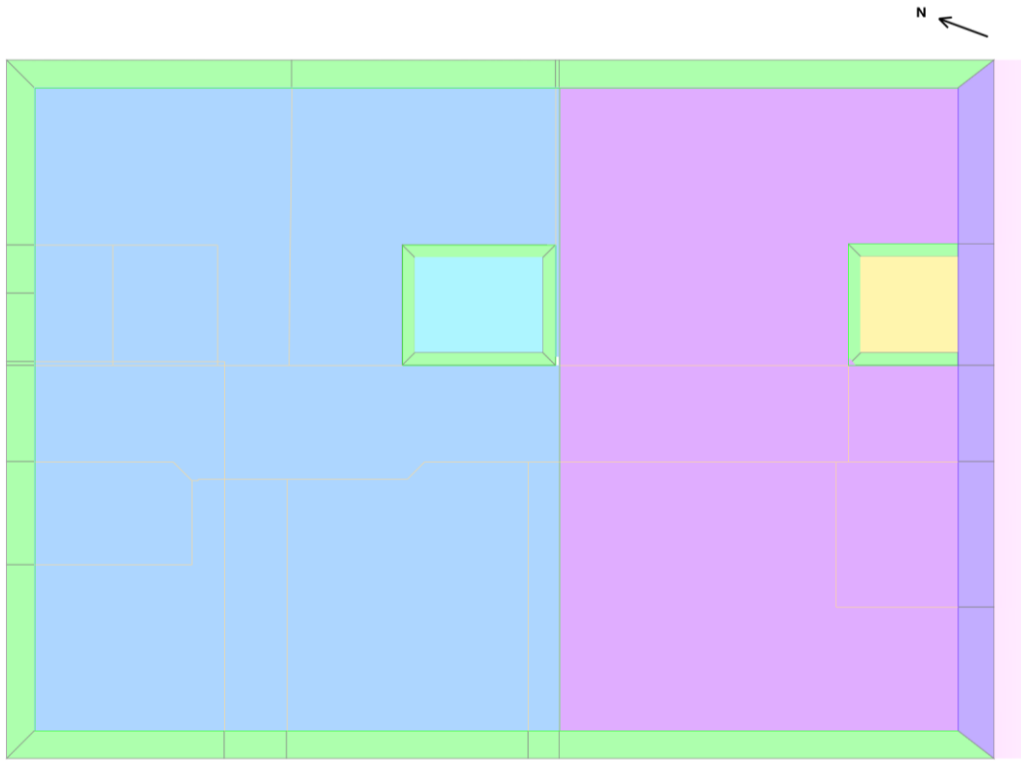
7.1.1 - Parois opaques

7.1.1.1 - RDC Plancher Bas



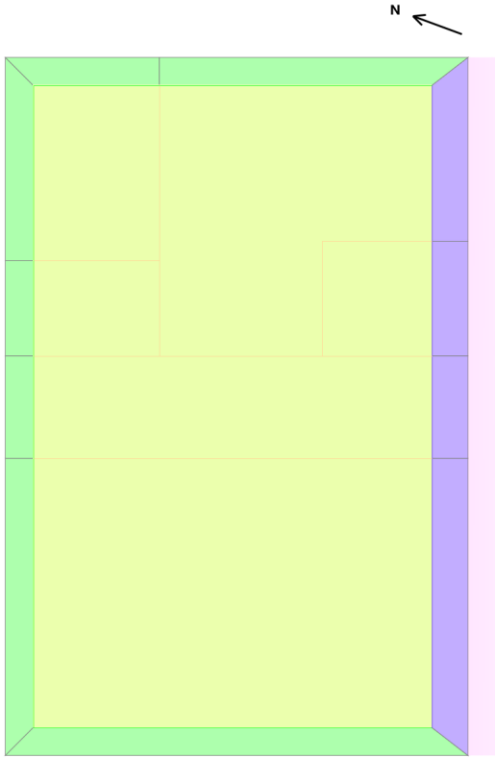
RDC
ME01 - Maconnerie + ITE Biosourcé enduite (R=5.8m².K/W) 16 cm Fibre de bois TH39 (ITE) + 6 cm Laine de roche TH34 (ITI)
MI01 - Mitoyen - Maconnerie + ITI (R=3.4m².K/W) 6 cm Laine de roche TH34 (ITI) + JD + 6 cm Laine de roche TH34 (ITI)
PB01 -Plancher sur vide sanitaire - Local CTA (R=6.28m².K/W) Flocage FIBROFEU de PROJISO en sous face 80 mm TH50 Isolant PIR Eurosol de RETICEL103 mm TH22 Sous couche acoustique Velaphone confort de Soprema 2.5 mm
PB02 - Plancher sur vide sanitaire (R=4.68m².K/W) Isolant PIR Eurosol de RETICEL103 mm TH22 Sous couche acoustique Velaphone confort de Soprema 2.5 mm

7.1.1.2 - RDC Plancher Haut



Toiture RDC
ME01 - Maconnerie + ITE Biosourcé enduite (R=5.8m².K/W) 16 cm Fibre de bois TH39 (ITE) + 6 cm Laine de roche TH34 (ITI)
MI01 - Mitoyen - Maconnerie + ITI (R=3.4m².K/W) 6 cm Laine de roche TH34 (ITI) + JD + 6 cm Laine de roche TH34 (ITI)
PH02 - Toiture terrasse (R=7.25m².K/W) 16 cm de PU TH22
PI -Plancher bois sur RDC (R=1.45m².K/W) Faux plafond + 45 mm de laine TH41 Sous couche acoustique Isosol de Isover 13 mm
PI -Plancher béton sur RDC (R=1.45m².K/W) Faux plafond + 45 mm de laine TH41 Sous couche acoustique Isosol de Isover 13 mm
PH03 - Toiture terrasse Chambre forte (R=7.25m².K/W) 16 cm de PU TH22

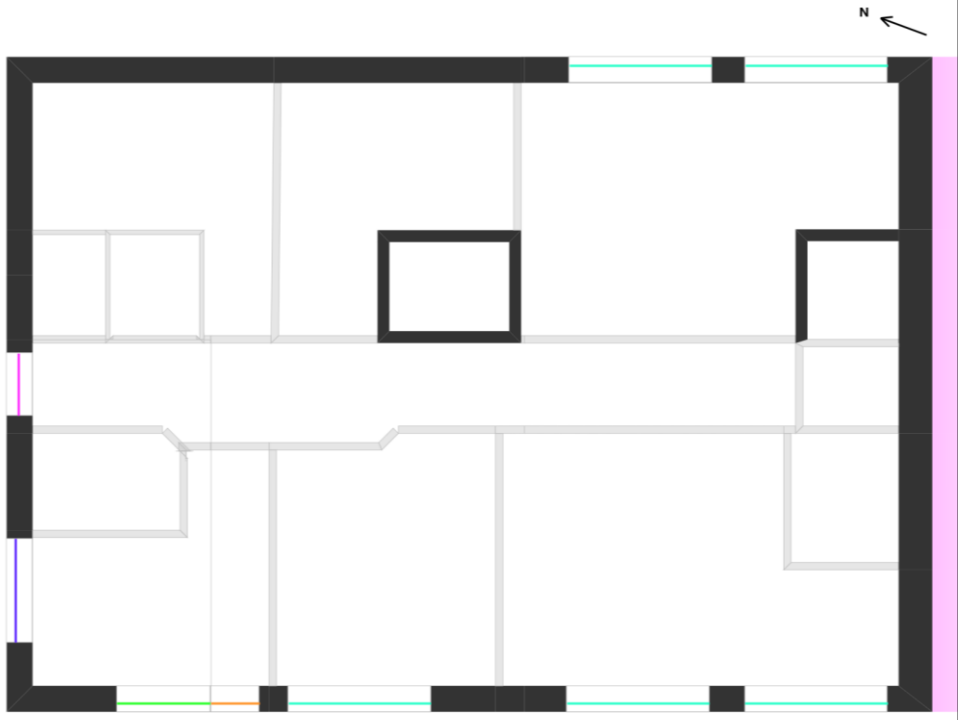
7.1.1.3 - R+1 Plancher Haut



Toiture R+1
ME01 - Maconnerie + ITE Biosourcé enduite (R=5.8m².K/W) 16 cm Fibre de bois TH39 (ITE) + 6 cm Laine de roche TH34 (ITI)
MI01 - Mitoyen - Maconnerie + ITI (R=3.4m².K/W) 6 cm Laine de roche TH34 (ITI) + JD + 6 cm Laine de roche TH34 (ITI)
PH01 - Toiture terrasse_sous PV (R=7.25m².K/W) 16 cm de PU TH22

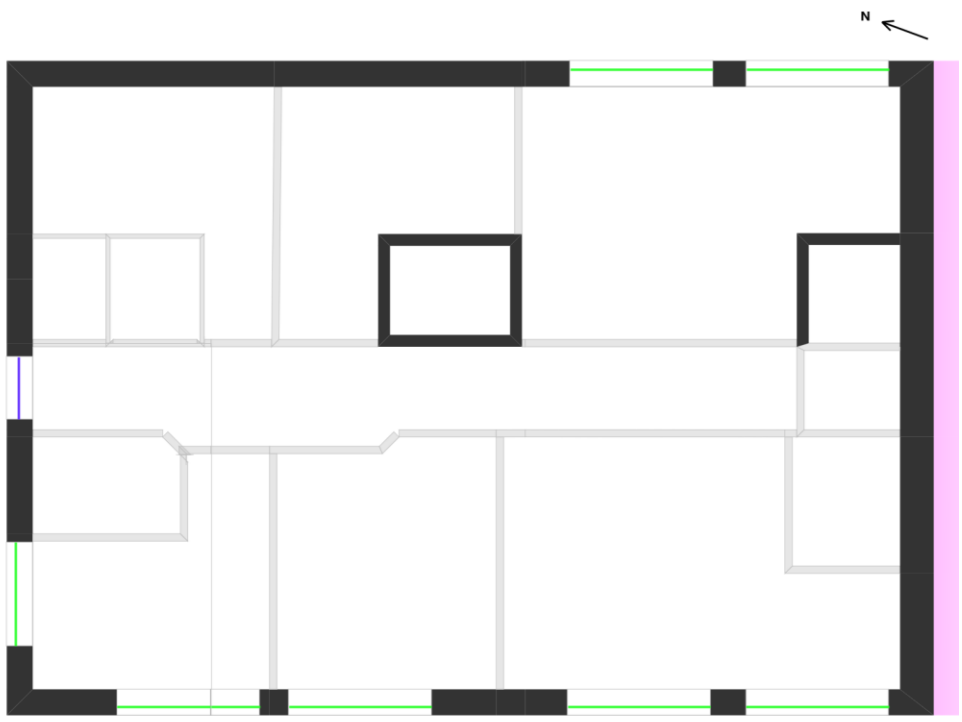
7.1.2 - Parois vitrées

7.1.2.1 - RDC



Menuiseries RDC

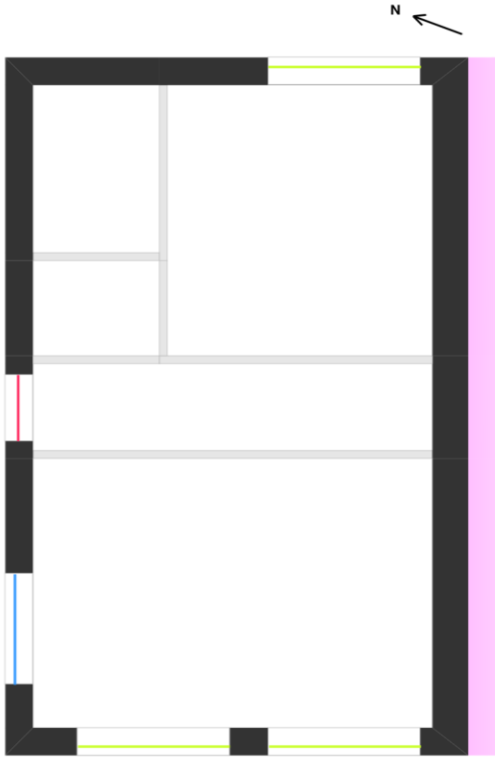
(1)	(Hxl)	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC-2 Battants (Uw =1.31 / Sw =0.38 / Tlw =0.47)
(1)	(Hxl)	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC-175 (Uw =1.29 / Sw =0.43 / Tlw =0.48)
(1)	(Hxl)	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC-1 Battant (Uw =1.3 / Sw =0.42 / Tlw =0.48)
(5)	(Hxl)	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC (Uw =1.3 / Sw =0.42 / Tlw =0.48)
(1)	(Hxl)	Pr-AluS-DV-Clai-RDC (Uw =1.23 / Sw =0.42 / Tlw =0.47)

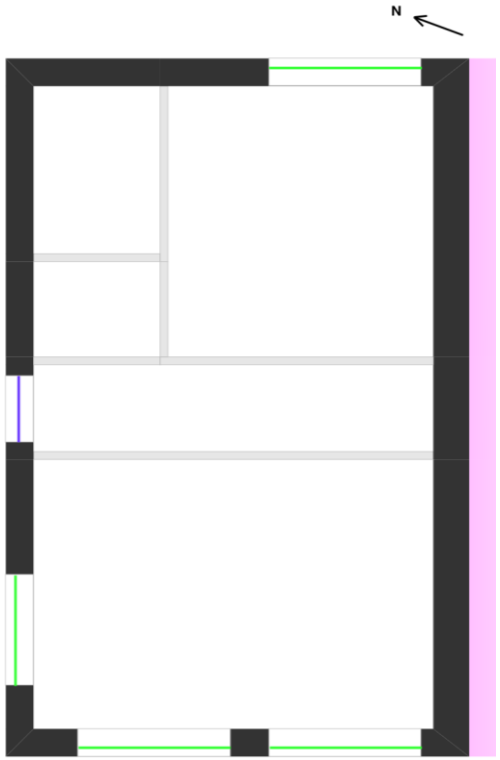


Ponts th. Menuiseries RDC

	Appui	Linteau	Tableau
(12)	0.25 W/(ml.K)	0.11 W/(ml.K)	0.11 W/(ml.K)
(2)	0.14 W/(ml.K)	0.11 W/(ml.K)	0.11 W/(ml.K)

7.1.2.2 - R+1



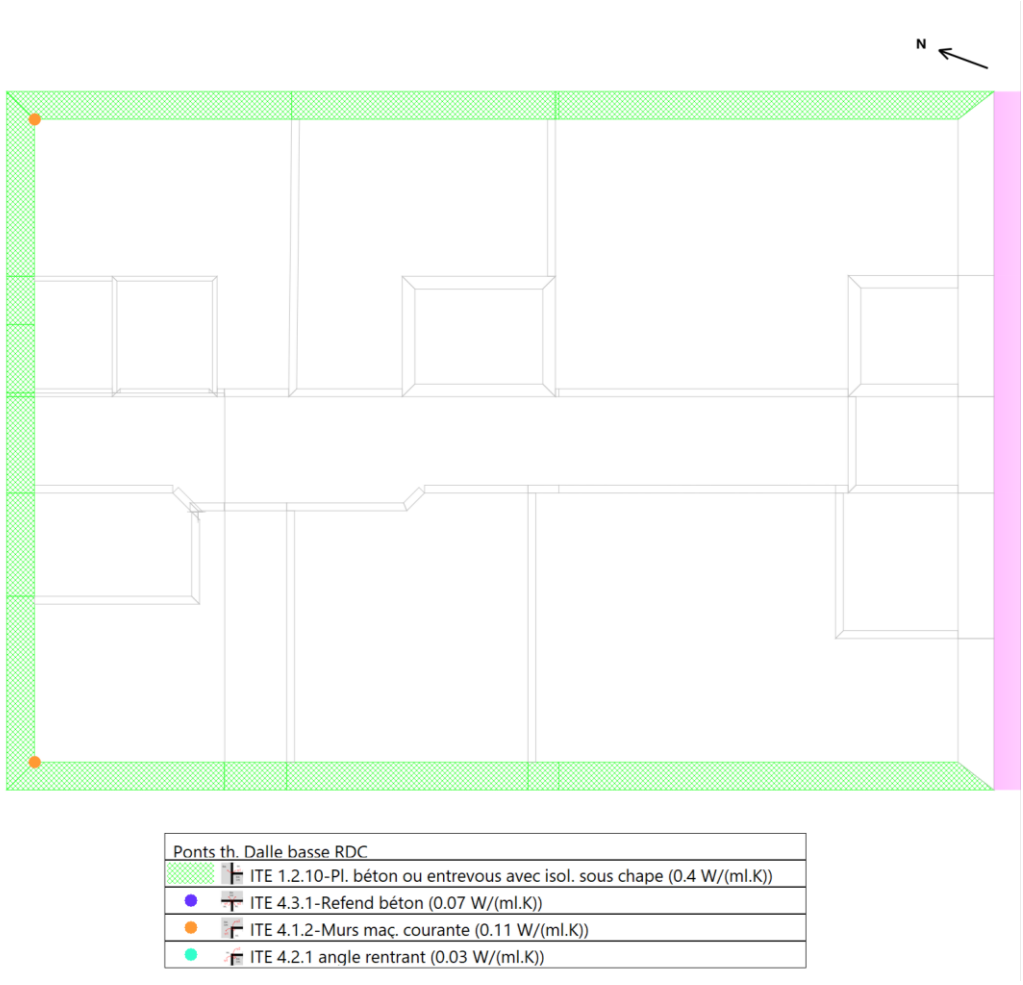


Menuiseries R+1	
(3) (Hxl)	Ch-AluFS-DV-Clai-R+1 (Uw =1.3 / Sw =0.43 / Tlw =0.5)
(1) (Hxl)	Ch-AluFS-DV-Clai-R+1-175 (Uw =1.29 / Sw =0.43 / Tlw =0.5)
(1) (Hxl)	Pr-AluS-DV-Clai-R+1 (Uw =1.24 / Sw =0.42 / Tlw =0.49)

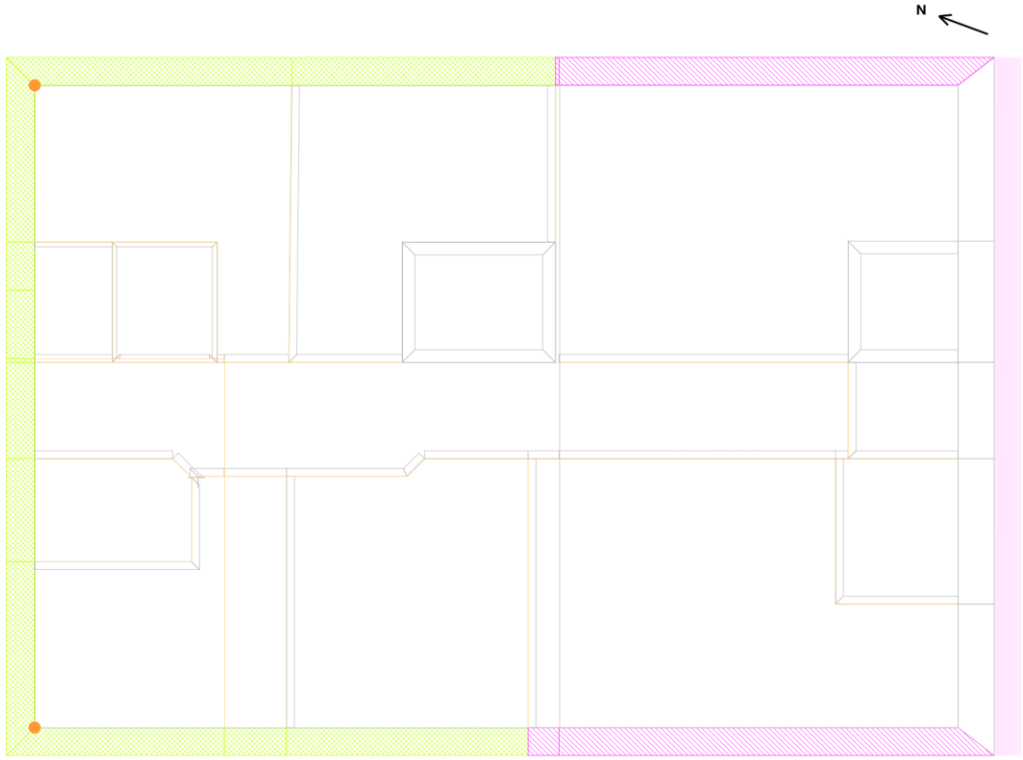
Ponts th. Menuiseries R+1	Appui	Linteau	Tableau
(12)	0.25 W/(ml.K)	0.11 W/(ml.K)	0.11 W/(ml.K)
(2)	0.14 W/(ml.K)	0.11 W/(ml.K)	0.11 W/(ml.K)

7.1.3 - Ponts thermiques

7.1.3.1 - RDC Plancher Bas

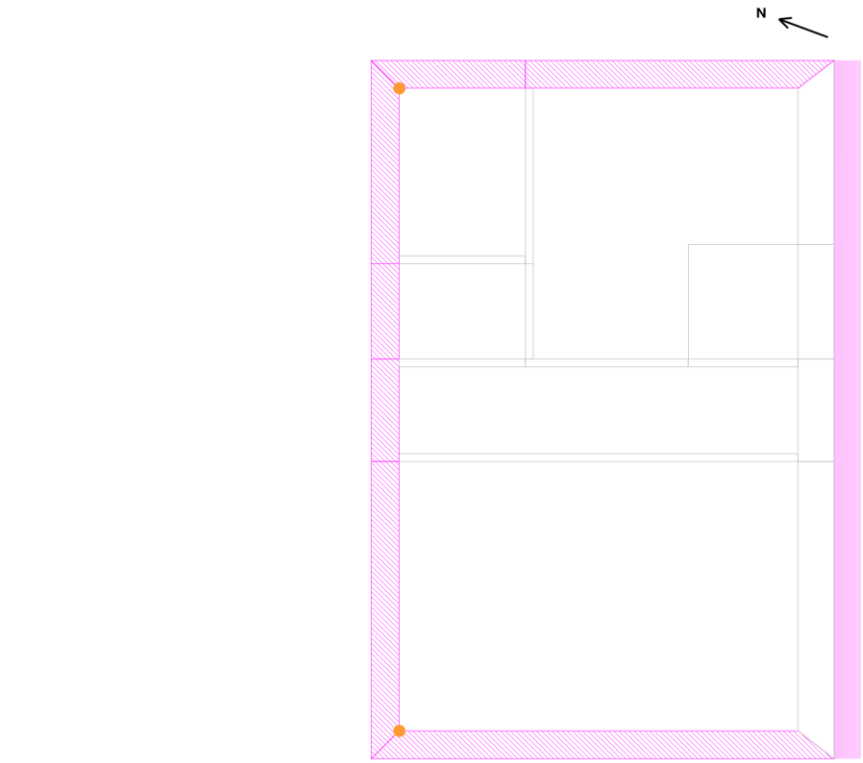


7.1.3.2 - RDC Plancher Haut



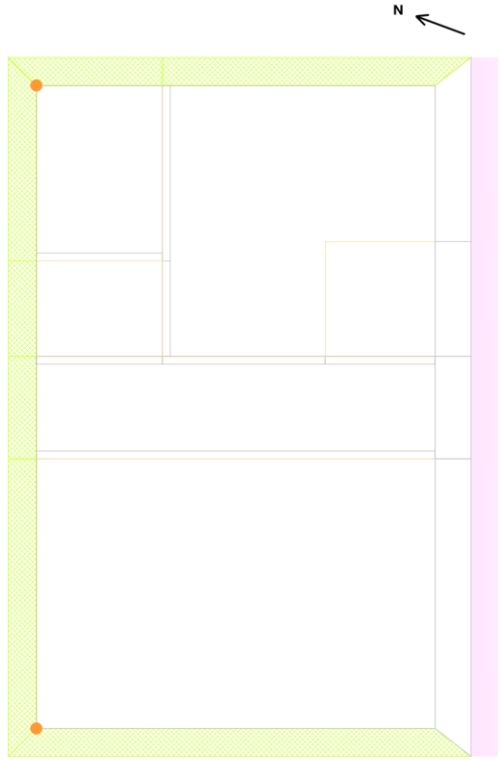
Ponts th. Dalle haute RDC
ITE 4.3.1-Refend béton (0.07 W/(ml.K))
ITE 4.1.2-Murs maç. courante (0.11 W/(ml.K))
ITE 4.2.1 angle rentrant (0.03 W/(ml.K))
ITE 2.1.1-Pl. léger (0.09 W/(ml.K))
ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère (0.48 W/(ml.K))

7.1.3.3 - R+1 Plancher Bas



Ponts th. Dalle basse R+1
ITE 4.3.1-Refend béton (0.07 W/(ml.K))
ITE 4.1.2-Murs maç. courante (0.11 W/(ml.K))
ITE 4.2.1 angle rentrant (0.03 W/(ml.K))
ITE 2.1.1-Pl. léger (0.09 W/(ml.K))

7.1.3.4 - R+1 Plancher Haut

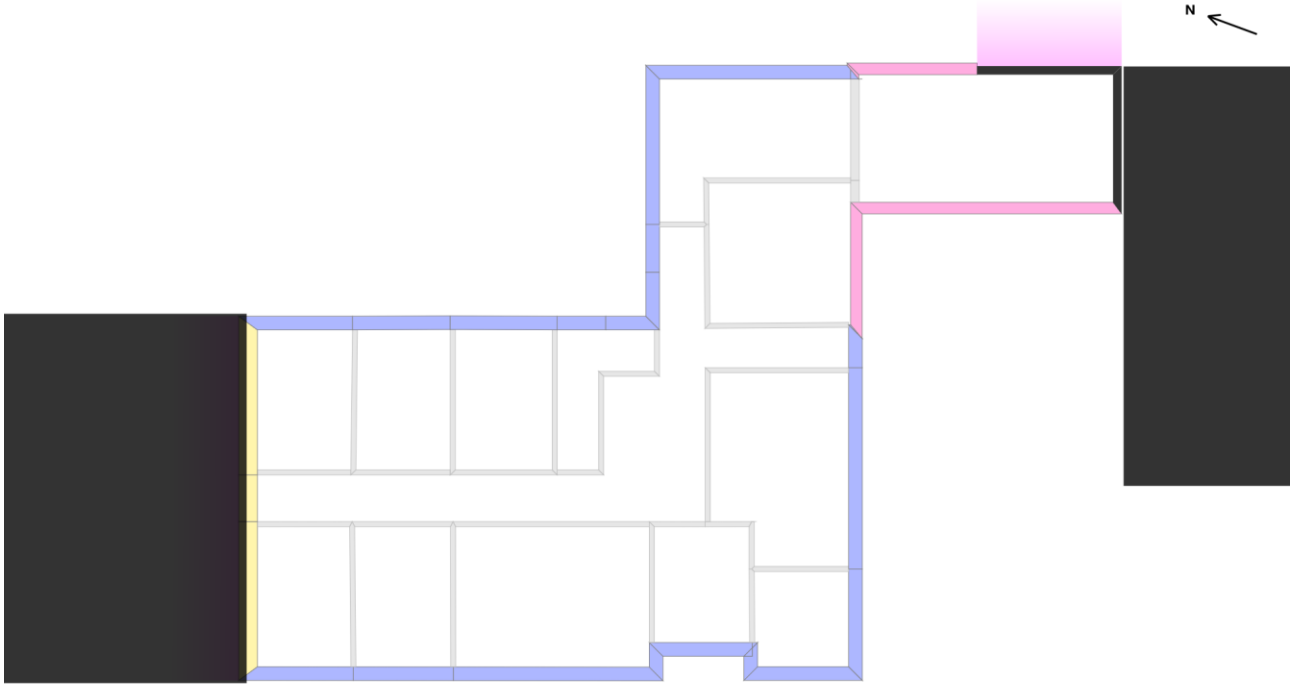


Ponts th. Dalle haute R+1	
●	ITE 4.3.1-Refend béton (0.07 W/(ml.K))
●	ITE 4.1.2-Murs maç. courante (0.11 W/(ml.K))
●	ITE 4.2.1 angle rentrant (0.03 W/(ml.K))
	ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère (0.48 W/(ml.K))

7.2 - Rénovation Gendarmerie

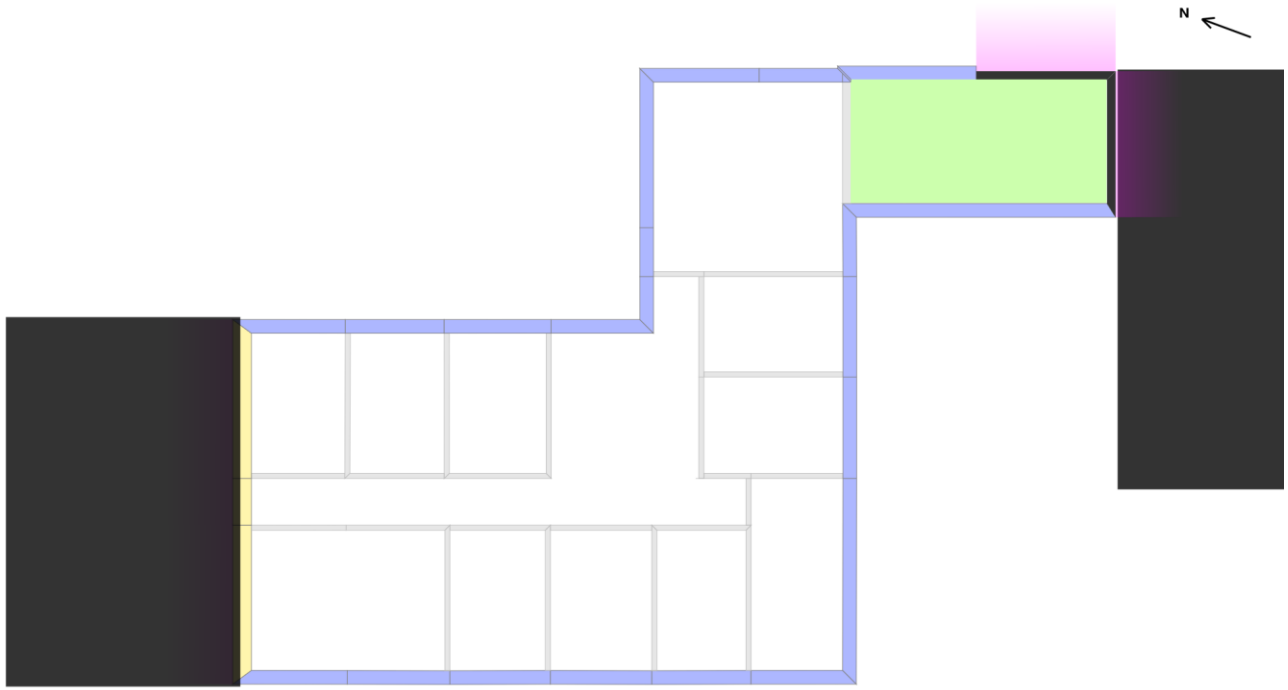
7.2.1 - Parois opaques

7.2.1.1 - RDC Plancher Bas



RDC
MI01 - Mitoyen - Maconnerie + ITI (R=3.42m².K/W) 6 cm Laine de roche TH34 (ITI) + JD + 5 cm PSE Existant (ITI)
ME04 - Béton + ITE PSE (R=3.7m².K/W) 14 cm PSE TH38 (ITE)
ME03 - Béton + ITE PSX + ITI (R=5.42m².K/W) 14 cm PSX TH38 (ITE) + 5 cm PSE Existant (ITI)

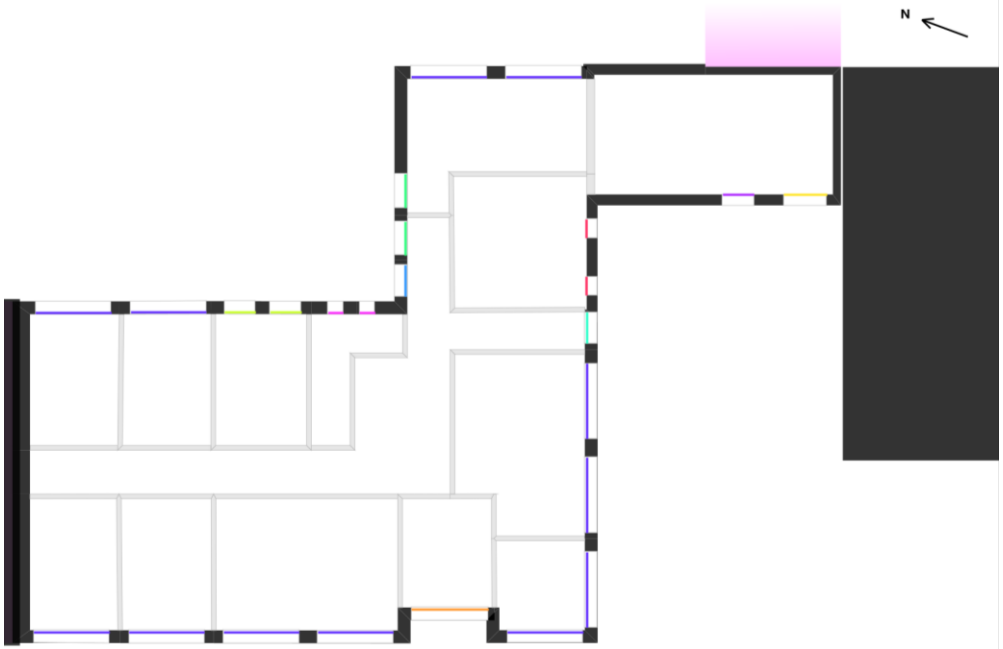
7.2.1.2 - R+1 Plancher Bas



R+1
MI01 - Mitoyen - Maconnerie + ITI (R=3.42m².K/W) 6 cm Laine de roche TH34 (ITI) + JD + 5 cm PSE Existant (ITI)
PB03 -Plancher sur local Chaufferie (R=1.6m².K/W) Flocage FIBROFEU de PROJISO en sous face 80 mm TH50
ME03 - Béton + ITE PSX + ITI (R=5.42m².K/W) 14 cm PSX TH38 (ITE) + 5 cm PSE Existant (ITI)

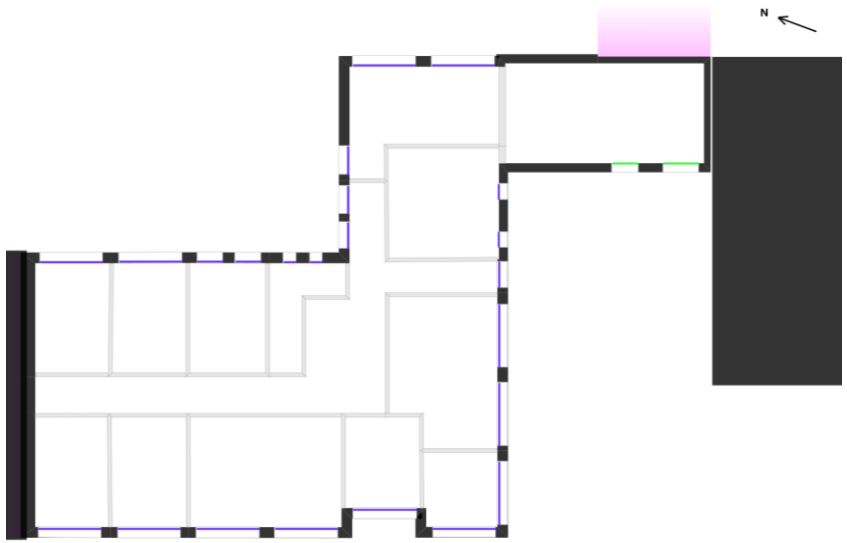
7.2.2 - Parois vitrées

7.2.2.1 - RDC



Menuiseries RDC

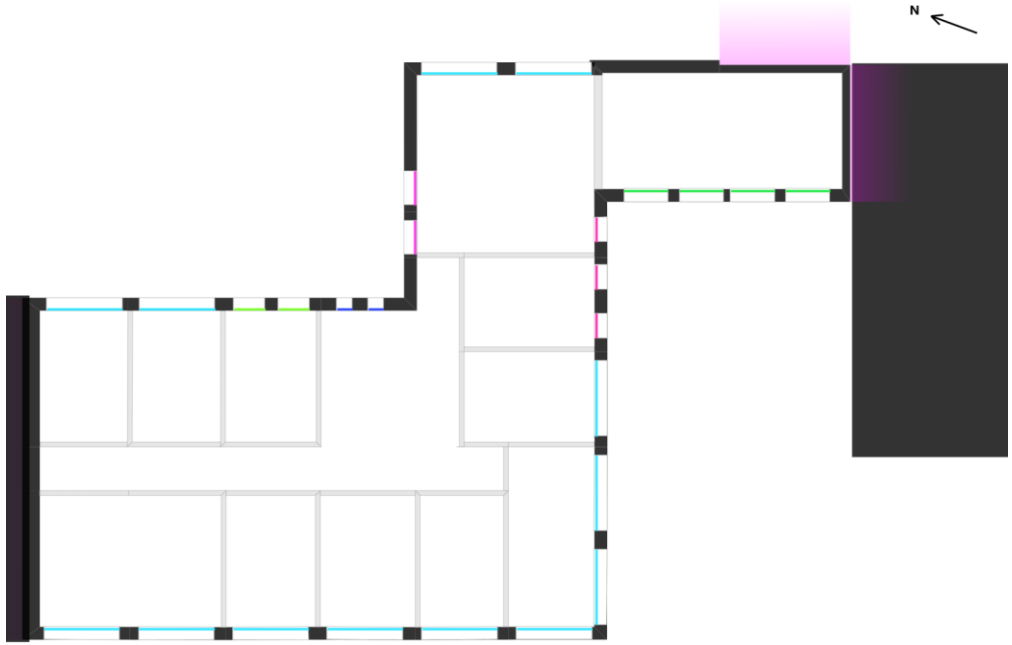
	(12) (Hxl) 1.55x2.4	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC (Uw =1.41 / Sw =0.42 / Tlw =0.48)
	(1) (Hxl) 2.1x2.44	Pr-AluS-DV-Clai-RDC (Uw =1.47 / Sw =0.42 / Tlw =0.47)
	(1) (Hxl) 2.55x1	Pr-AluS-DV-Clai-RDC (Uw =1.51 / Sw =0.42 / Tlw =0.47)
	(2) (Hxl) 0.85x0.49	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC- 850x600 (Uw =1.49 / Sw =0.46 / Tlw =0.52)
	(2) (Hxl) 0.8x0.99	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC- 800x1100 (Uw =1.51 / Sw =0.41 / Tlw =0.45)
	(1) (Hxl) 2.2x1	Pr-AluS-DV-Clai-RDC (Uw =1.53 / Sw =0.42 / Tlw =0.47)
	(2) (Hxl) 0.4x0.6	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC- 400x600 (Uw =1.65 / Sw =0.44 / Tlw =0.49)
	(2) (Hxl) 1.55x1.08	Ch-AluFS-DV-Clai-RDC- 1.55x1.08 (Uw =1.36 / Sw =0.44 / Tlw =0.5)
	(1) (Hxl) 2.08x1	A127-04 P Bois (Uw =5 / Sw =0.19 / Tlw =0)
	(1) (Hxl) 1.49x1.37	A127-04 P Bois (Uw =5 / Sw =0.19 / Tlw =0)



Ponts th. Menuiseries RDC

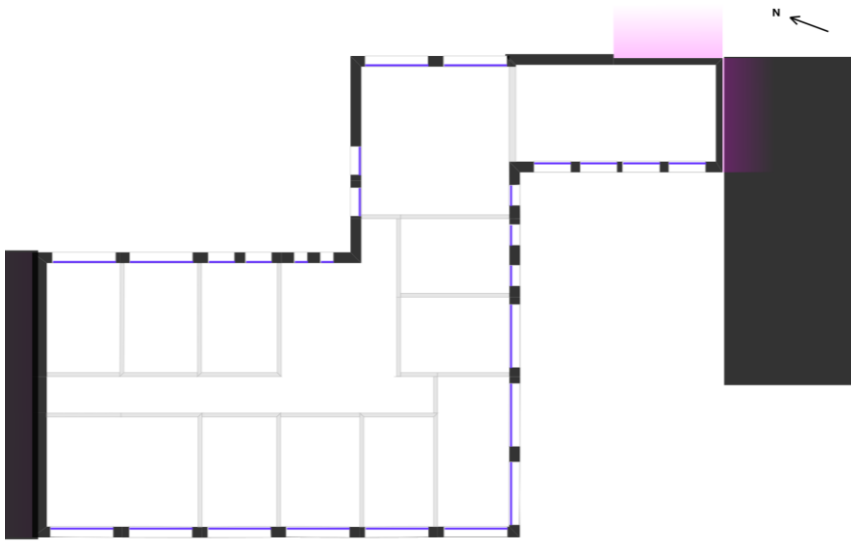
	Appui	Linteau	Tableau
(3)	0.16 W/(ml.K)	0.1 W/(ml.K)	0.08 W/(ml.K)
(49)	0.23 W/(ml.K)	0.1 W/(ml.K)	0.08 W/(ml.K)

7.2.2.2 - R+1



Menuiseries R+1

	(13) (Hxl) 1.55x2.4	Ch-AluFS-DV-Clai-R+1 (Uw =1.41 / Sw =0.43 / Tlw =0.5)
	(3) (Hxl) 1.55x0.78	Ch-AluFS-DV-Clai-R+1- 1.55x0.78 (Uw =1.43 / Sw =0.43 / Tlw =0.49)
	(2) (Hxl) 0.8x0.99	Ch-AluFS-DV-Clai-R+1- 800x1100 (Uw =1.51 / Sw =0.41 / Tlw =0.47)
	(2) (Hxl) 1.3x0.49	Ch-AluFS-DV-Clai-R+1- 1.3x0.6 (Uw =1.43 / Sw =0.47 / Tlw =0.55)
	(2) (Hxl) 1.55x1.08	Ch-AluFS-DV-Clai-R+1- 1.55x1.08 (Uw =1.36 / Sw =0.45 / Tlw =0.51)
	(4) (Hxl) 1x1.4	Ch-AluFS-DV-Clai-R+1- 1.00x1.4 (Uw =1.53 / Sw =0.41 / Tlw =0.46)

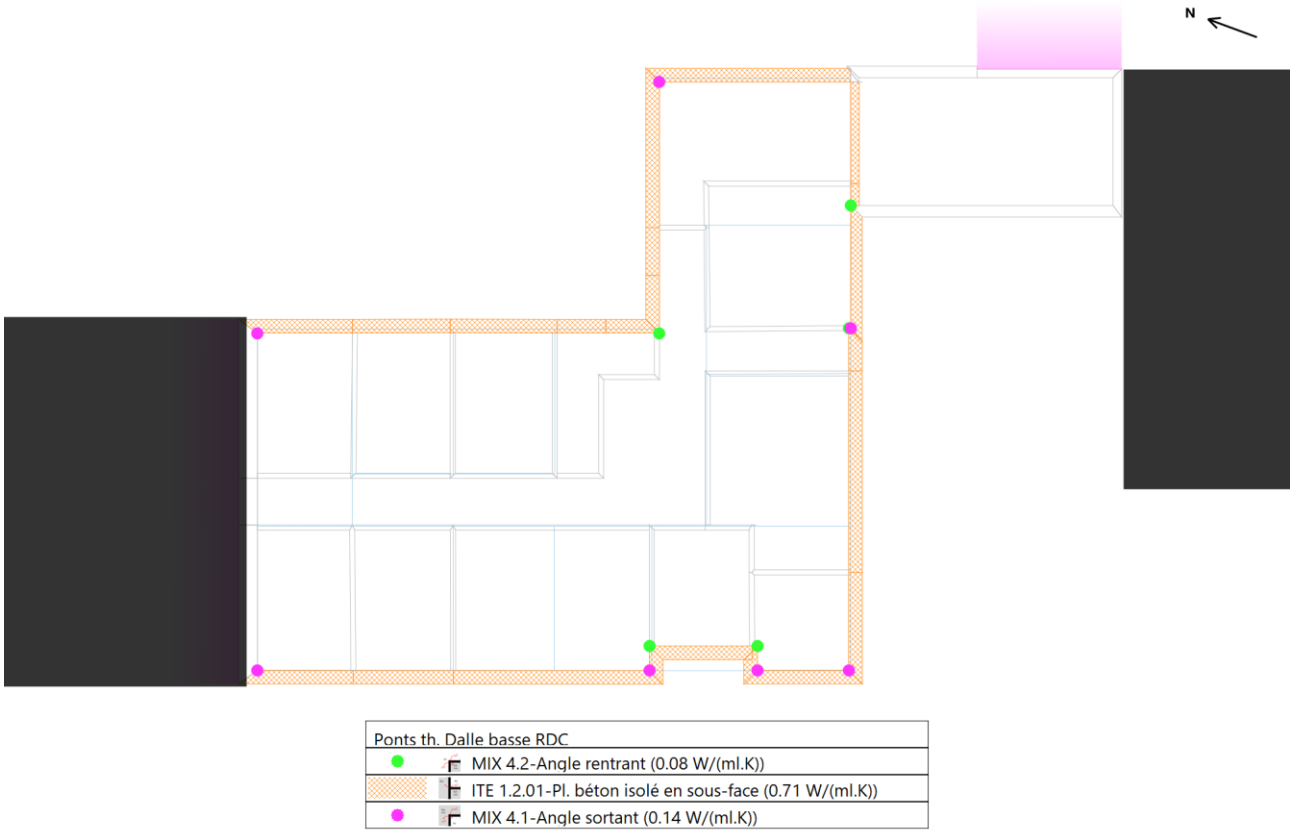


Ponts th. Menuiseries R+1

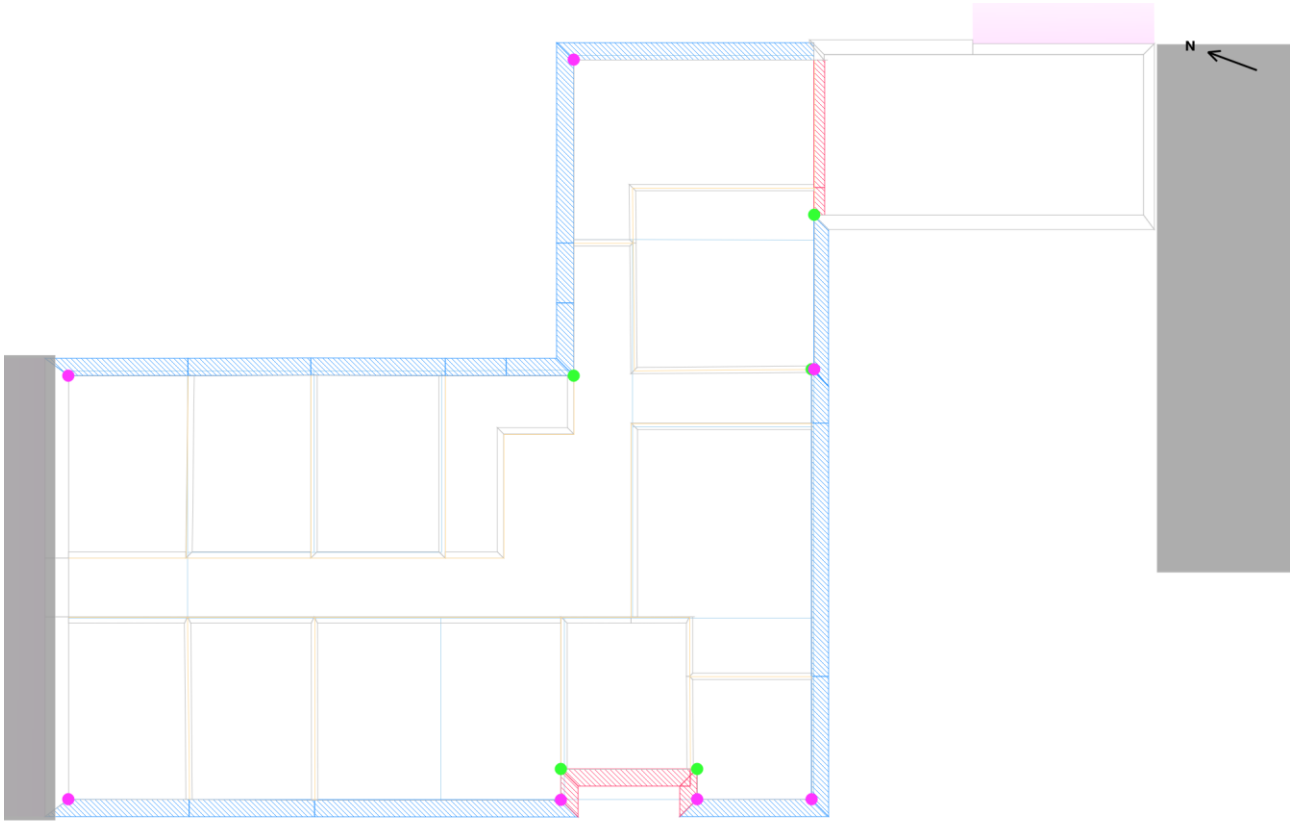
	Appui	Linteau	Tableau
(49)	0.23 W/(ml.K)	0.1 W/(ml.K)	0.08 W/(ml.K)

7.2.1 - Ponts thermiques

7.2.1.1 - RDC Plancher Bas

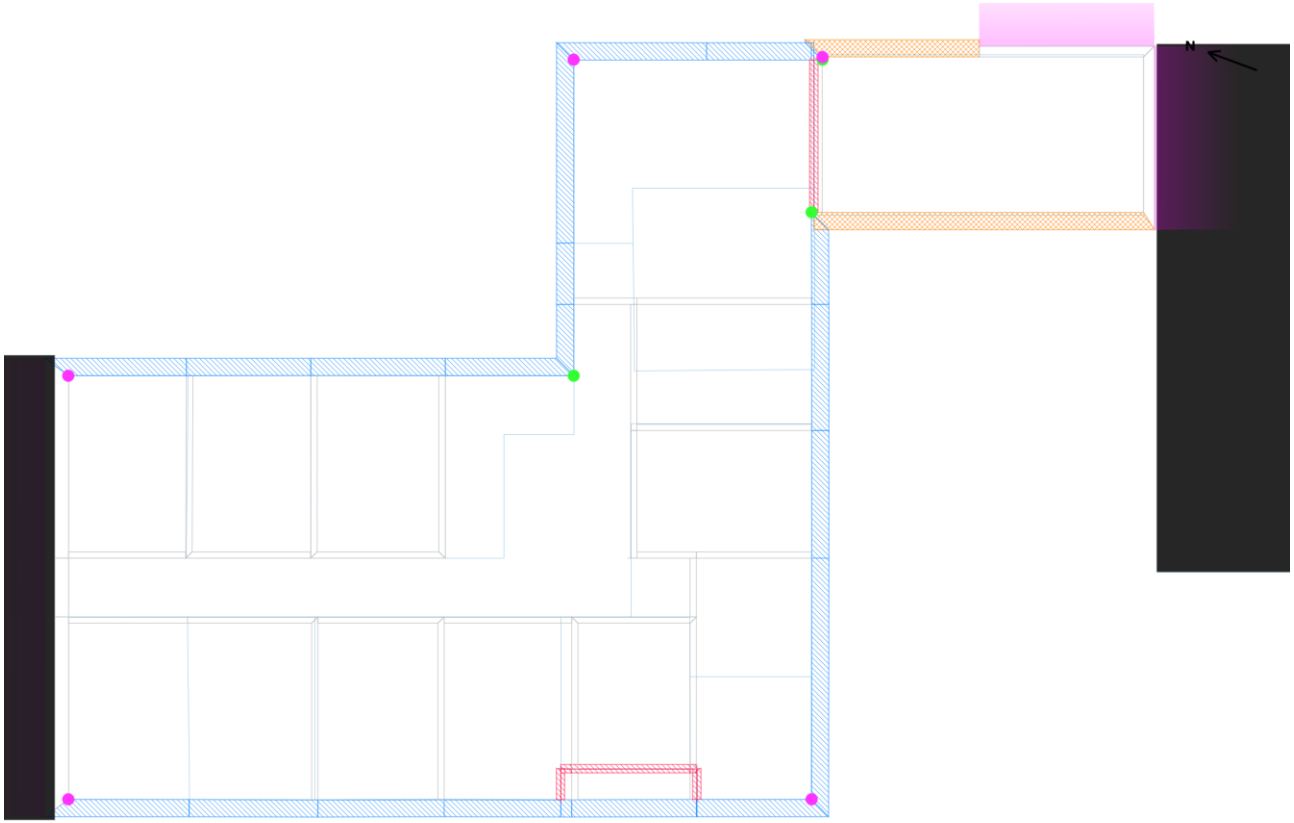


7.2.1.2 - RDC Plancher Haut



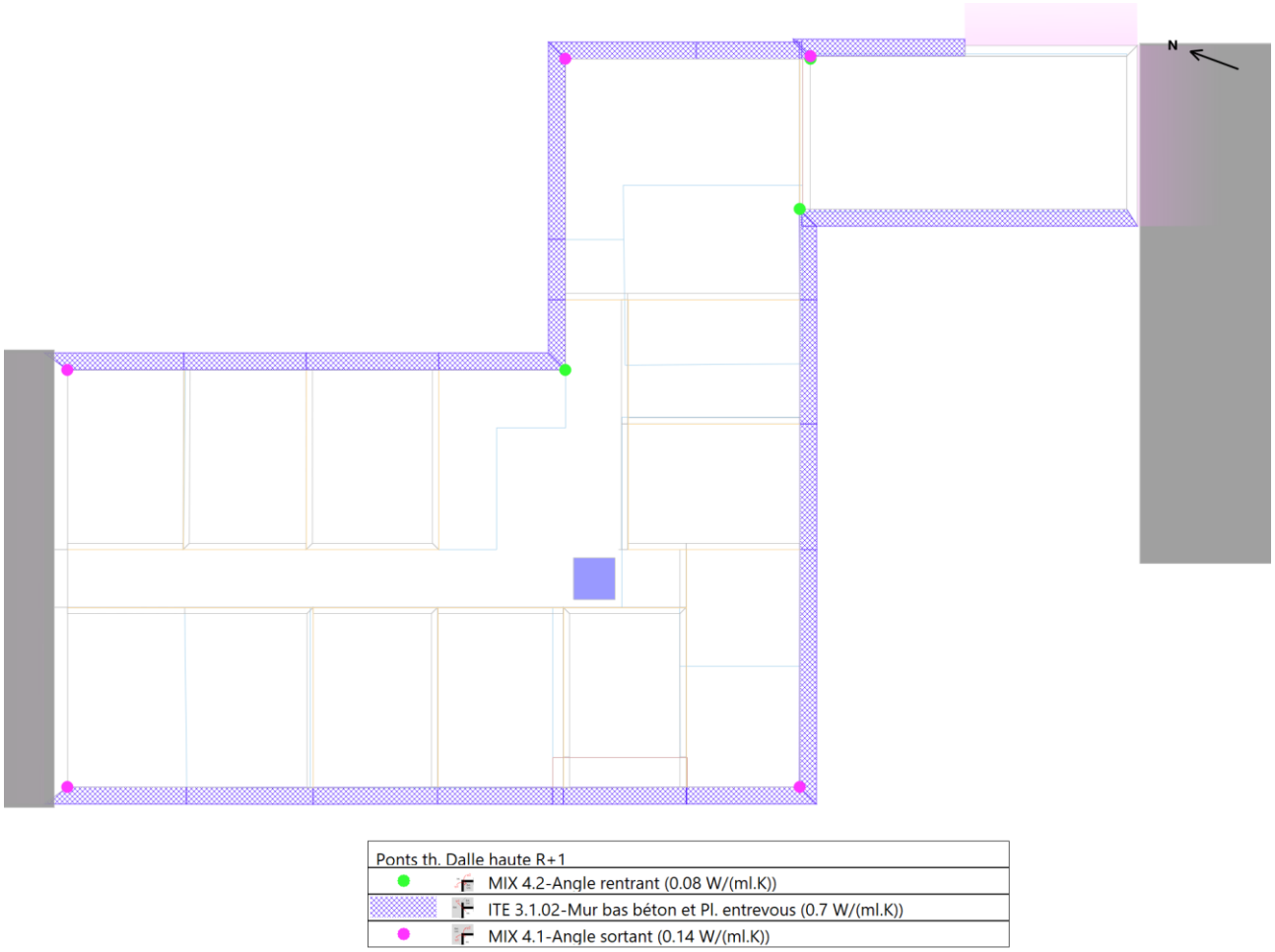
Ponts th. Dalle haute RDC
MIX 4.2-Angle rentrant (0.08 W/(ml.K))
MIX 4.1-Angle sortant (0.14 W/(ml.K))
MIX 2.1.1-Pl. lourd ou pl. léger (0.21 W/(ml.K))
ITE 1.4.01-Pl. béton ou entrevous isolé en sous-face (0.03 W/(ml.K))

7.2.1.3 - R+1 Plancher Bas



Ponts th. Dalle basse R+1
MIX 4.2-Angle rentrant (0.08 W/(ml.K))
ITE 1.2.01-Pl. béton isolé en sous-face (0.71 W/(ml.K))
MIX 4.1-Angle sortant (0.14 W/(ml.K))
MIX 2.1.1-Pl. lourd ou pl. léger (0.21 W/(ml.K))
ITE 1.4.01-Pl. béton ou entrevous isolé en sous-face (0.03 W

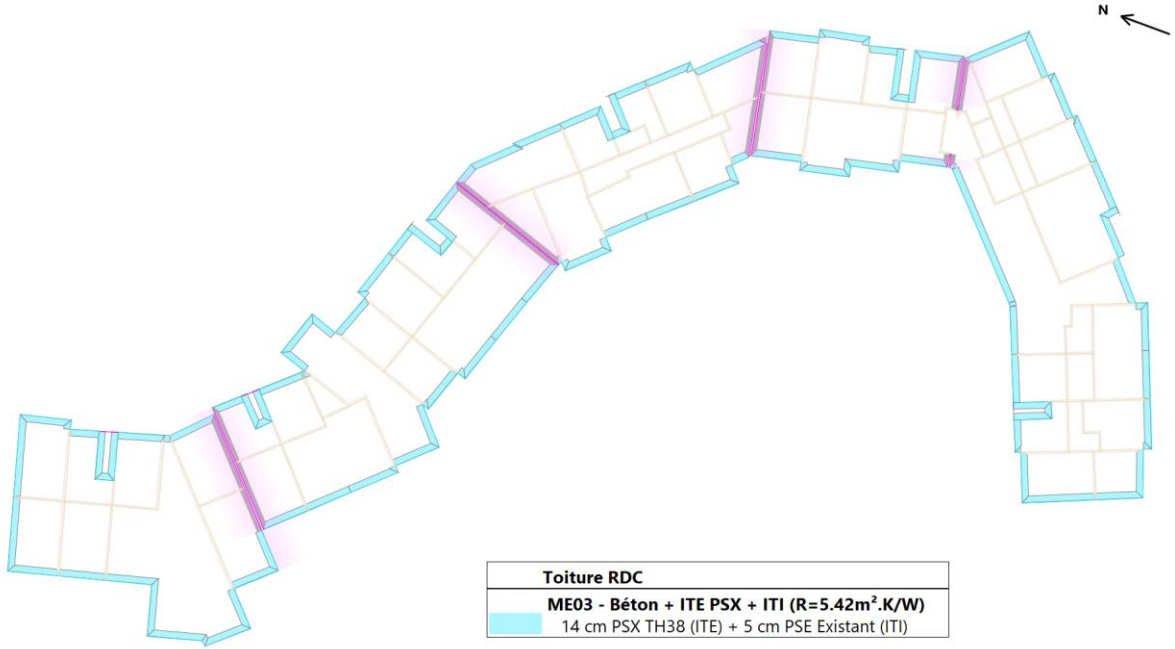
7.2.1.4 - R+1 Plancher Haut



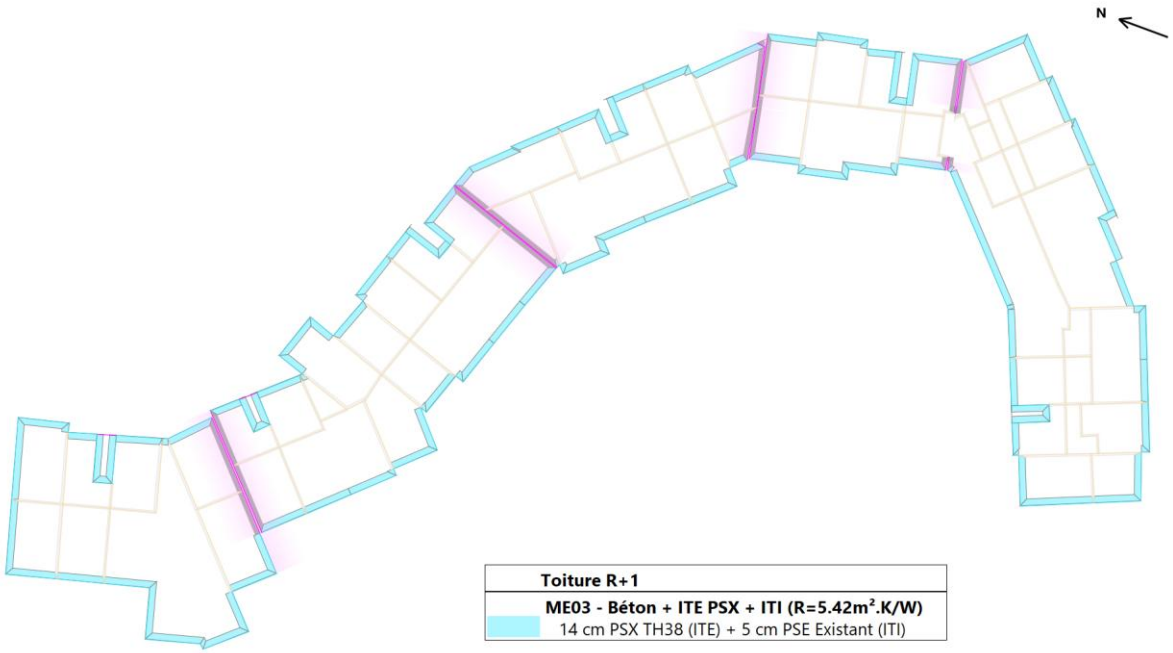
7.3 - Rénovation Logement

7.3.1 - Parois opaques

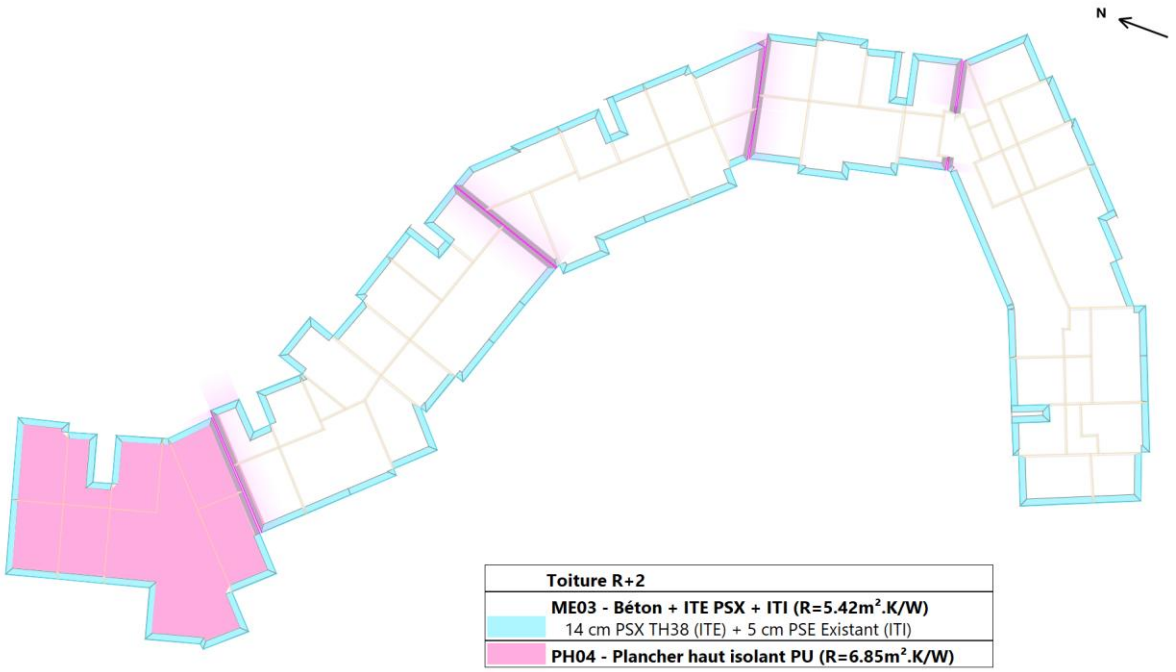
7.3.1.1 - RDC Plancher Haut



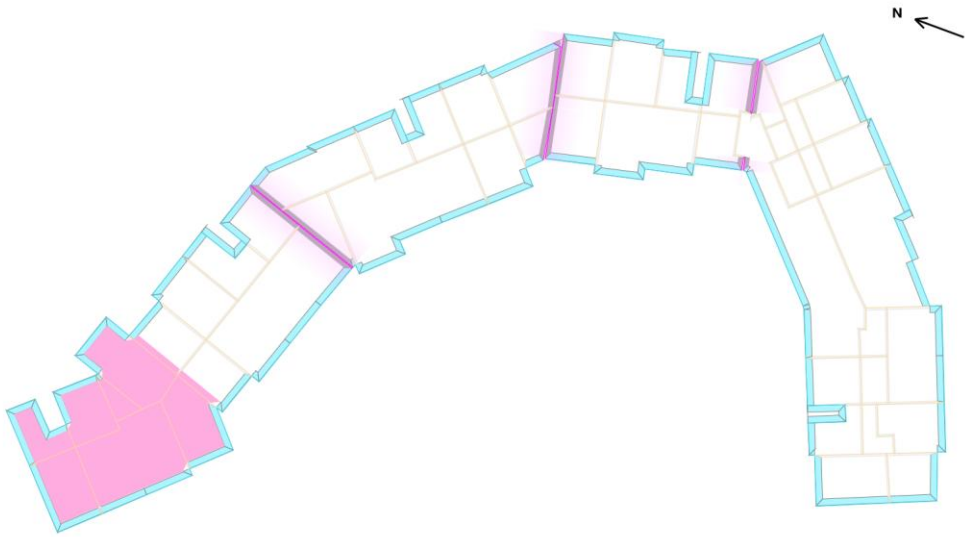
7.3.1.2 - R+1 Plancher Haut



7.3.1.3 - R+2 Plancher haut

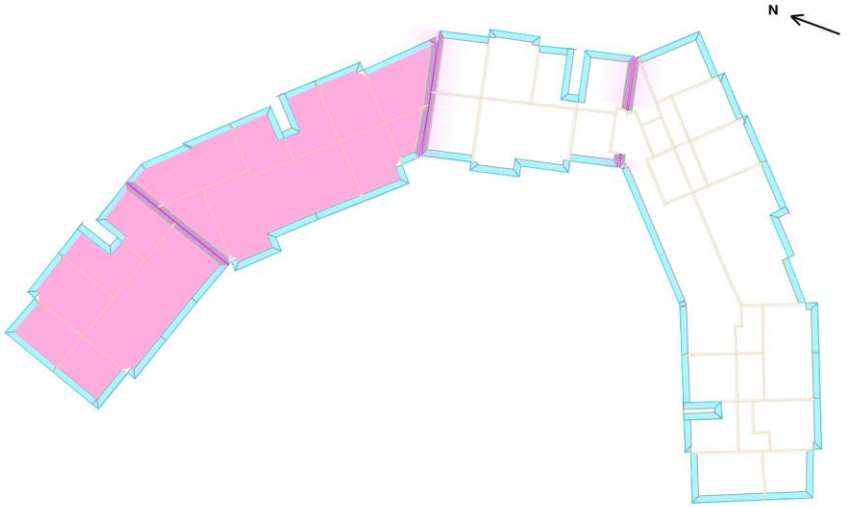


7.3.1.4 - R+3 Plancher Haut



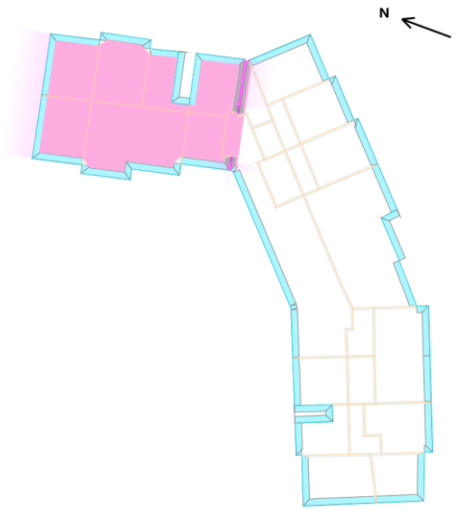
Toiture R+3
ME03 - Béton + ITE PSX + ITI (R=5.42m².K/W) 14 cm PSX TH38 (ITE) + 5 cm PSE Existant (ITI)
PH04 - Plancher haut isolant PU (R=6.85m².K/W)

7.3.1.5 - R+4 Plancher Haut



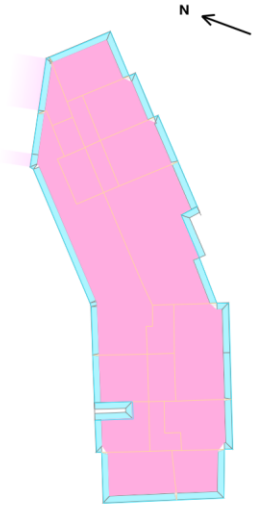
Toiture R+4
ME03 - Béton + ITE PSX + ITI (R=5.42m².K/W) 14 cm PSX TH38 (ITE) + 5 cm PSE Existant (ITI)
PH04 - Plancher haut isolant PU (R=6.85m².K/W)

7.3.1.6 - R+5 Plancher Haut



Toiture R+5
ME03 - Béton + ITE PSX + ITI (R=5.42m².K/W) 14 cm PSX TH38 (ITE) + 5 cm PSE Existant (ITI)
PH04 - Plancher haut isolant PU (R=6.85m².K/W)

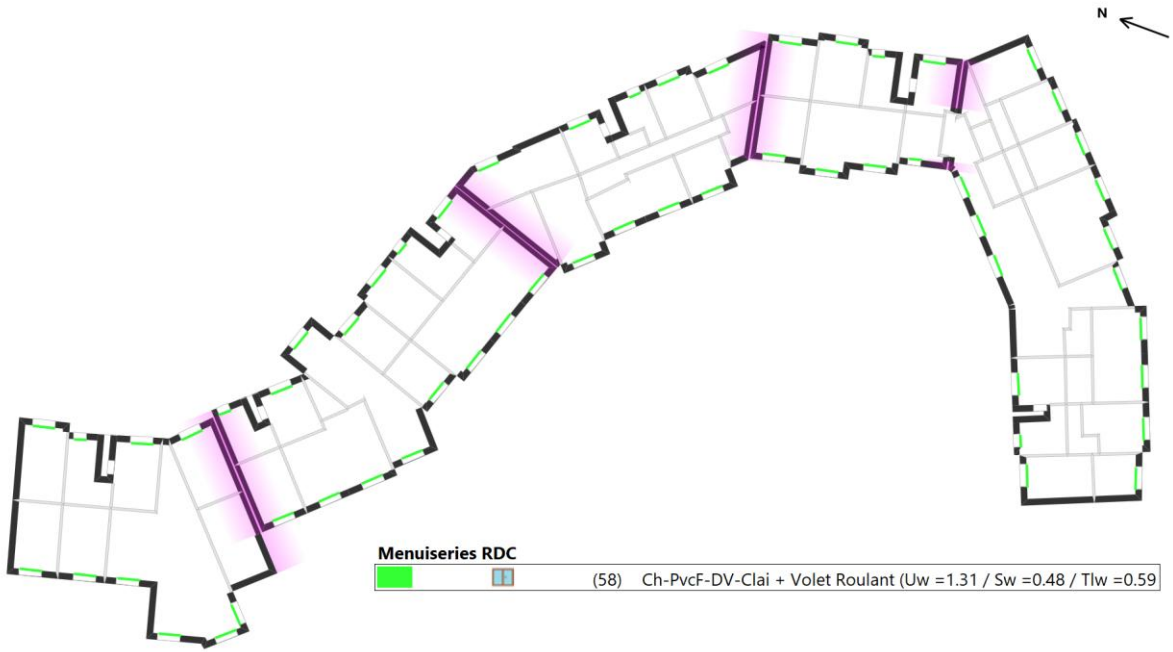
7.3.1.7 - R+6 Plancher Haut



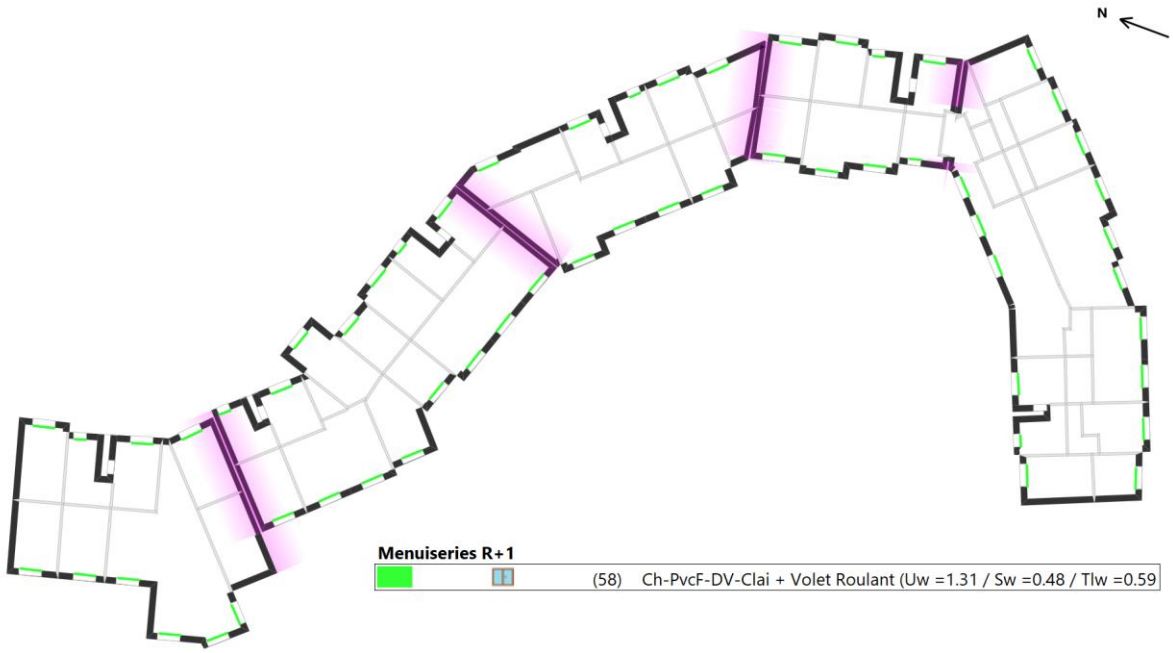
Toiture R+6
ME03 - Béton + ITE PSX + ITI (R=5.42m².K/W) 14 cm PSX TH38 (ITE) + 5 cm PSE Existant (ITI)
PH04 - Plancher haut isolant PU (R=6.85m².K/W)

7.3.2 - Parois vitrées

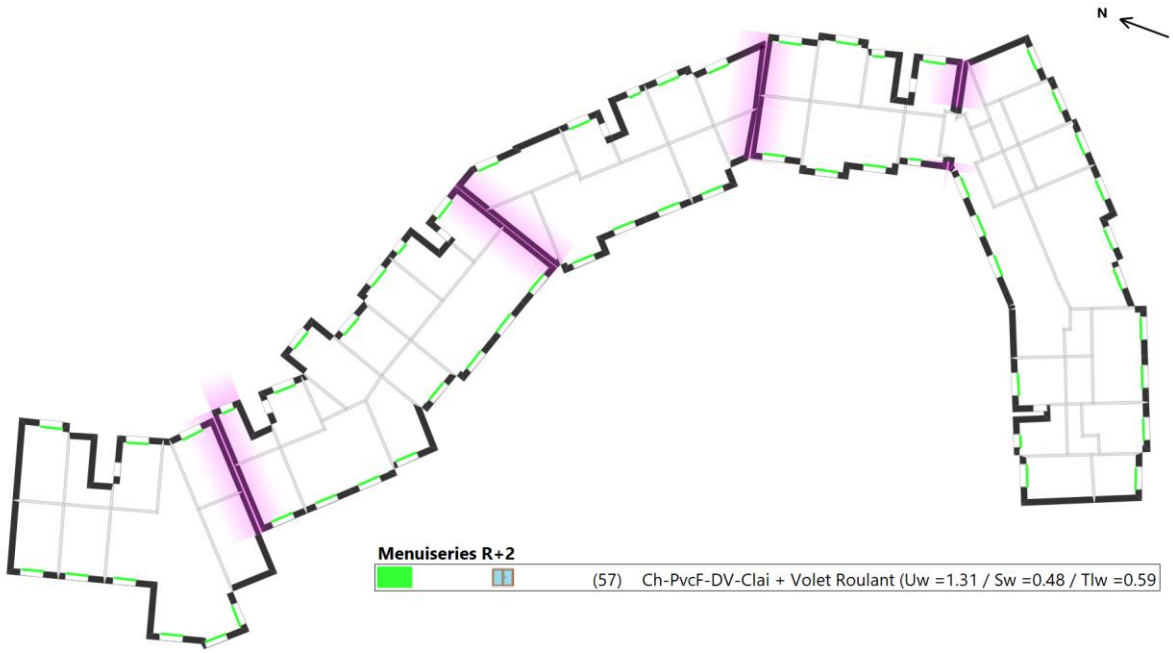
7.3.2.1 - RDC



7.3.2.2 - R+1


N
Menuiseries R+1
(58) Ch-PvcF-DV-Clai + Volet Roulant (Uw =1.31 / Sw =0.48 / Tlw =0.59

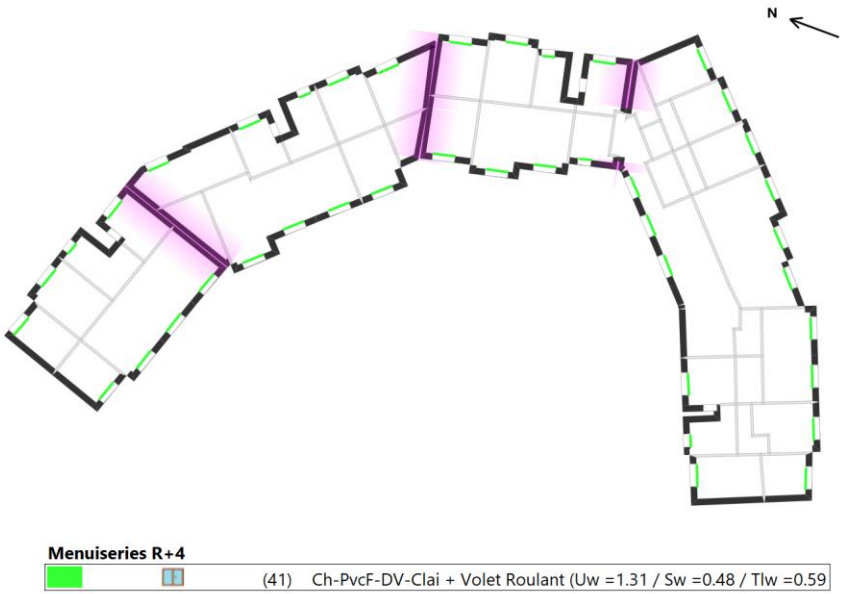
7.3.2.3 - R+2


N
Menuiseries R+2
(57) Ch-PvcF-DV-Clai + Volet Roulant (Uw =1.31 / Sw =0.48 / Tlw =0.59

7.3.2.4 - R+3


N
Menuiseries R+3
(48) Ch-PvcF-DV-Clai + Volet Roulant (Uw =1.31 / Sw =0.48 / Tlw =0.59

7.3.2.5 - R+4


N
Menuiseries R+4
(41) Ch-PvcF-DV-Clai + Volet Roulant (Uw =1.31 / Sw =0.48 / Tlw =0.59

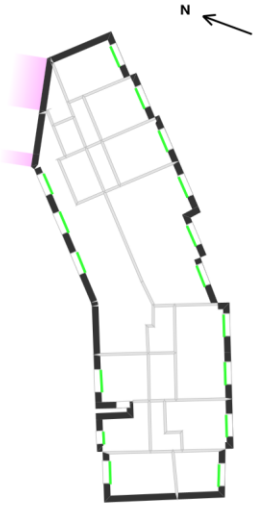
7.3.2.6 - R+5



Menuiseries R+5

	(24)	Ch-PvcF-DV-Clai + Volet Roulant (Uw =1.31 / Sw =0.48 / Tlw =0.59

7.3.2.7 - R+6

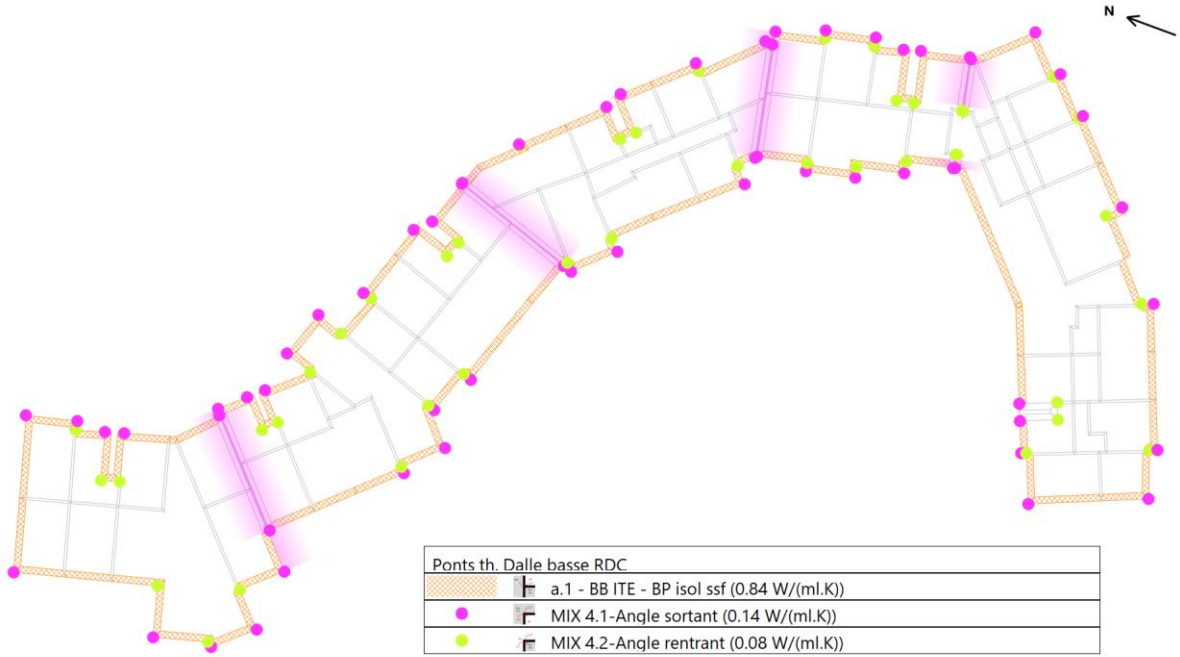


Menuiseries R+6

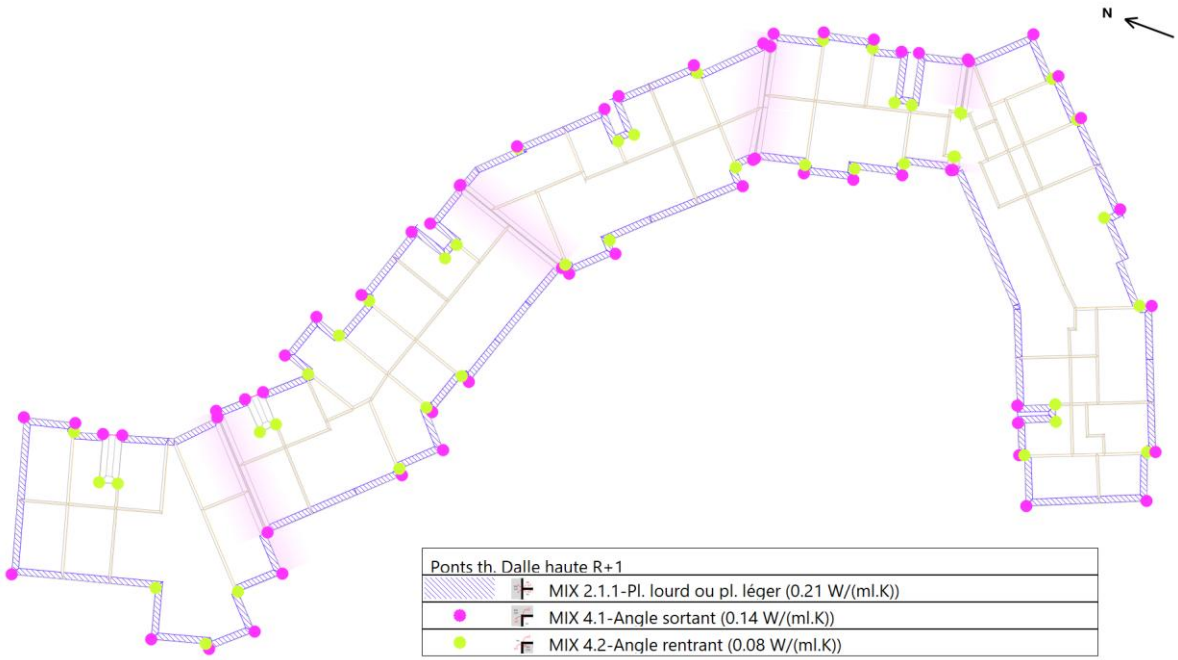
		(16) Ch-PvcF-DV-Clai + Volet Roulant (Uw =1.31 / Sw =0.48 / Tlw =0.59

7.3.3 - Ponts thermiques

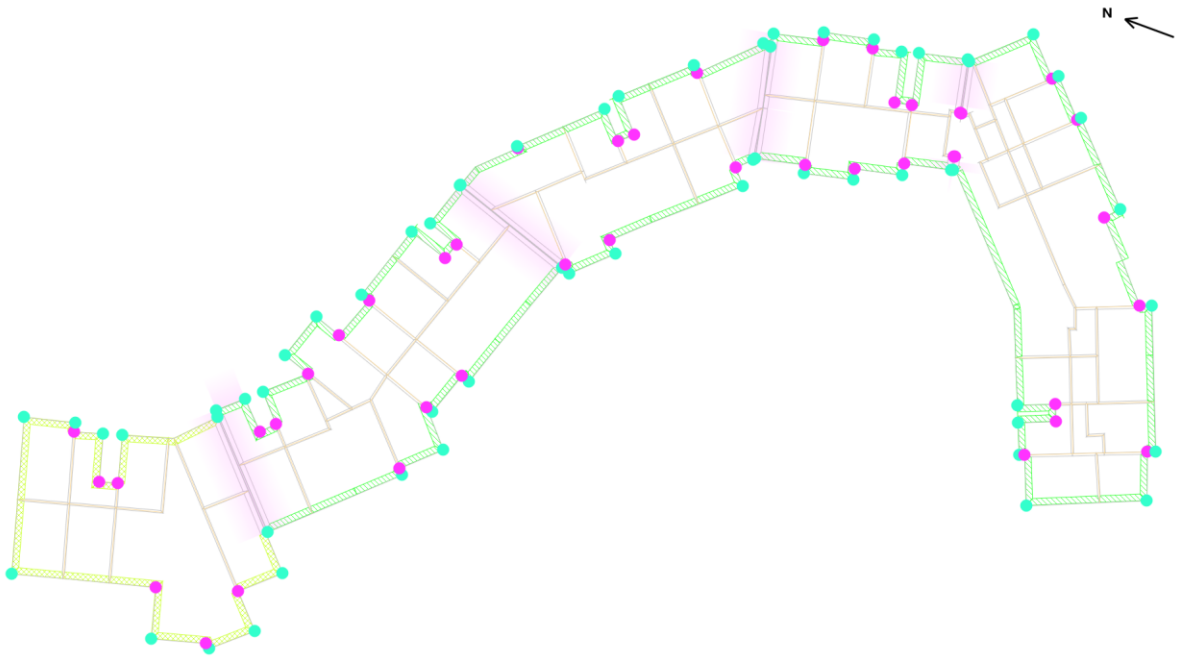
7.3.3.1 - RDC Plancher Bas



7.3.3.2 - RDC Plancher Haut

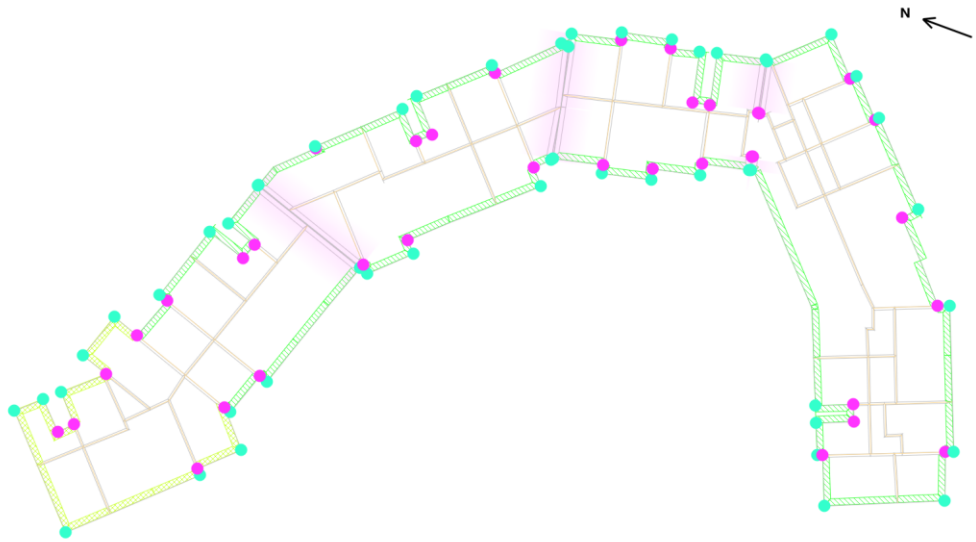


7.3.3.3 - R+2 Plancher Haut



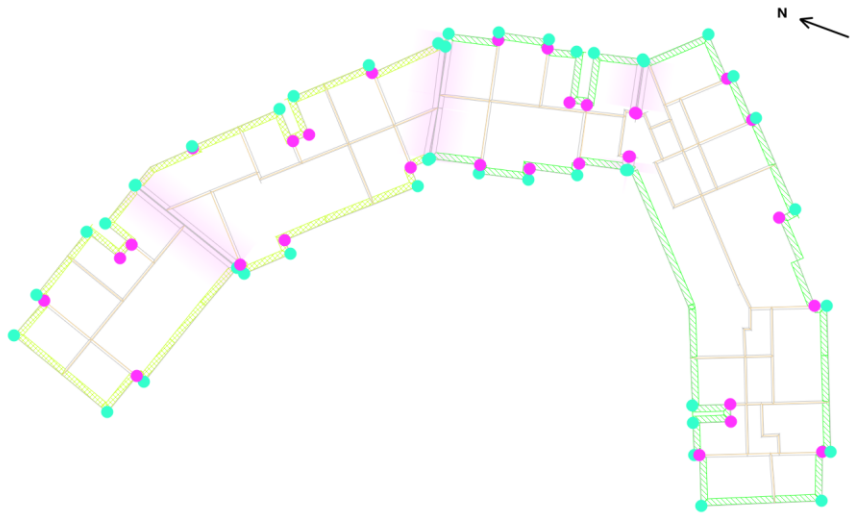
Ponts th. Dalle haute R+2	
	MIX 2.1.1-Pl. lourd ou pl. léger (0.21 W/(ml.K))
	MIX 4.1-Angle sortant (0.14 W/(ml.K))
	MIX 4.2-Angle rentrant (0.08 W/(ml.K))
	ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère (0.48 W/(ml.K))

7.3.3.4 - R+3 Plancher Haut



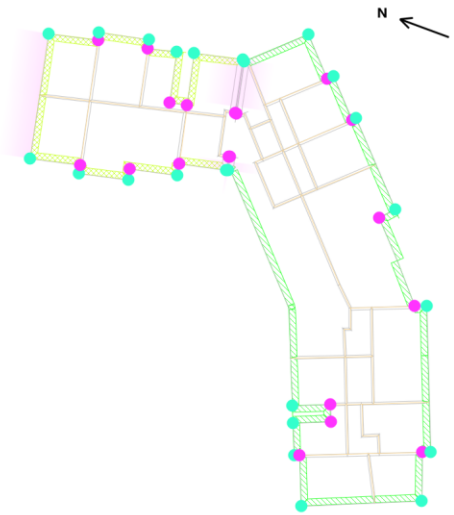
Ponts th. Dalle haute R+3	
	MIX 2.1.1-Pl. lourd ou pl. léger (0.21 W/(ml.K))
	MIX 4.1-Angle sortant (0.14 W/(ml.K))
	MIX 4.2-Angle rentrant (0.08 W/(ml.K))
	ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère (0.48 W/(ml.K)

7.3.3.5 - R+4 Plancher Haut



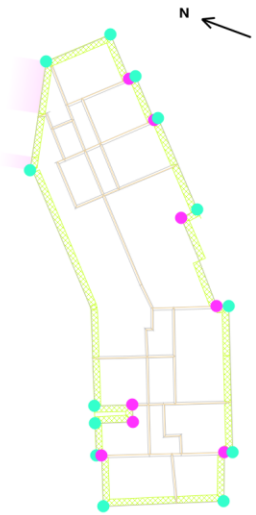
Ponts th. Dalle haute R+4	
	MIX 2.1.1-Pl. lourd ou pl. léger (0.21 W/(ml.K))
	MIX 4.1-Angle sortant (0.14 W/(ml.K))
	MIX 4.2-Angle rentrant (0.08 W/(ml.K))
	ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère (0.48 W/(ml.K)

7.3.3.6 - R+5 Plancher Haut



Ponts th. Dalle haute R+5	
	MIX 2.1.1-Pl. lourd ou pl. léger (0.21 W/(ml.K))
	MIX 4.1-Angle sortant (0.14 W/(ml.K))
	MIX 4.2-Angle rentrant (0.08 W/(ml.K))
	ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère (0.48 W/(ml.K)

7.3.3.7 - R+6 Plancher Haut



Ponts th. Dalle haute R+6	
	MIX 4.1-Angle sortant (0.14 W/(ml.K))
	MIX 4.2-Angle rentrant (0.08 W/(ml.K))
	ITE 3.1.04.bis-Mur maç. courante et Pl. béton avec remontée d'isolant côté terrasse sans fermeture au dessus de l'acrotère (0.48 W/(ml.K)