

# ENSA – Cité scolaire Chamonix

98 Route du Bouchet – 74400 Chamonix



## Etude thermique – TH-C-Ex

---

Indice A – 11/10/2024

---

Historique des indices

Indice	Date	Commentaires
A	11/10/2024	

## Table des matières

<b>I. CONTEXTE .....</b>	<b>2</b>
I.1 PRESENTATION .....	2
I.2 DONNEES DE CALCUL .....	3
I.2.1 Hypothèses.....	3
<b>II. ETATS DES LIEUX.....</b>	<b>4</b>
II.1 ETAT DES LIEUX DU BATI.....	4
II.1.1 Parois .....	4
II.1.2 Vitrages .....	7
II.1.3 Renouvellement d'air.....	7
II.1.4 Performance des bâtiments.....	7
II.2 ETAT DES LIEUX DES SYSTEMES .....	9
<b>III. CALCUL TH-C-EX .....</b>	<b>11</b>
III.1 PREAMBULE .....	11
III.2 RT GLOBALE OU RT ELEMENT PAR ELEMENT .....	11
III.3 PROGRAMME DE TRAVAUX .....	13
III.3.1 Détail des scénarios.....	13
III.3.2 Résultats .....	14
<b>ANNEXES .....</b>	<b>16</b>
ANNEXE 1 : VALEURS A RESPECTER POUR LA RT ELEMENT PAR ELEMENT ET POUR L'OBTENTION DES CEE.....	16
ANNEXE 2 : TRAVAUX PRIS EN COMPTE DANS LE CALCUL DES COUTS DE TRAVAUX (RT GLOBALE OU ÉLEMENT PAR ÉLEMENT) .....	16
ANNEXE 3 : IMAGE DU PROJET (PLEAIDES 3D).....	17
ANNEXE 4 : PLANS DE REPERAGE PAROIS .....	18
ANNEXE 5 : GLOSSAIRE .....	25
ANNEXE 6 : TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	26

## I. CONTEXTE

### I.1 PRESENTATION

Généralités – Bâtiments		
Adresse	98 Route du Bouchet – 74400 Chamonix	
Bâtiments	ENSA	DEP.HS
SHON (m <sup>2</sup> )	1 160	1 349
SHAB [m <sup>2</sup> ]	813	1 118

Tableau 1 : Caractéristiques générales du bâtiment

Les deux bâtiments en question sont ceux-ci :



Figure 1 : Vue 3D des bâtiments étudiés

Bâtiment ENSA : Bleu

Bâtiment DEP.HS : Vert

La typologie des logements est la suivante :

Généralités – Bâtiments		
Bâtiments	ENSA	DEP.HS
T1 (Studio)	4	
T2		
T3	1	1
T4	4	6
T5	4	1
T6		3 duplex
Total logements	13	11

Tableau 2 : Typologie des logements

## I.2 DONNEES DE CALCUL

### I.2.1 Hypothèses

#### I.2.1.1 Conditions climatiques

Ci-dessous sont représentées les valeurs d'entrées des calculs réalisés pour le dimensionnement chauffage et les calcul RT Existant :

- Département sélectionné : Haute Savoie
- Numéro de département : 74
- Situation : Zone intérieure
- Altitude : 1 037 m
- Zone climatique : H1C
- Température extérieure de base : **-18°C** (Utilisé pour le calcul de dimensionnement chauffage et Th-C-Ex)

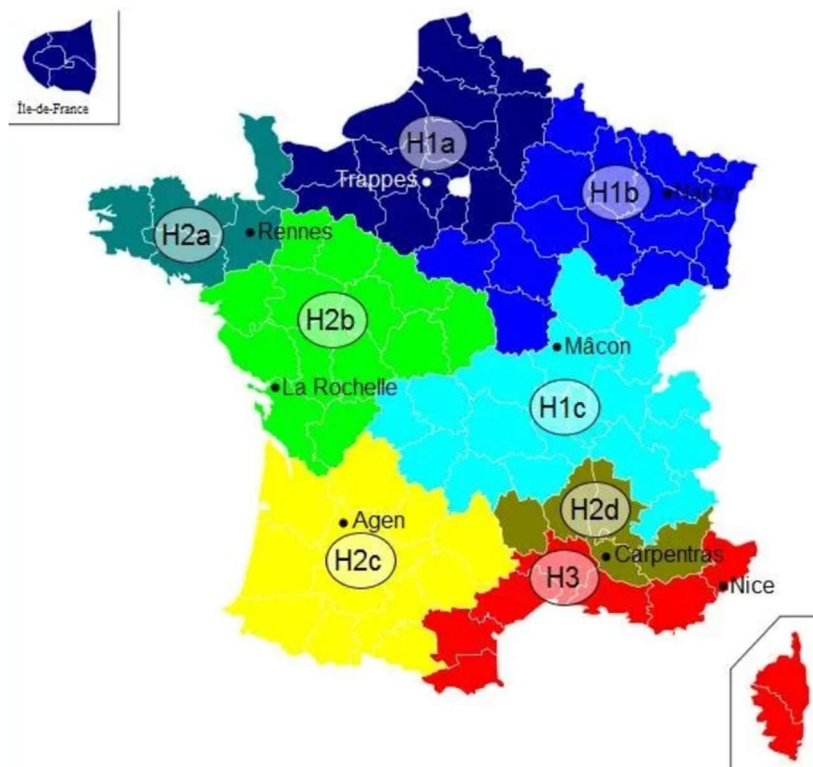


Figure 2 : Répartition des zones climatiques

## II. ETATS DES LIEUX

### II.1 ETAT DES LIEUX DU BATI

**NB :**

**Les plans de repérages des parois se situent en Annexe**

#### II.1.1 Parois

**Les compositions de parois sont notées de l'extérieur vers l'intérieur.**

##### **COMMENTAIRE GENERAL :**

Les parois possèdent en général des performances très mauvaises (peu ou pas d'isolation). En revanche ces parois sont saines (pas de trace d'humidités), et ne possèdent pas de fissures

- EXISTANT – MUR EXTERIEUR**

Composante : Simple	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	U W/(m².K)	R (m².K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	8.75	0.11
Lame d'air faible ventil.50 mm flux horiz.	5.0	0.556	11.11	0.09
Brique creuse de 7.5 cm	7.5	0.469	6.25	0.16
<b>Total</b>			<b>2.75</b>	<b>0.36</b>

**Commentaire** : Une variante des murs extérieurs existe avec la seule présence du béton. En général les murs ne sont pas isolés

- EXISTANT – MUR SUR CIRCULATION**

Composante : Simple	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	U W/(m².K)	R (m².K)/W
Béton lourd	17.0	1.750	8.75	0.11
<b>Total</b>			<b>8.75</b>	<b>0.11</b>

**Commentaire** : D'un point de vue réglementaire, ces murs n'ont pas besoin d'être isolés, car sont considérés comme non déperditif (présence d'un SAS au RdC).

- EXISTANT – FACADE RIDEAU ALU**

Composante : Simple	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	U W/(m².K)	R (m².K)/W
Aluminium (générique)	2.0	200.000	10000.00	0.00
Polyuréthane TMS - Existant	2.0	0.030	1.50	0.67
<b>Total</b>			<b>1.50</b>	<b>0.67</b>

**Commentaire** : La façade rideau est composée de vitrages et d'un panneau sandwich isolé. L'épaisseur de l'isolant est inconnue, nous avons pris une hypothèse (basse).

- EXISTANT – PLANCHER BAS SUR SOUS SOL**

Composante : Simple	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	U W/(m².K)	R (m².K)/W
fibrastyrene	3.0	0.050	1.67	0.60
Béton lourd	20.0	1.750	8.75	0.11
<b>Total</b>			<b>1.40</b>	<b>0.71</b>



• **EXISTANT – PLANCHER SUR LOCAUX NON CHAUFFES**

Composante : Simple	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	U W/(m².K)	R (m².K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	8.75	0.11
<b>Total</b>			<b>8.75</b>	<b>0.11</b>

• **EXISTANT – PLANCHER SUR TERRE PLEIN**

Composante : Simple	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	U W/(m².K)	R (m².K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	8.75	0.11
<b>Total</b>			<b>8.75</b>	<b>0.11</b>

• **EXISTANT – PLANCHER SUR EXTERIEUR**

Composante : Simple	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	U W/(m².K)	R (m².K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	8.75	0.11
<b>Total</b>			<b>8.75</b>	<b>0.11</b>

**Commentaire** : Les planchers sont majoritairement non isolés.





• **EXISTANT – TOITURE TERRASSE**

Composante : Simple	Epaisseur (cm)	$\lambda$ W/(m.K)	U W/(m².K)	R (m².K)/W
Béton lourd	20.0	1.750	8.75	0.11
Polyuréthane TMS - Existant	5.0	0.030	0.60	1.67
<b>Total</b>			<b>0.56</b>	<b>1.78</b>



**Commentaire :** L'épaisseur de l'isolant existant a été pris en hypothèse. Ce dernier est situé sous l'étanchéité de la toiture terrasse.

## II.1.2 Vitrages

Les vitrages sont généralement en double vitrage 4/16/4

Code	Désignation	Type Fermeture	Ug [W/m².K]	Sg
F1	Fenêtre ALU Double vitrage 4/16/4	Vol. Roul. Alu (e>12mm)	1,1	0,63
F2	Fenêtre ALU Double vitrage 4/6/4	Vol. Roul. Alu (e>12mm)	3,5	0,63
P1	Portes d'entrée		2	

Tableau 3 : Caractéristiques des menuiseries existantes

**Commentaire** : Les menuiseries bien qu'elles soient assez récentes dans leurs majorités, sont très peu étanches. Une sensation de froid importante a été constaté, même sur les menuiseries en double vitrage 4/16/4.

Les baies coulissantes dans les salons sont en double vitrage plus ancien (4/6/4).

## II.1.3 Renouvellement d'air

### II.1.3.1 Ventilation

La ventilation est assurée par une ventilation mécanique simple flux **autoréglable**. (Détail dans la partie système technique)

## II.1.4 Performance des bâtiments

### II.1.4.1 Coefficient Ubat

Les coefficients UBAT des bâtiments sont égaux à :

	Ubat [W/m².K]
ENSA	2,5
DEP.HS	2,3

Tableau 4 : Coefficient Ubat des bâtiments

Les bâtiments neufs ont aujourd'hui un Ubat à minima égal à **0,5 W/m².K**. Les bâtiments en question possèdent donc une très faible enveloppe. Le diagramme ci-dessous vise à montrer les postes de déperdition les plus importants.

### II.1.4.2 Déperditions ( totales )

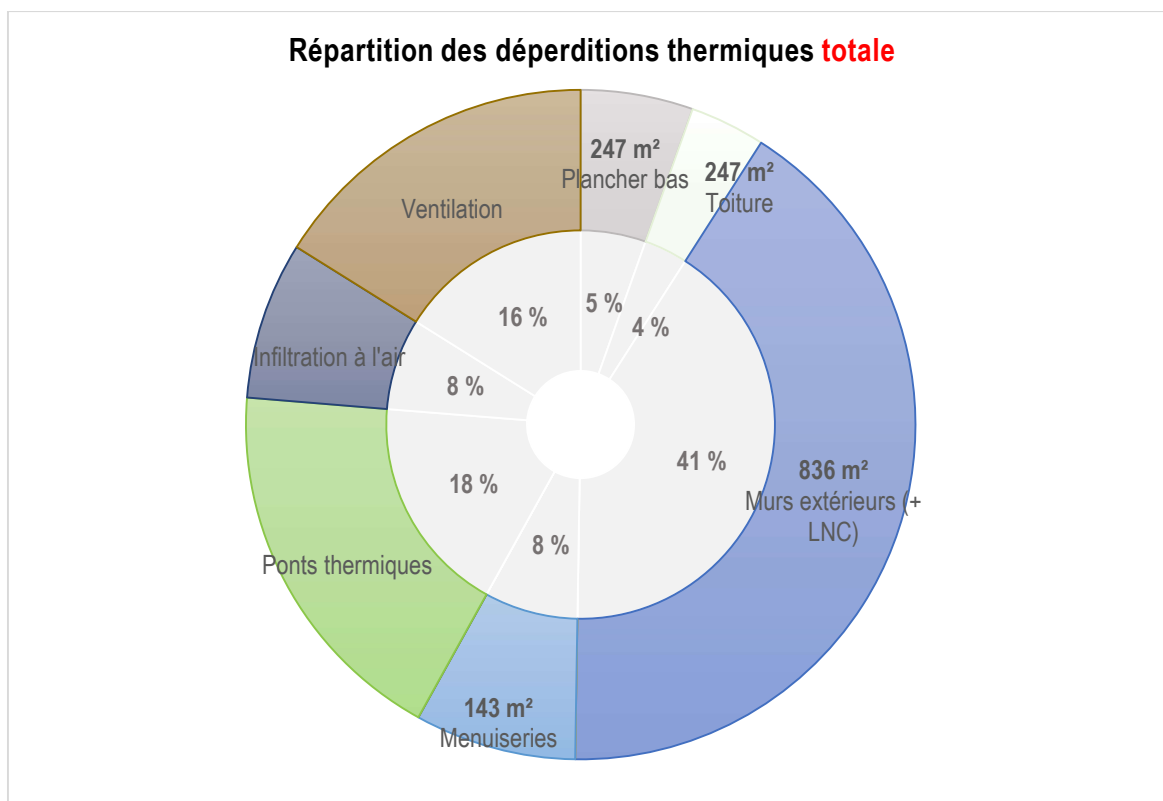
Le graphique ci-dessous représente l'ensemble des déperditions, comprenant les déperditions par conduction et par renouvellement de l'air.

**NB** : Les surfaces présentées sont les surfaces de parois déperditives selon le cadre de la RT2012

ENSA - Déperditions thermiques <b>totales</b>		
	en W/K	en m²
Plancher bas	322 W/K	231 m²
Toiture	120 W/K	231 m²
Murs extérieurs (+ LNC)	1 193 W/K	622 m²
Menuiseries	266 W/K	134 m²
Ponts thermiques	543 W/K	
Infiltration à l'air	218 W/K	
Ventilation	415 W/K	
<b>Total déperditions en W/K</b>	<b>3 084 W/K</b>	<b>1222 m²</b>

Tableau 5 : Récapitulatif des déperditions du bâtiment (conduction + renouvellement d'air) – ENSA



Figure 3 : Répartition des déperditions thermiques totales – ENSA

DEP.HS - Déperditions thermiques <span style="color: red;">totales</span>		
	en W/K	en m²
Plancher bas	192 W/K	247 m²
Toiture	129 W/K	247 m²
Murs extérieurs (+ LNC)	1 458 W/K	836 m²
Menuiseries	276 W/K	143 m²
Ponts thermiques	645 W/K	
Infiltration à l'air	269 W/K	
Ventilation	570 W/K	
<b>Total déperditions en W/K</b>	<b>3 540 W/K</b>	<b>1473 m²</b>

Tableau 6 : Récapitulatif des déperditions du bâtiment (conduction + renouvellement d'air) – ENSA

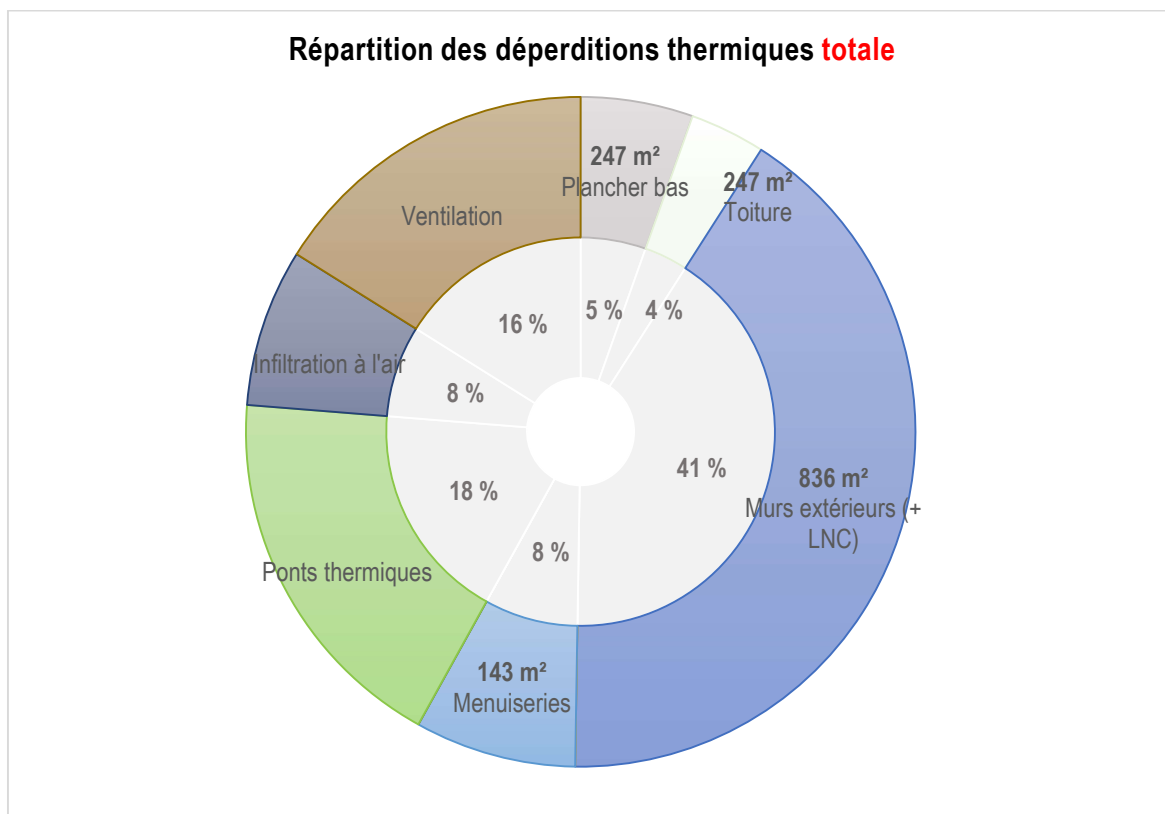


Figure 4 : Répartition des déperditions thermiques totales - ENSA

#### Commentaires :



- **Mur extérieur** : Les murs extérieurs et les parois sur locaux non chauffés représentent la majeure partie des déperditions puisque ces parois sont non isolées et représentent une surface déperditive importante
- **Ponts thermiques** : Dans des bâtiments peu isolés, les ponts thermiques représentent aussi une source de déperdition importante
- **Renouvellement d'air** : La ventilation simple flux autoréglable est assez déperditive. Les infiltrations à l'air sont également prises avec une hypothèse défavorable ( $Q_4 = 2 \text{ m}^3/\text{h.m}^2$ ). Pour réduire ce poste, la mise en place d'une isolation extérieure, et plus généralement la mise en place d'une enveloppe étanche est nécessaire.

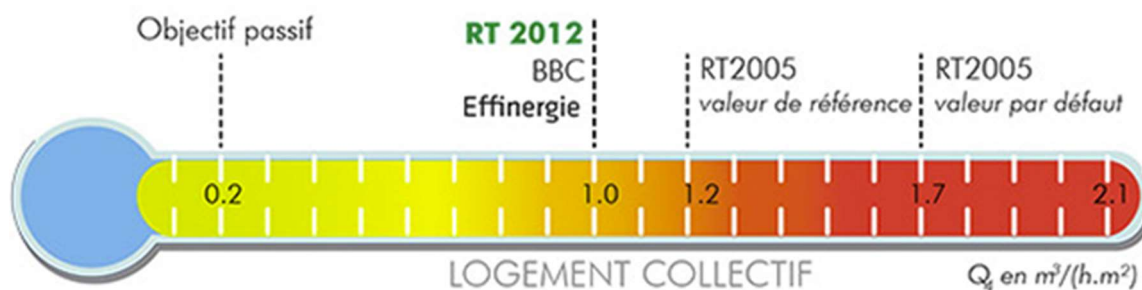


Figure 5 : Etanchéité à l'air des bâtiments de logements collectifs

## II.2 ETAT DES LIEUX DES SYSTEMES










Poste	Description	Photo	Performance
<b>Chauffage</b>			
<i>Production</i>	<p>Chaudière gaz à condensation récente (VIESSMANN – VITODENS 111)</p> <p><b>Cas particulier : Les studios sont équipés de radiateurs électriques</b></p>		
<i>Emission</i>	Radiateurs Eau Chaude		
<i>Régulation</i>	<p>Têtes thermostatiques sur les radiateurs</p> <p><b>Présence de robinets non thermostatiques dans les SDB</b></p> <p>Présence de thermostats intérieur</p>		
<b>Climatisation</b>	Sans objet		
<b>ECS</b>	<p>En lien avec la production de chauffage</p> <p><b>Cas particulier : Les studios sont équipés de ballons ECS électriques (100L d'après un plan)</b></p>		
<b>Ventilation</b>	Simple flux autoréglable		

Tableau 7 : Description sommaire des systèmes

### III. CALCUL TH-C-EX

#### III.1 PREAMBULE

Les calculs sont réalisés avec comme surface de référence la SHONrt.

Ils sont réalisés sur les cinq usages réglementaires :

- Chauffage
- Climatisation
- ECS
- Eclairage
- Auxiliaires de ventilation et de distribution

Les consommations suivantes sont en énergie primaire.

La surface de référence est la SHONrt.

Les calculs ont été réalisés sur **Pléiades V.6.24.6.3, moteur de calcul RTEX V**

#### III.2 RT GLOBALE OU RT ELEMENT PAR ELEMENT

La réglementation thermique des bâtiments existant comprend deux grandes mesures réglementaires, en fonction de l'importance des travaux à entreprendre :

- Pour les bâtiments dont la SHON totale dépasse 1000m<sup>2</sup> et qui subissent des travaux de rénovation thermique d'un coût supérieur à 25% de la valeur du bâtiment hors foncier, **il faut alors appliquer la RT globale**. Elle impose un objectif de performance globale après travaux et oblige les maitres d'ouvrage à effectuer une étude de faisabilité des approvisionnements en énergie, avant de soumettre une demande de permis de construire.
- **Pour tous les autres bâtiments, il faut alors appliquer la RT élément par élément**. Elle définit une performance minimale à respecter à l'occasion des travaux de rénovation prévus. Les exigences de la RT élément par élément sont définies en annexe.

Voici le schéma de présentation du dispositif général de la réglementation thermique des bâtiments existants :

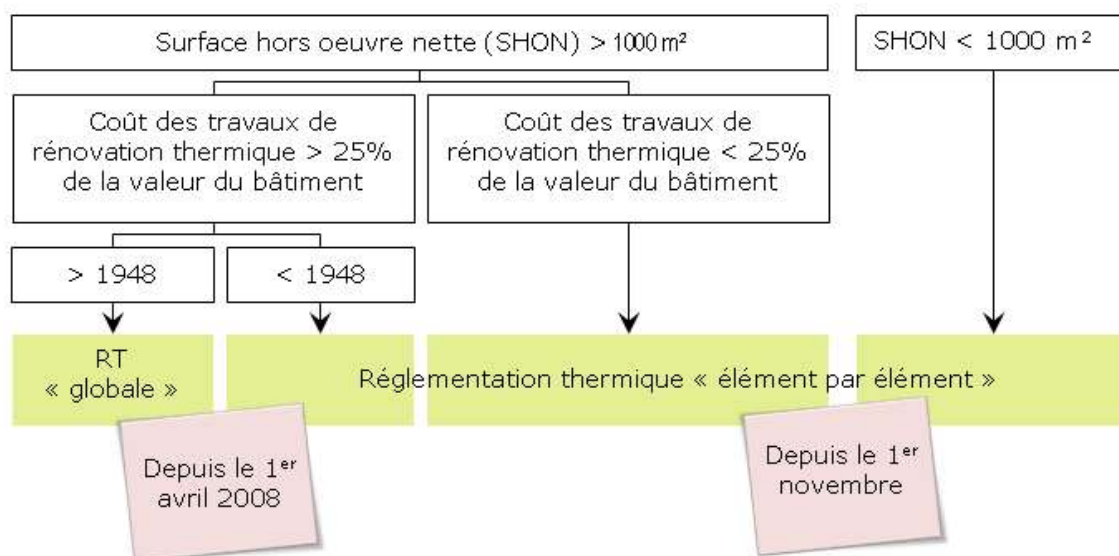
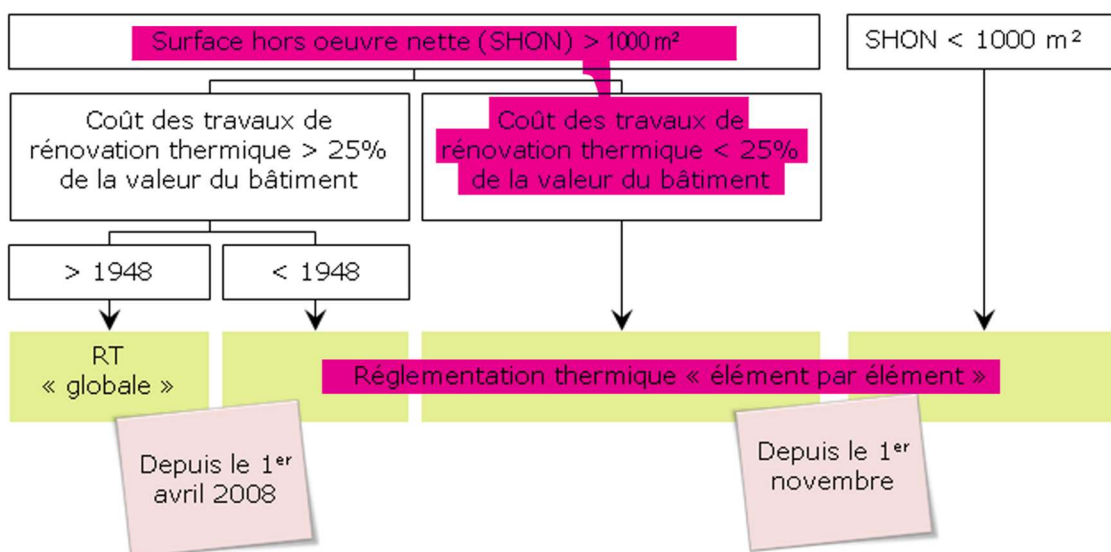


Figure 6 : Schéma RT Existant globale ou élément par élément

**Dans quel cadre se situe le projet ?**



**La valeur du bâtiment est définie au 1<sup>er</sup> janvier 2024.**

Elle est de **2 003 €HT/m²SHON**, pour que les projets soient définis en RT Globale, il faut que le coût des travaux ne dépasse pas ces montants :

	Valeur du bâtiment [€HT]	Coût des travaux à ne pas dépasser [€HT]
<b>ENSA</b>	2 323 480 €HT	<b>580 870 €HT</b>
<b>DEP.HS</b>	2 702 047 €HT	<b>675 512 €HT</b>

Tableau 8 : Calcul des coûts de travaux – Seuil RT Globale ou RT élément par élément



### III.3 PROGRAMME DE TRAVAUX

Les programmes de travaux ont été définis dans le but d'obtenir 60% d'économies d'énergie entre l'état initial et l'état projet.

#### III.3.1 Détail des scénarios

<p><b>Scénario 1 :</b> Enveloppe du bâtiment</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Isolation des murs extérieurs</u> Résistance thermique projet de la paroi (<math>R = 5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}</math>) Y compris isolation des façades rideaux. Remplacement de ces façades par une paroi <b>de résistance thermique équivalente</b> aux autres murs extérieurs. <i>Epaisseur indicative : 16cm TH31</i></li> <li>• <u>Isolation des murs donnant sur les locaux non chauffés (local vélo,...)</u> Résistance thermique projet de la paroi (<math>R = 2,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}</math>) <i>Epaisseur indicative : 10cm TH40</i></li> <li>• <u>Isolation des plancher bas sur extérieur</u> Selon faisabilité technique. Résistance thermique projet de la paroi (<math>R = 4 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}</math>) <i>Epaisseur indicative : 14cm TH36</i></li> <li>• <u>Isolation des plancher bas sur sous-sol / caves / Locaux non chauffés</u> Résistance thermique projet de la paroi (<math>R = 3,5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}</math>) Dépose de l'isolant existant <i>Epaisseur indicative : 14cm TH40</i></li> <li>• <u>Isolation de la toiture terrasse</u> Résistance thermique projet de la paroi (<math>R = 8 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}</math>) Proposition : Isolation sous complexe d'étanchéité – Polyuréthane TH22 ép.18cm</li> <li>• <u>Isolation circulation / Locaux non chauffés</u> Isolation non nécessaire pour atteindre le gain énergétique de -60%.</li> <li>• <u>Remplacement de l'ensemble des menuiseries</u> Mise en place de menuiseries double vitrage 4/16/4 VIR lame d'air Argon <math>U_g = 1 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}</math> Mise en place pleine d'allège pleine sur les murs rideaux existants avec un <b>R de 5</b> à respecter.</li> </ul>
<p><b>Scénario 2 :</b> Enveloppe + systèmes techniques</p>	<p><b>Ajout par rapport au scénario 1 :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Mise en place d'une ventilation simple flux hygroréglable A</u> Entrée d'air autoréglable Remplacement des bouches d'extraction autoréglable par des bouches d'extraction hygroréglable Remplacement des caissons de ventilation</li> <li>• <u>Remplacement des robinets des radiateurs des SDB</u> Mise en place de robinets thermostatiques (Variation temporelle = 0,2)</li> </ul>

Tableau 9 : Détail des scénarios présentés

**Commentaire :**

Les travaux d'isolation des murs donnant sur les locaux non chauffés ne sont pas obligatoires pour atteindre les 60% d'économie d'énergie. En revanche, ils sont fortement conseillés pour le confort des occupants de ce logement. Une sensation de paroi froide dégrade fortement le confort des occupants, même si l'ensemble des autres parois est isolé.

### III.3.2 Résultats

	Bâtiment ENSA				Bâtiment DEP.HS			
	Cep [kWhEP/m²Sref.an]	Gain Cep	GES [kgCO2/m²Sref]	Gain GES	Cep [kWhEP/m²Sref.an]	Gain Cep	GES [kgCO2/m²Sref]	Gain GES
<b>ETAT INITIAL</b>	<b>294,3</b>		<b>56</b>		<b>269</b>		<b>57</b>	
<b>Scénario 1 :</b>	<b>140,2</b>	-52%	26	-54%	<b>140,1</b>	-48%	28	-51%
<b>Scénario 2</b>	<b>106,1</b>	<b>-64%</b>	20,3	-64%	<b>103,1</b>	<b>-62%</b>	21,4	-62%

Tableau 10 : Résultats Th-C-Ex

**Remarques générales :**

Nous atteignons bien un gain de 60% au scénario 2.

## ANNEXES

### ANNEXE 1 : VALEURS A RESPECTER POUR LA RT ELEMENT PAR ELEMENT ET POUR L'OBTENTION DES CEE

La RT élément par élément concerne les parois dont la surface est supérieure ou égale à 0,5 m<sup>2</sup>, donnant sur l'extérieur, sur un volume non chauffé ou en contact avec le sol, et ainsi constituées :

- Murs composés des matériaux suivants : briques industrielles, blocs béton industriels ou assimilés, béton banché et bardages métalliques ;
- Plancher bas composés des matériaux suivants : terre cuite ou béton ;
- Tous types de toitures.

Arrêté du 3 mai 2007 relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants  
<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000000822199>

Paroi	Rth mini pour respect de la RT élément par élément (m <sup>2</sup> .K/W)	Rth mini pour obtention des CEE (m <sup>2</sup> .K/W)
Mur extérieur	3,2	3,7
Mur en contact sur volume non chauffé	2,5	3,7
Toiture terrasse	4,5	4,5
Plancher haut sur combles perdus	5,2	7
Rampant de toiture (< 60°)	5,2	6
Plancher bas sur local non chauffé	3	3

Tableau 11 : Valeurs à respecter pour la RT élément par élément et l'obtention des CEE – Parois

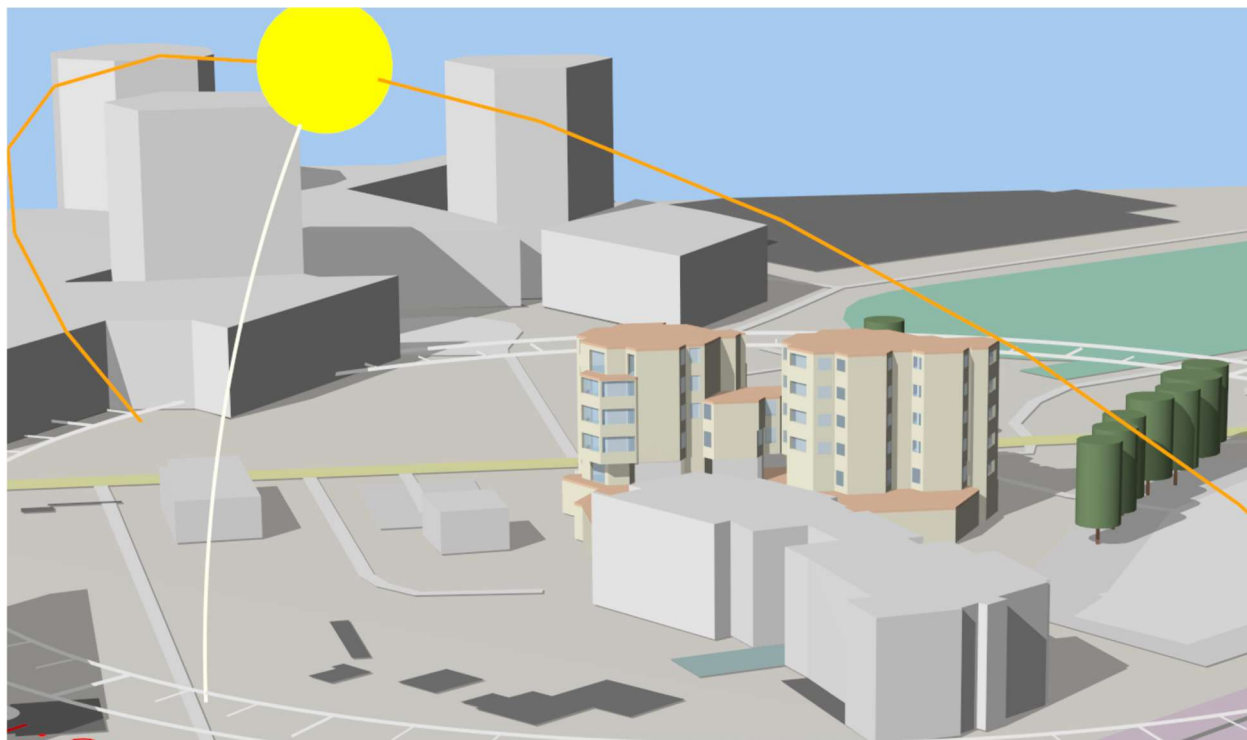
### ANNEXE 2 : TRAVAUX PRIS EN COMPTE DANS LE CALCUL DES COÛTS DE TRAVAUX (RT GLOBALE OU ÉLÉMENT PAR ÉLÉMENT)

Le calcul du coût prévisionnel des travaux visés à l'article 1er du présent arrêté inclut au moins le coût des travaux suivants :

- construction ou remplacement d'une paroi opaque séparant l'ambiance chauffée de l'extérieur, du sol ou d'un local non chauffé ;
- travaux d'isolation des parois opaques, y compris les travaux de peintures, plâtreries, carrelage, électricité consécutifs aux travaux d'isolation ;
- travaux de réfection de l'étanchéité de toitures terrasses, y compris les travaux induits sur les acrotères et les équipements techniques indissociables du bâtiment situés en toiture ;
- travaux de réfection ou de couverture de toitures ;
- travaux d'installation ou de remplacement de parois vitrées ou portes donnant sur l'extérieur, y compris les travaux de peintures, plâtreries consécutifs ;
- travaux d'installation ou de remplacement de fermetures ou de protections solaires ;
- travaux d'installation ou de remplacement d'éléments du système de chauffage ou de production d'eau chaude sanitaire, y compris les travaux de gros œuvre ou de terrassement extérieurs au bâtiment, les travaux sur les réseaux, les travaux sur le système d'évacuation des produits de combustion et les travaux de reprise des peintures, plâtreries consécutifs ;
- travaux de suppression ou d'installation de cheminées ;
- travaux d'installation ou de remplacement d'éléments du système de ventilation ;
- travaux d'installation ou de remplacement d'éléments du système de refroidissement ;
- travaux d'installation ou de remplacement d'éléments du système d'éclairage dans les bâtiments à usage autre que d'habitation, y compris les travaux d'électricité consécutifs ;
- travaux d'installation ou de remplacement d'éléments de régulation, de programmation ou de gestion technique de bâtiment, y compris les travaux d'électricité consécutifs ;
- travaux de remplacement ou d'installation de systèmes de production d'électricité à demeure ;
- travaux d'installation ou remplacement d'installations solaires thermiques.

Ce coût intègre l'ensemble des dépenses relatives à la dépose et la mise en décharge des équipements et ouvrages remplacés, la fourniture et pose des ouvrages et équipements nouveaux, ainsi que l'ensemble des travaux induits éventuels, notamment l'ensemble des installations de chantier, et sujétions liées à l'exécution de ces travaux.

### ANNEXE 3 : IMAGE DU PROJET (PLEAIDES 3D)



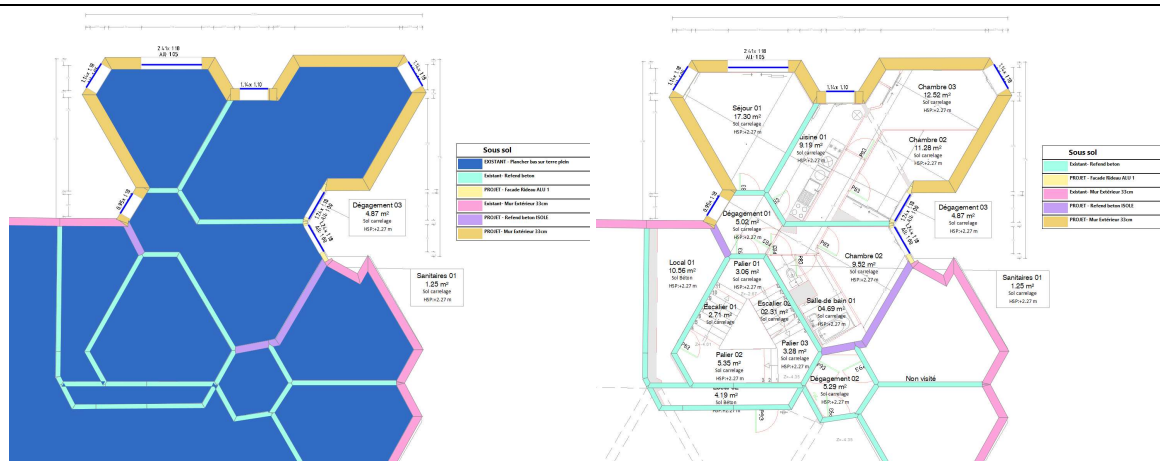


## ANNEXE 4 : PLANS DE REPERAGE PAROIS

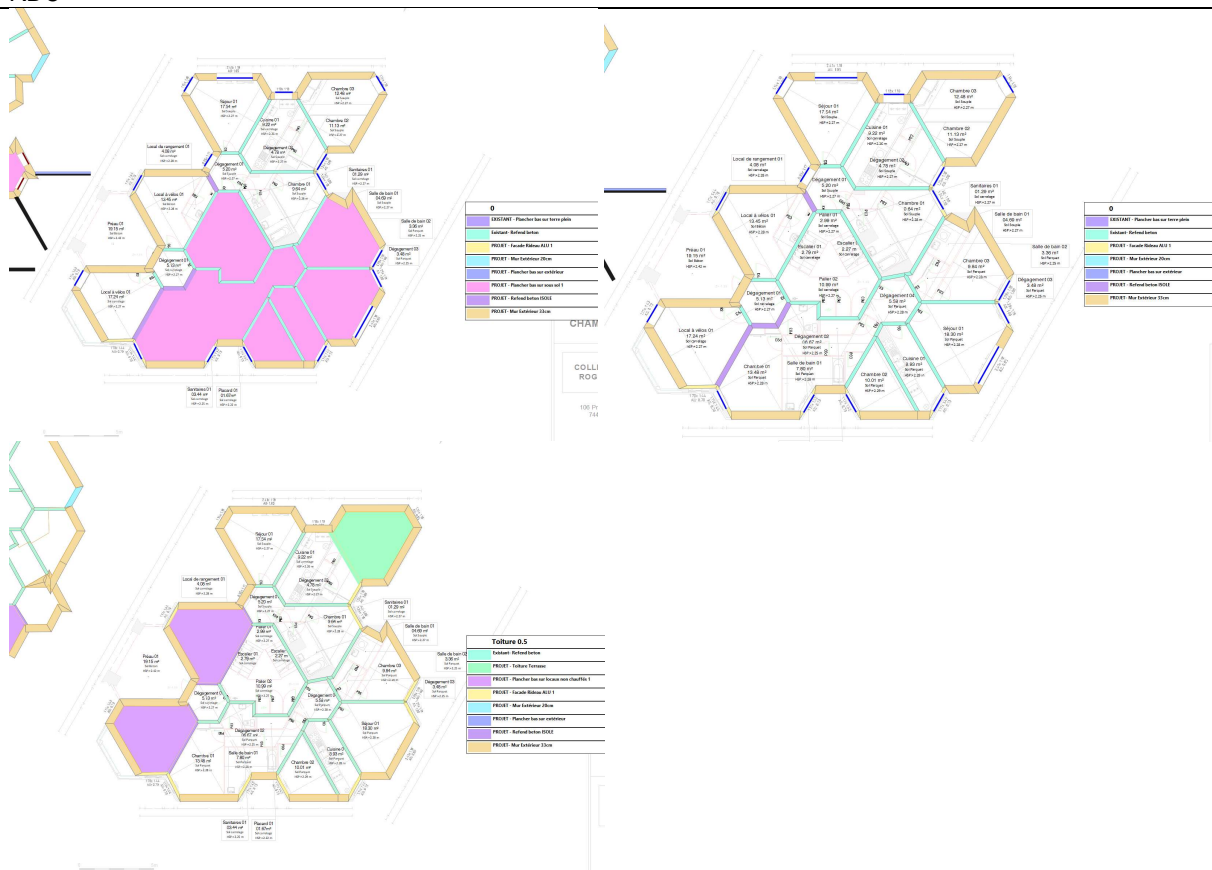
NB : La composition de la paroi PROJET : Façade rideau alu n'a pas été défini. Nous avons pris seulement comme hypothèse que cette paroi aurait la même résistance thermique que l'ensemble des murs extérieurs

### 1. DEP.HS

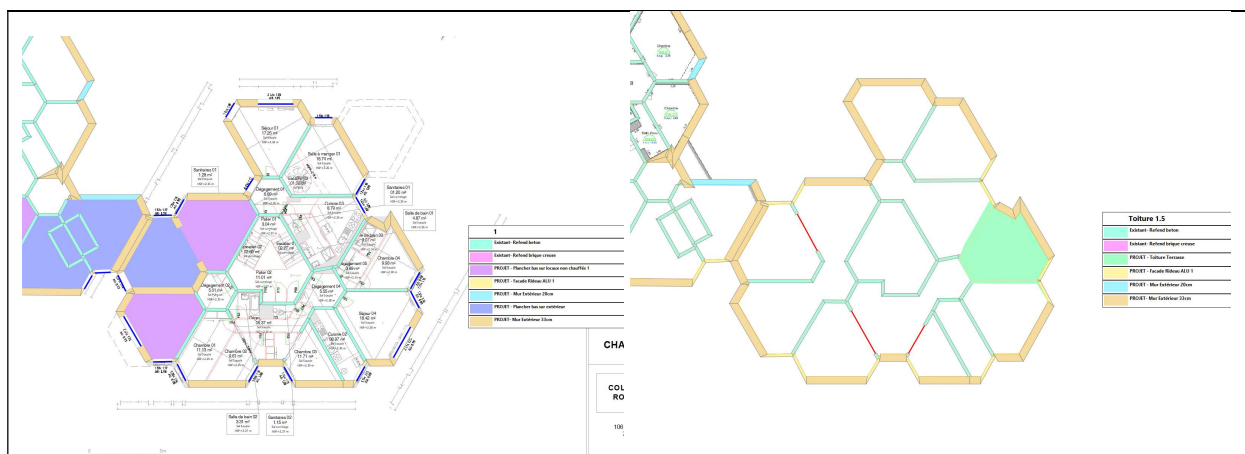
Sous sol :



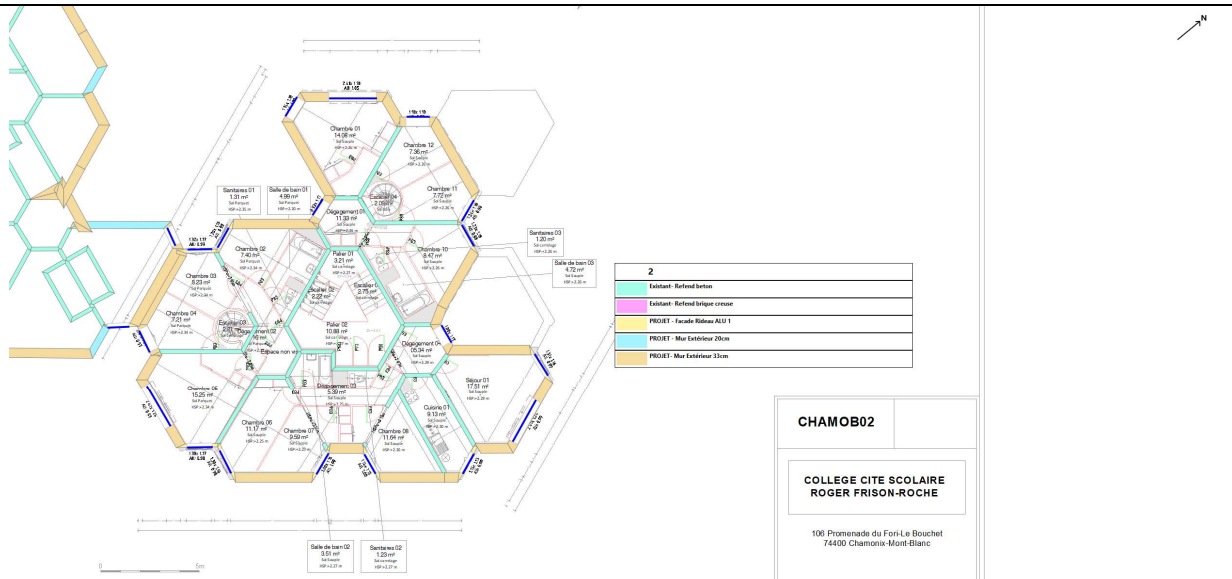
RDC



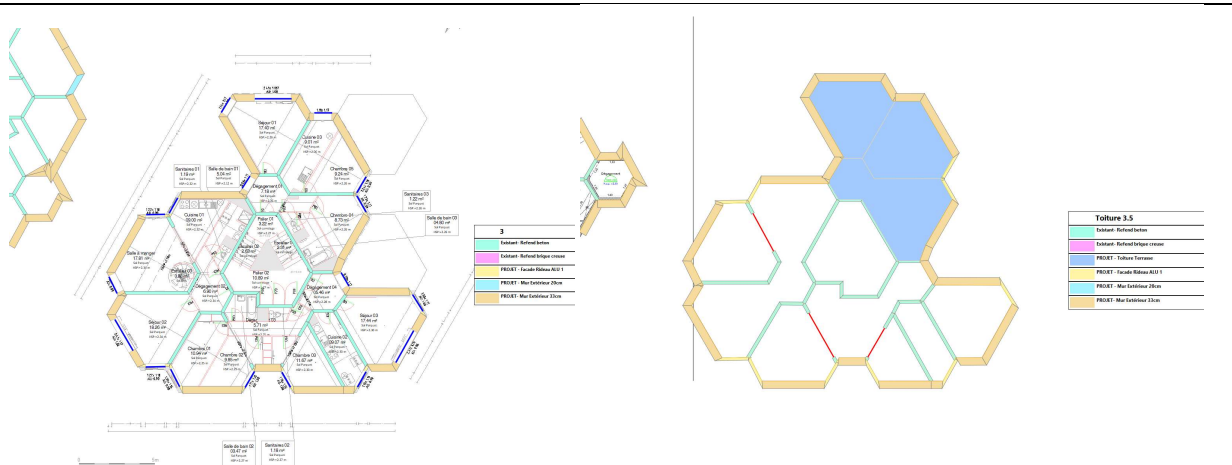
R+1



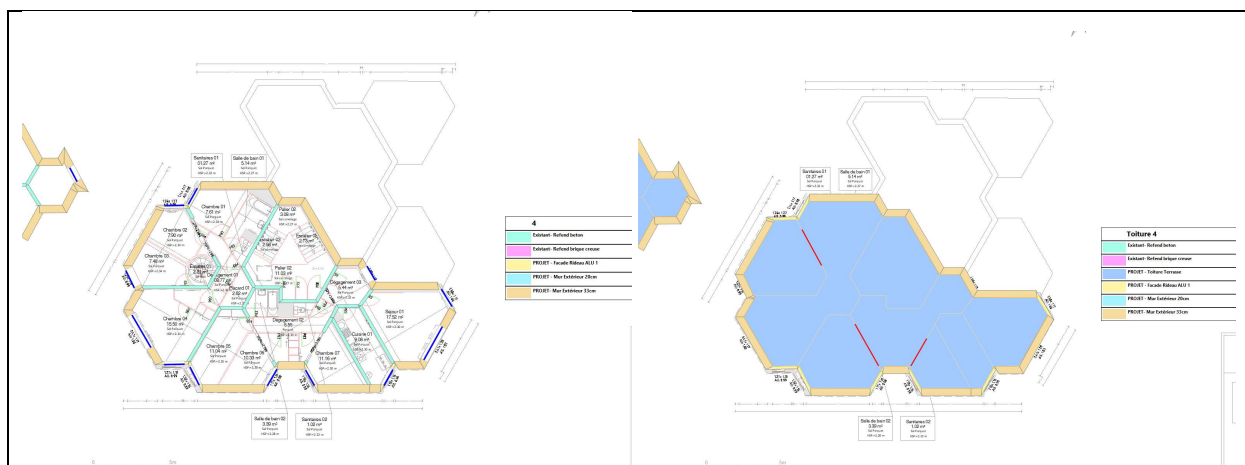
R+2



R+3

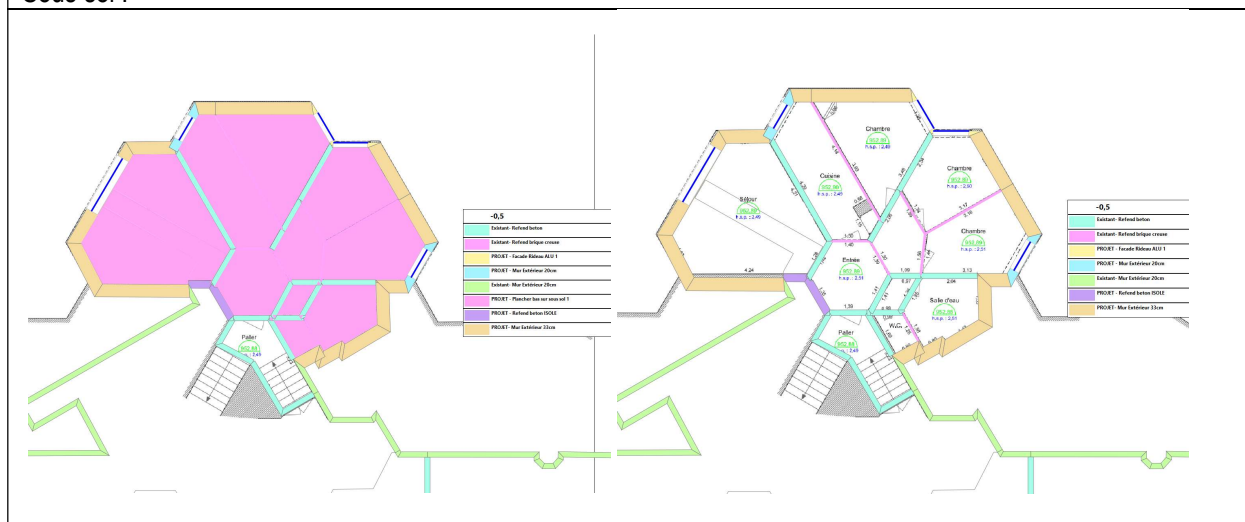


R+4

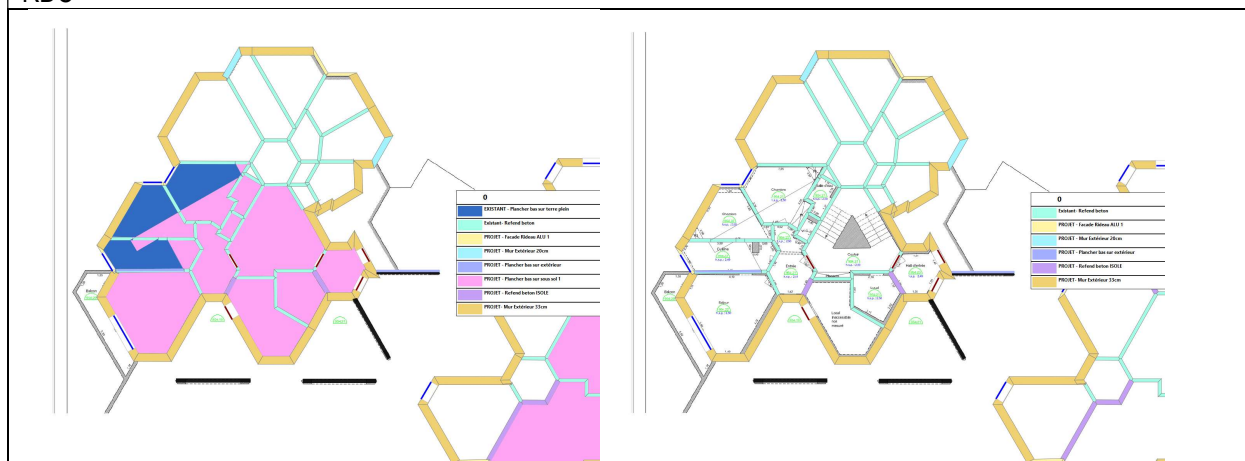


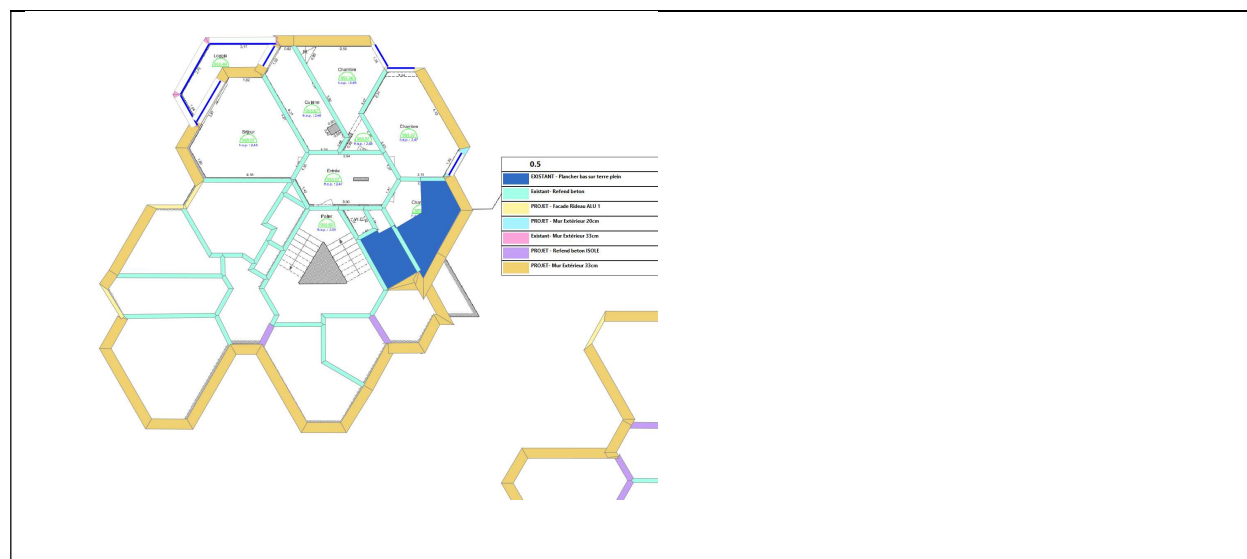
ENSA

Sous sol :

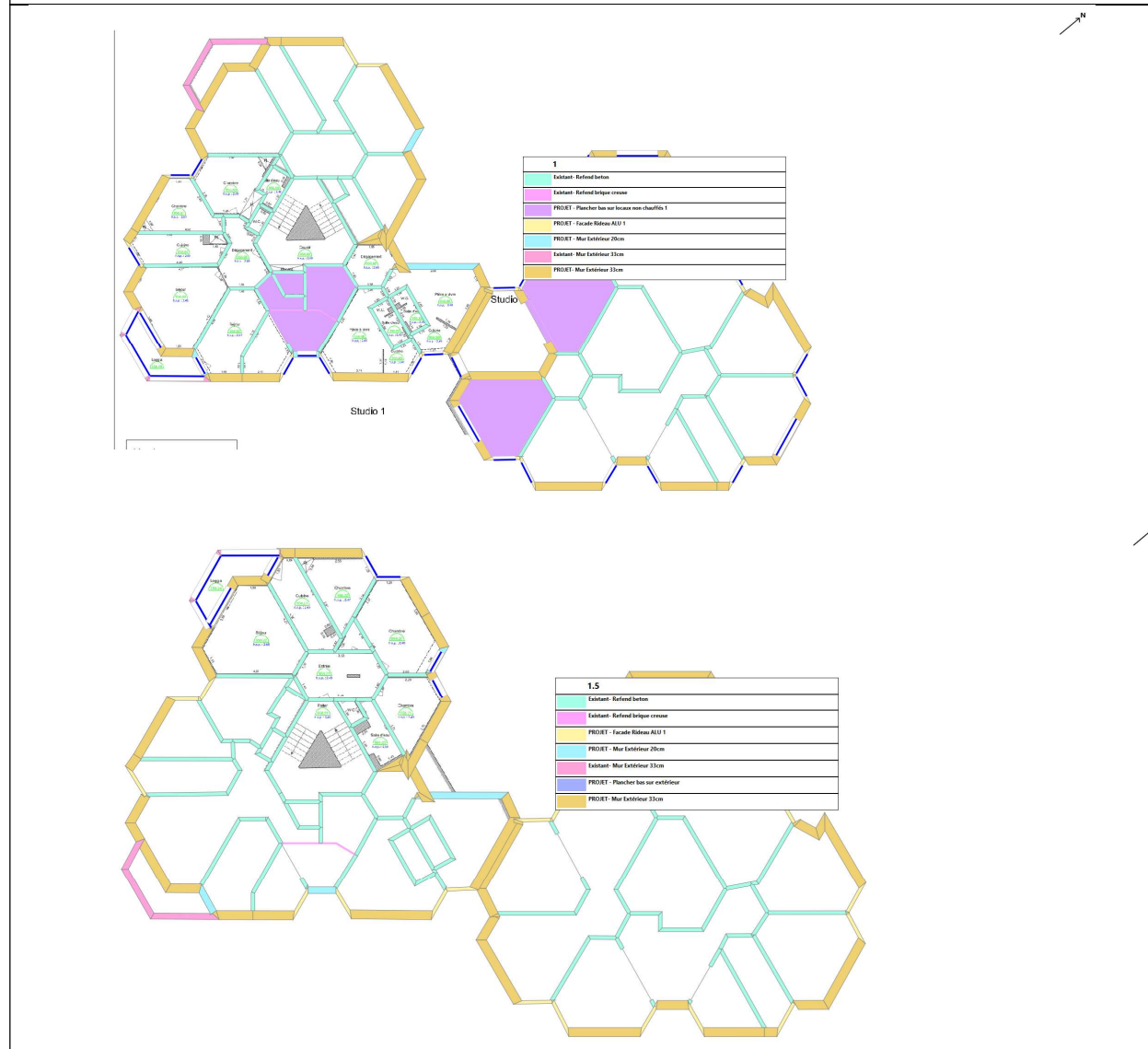


RDC

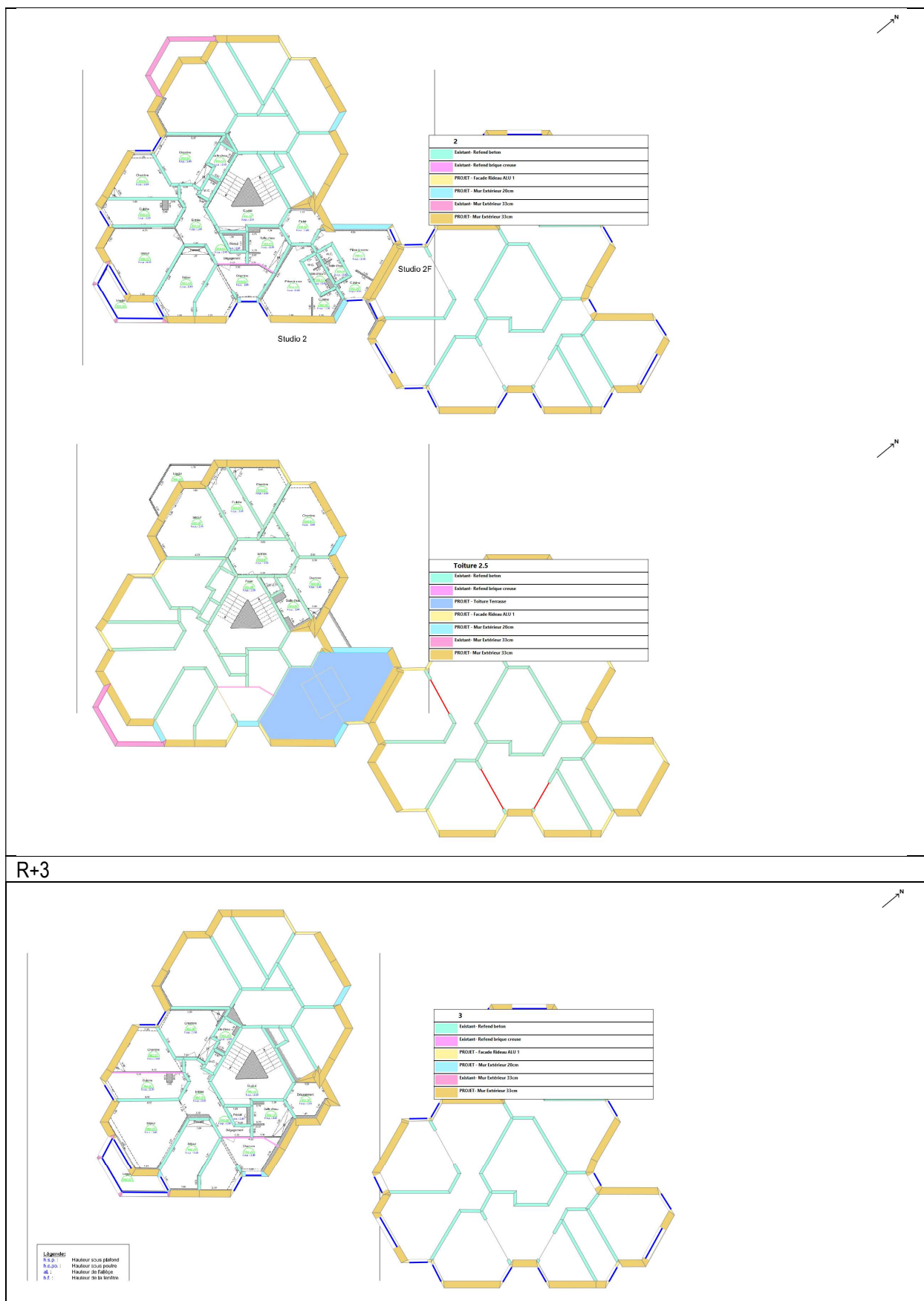




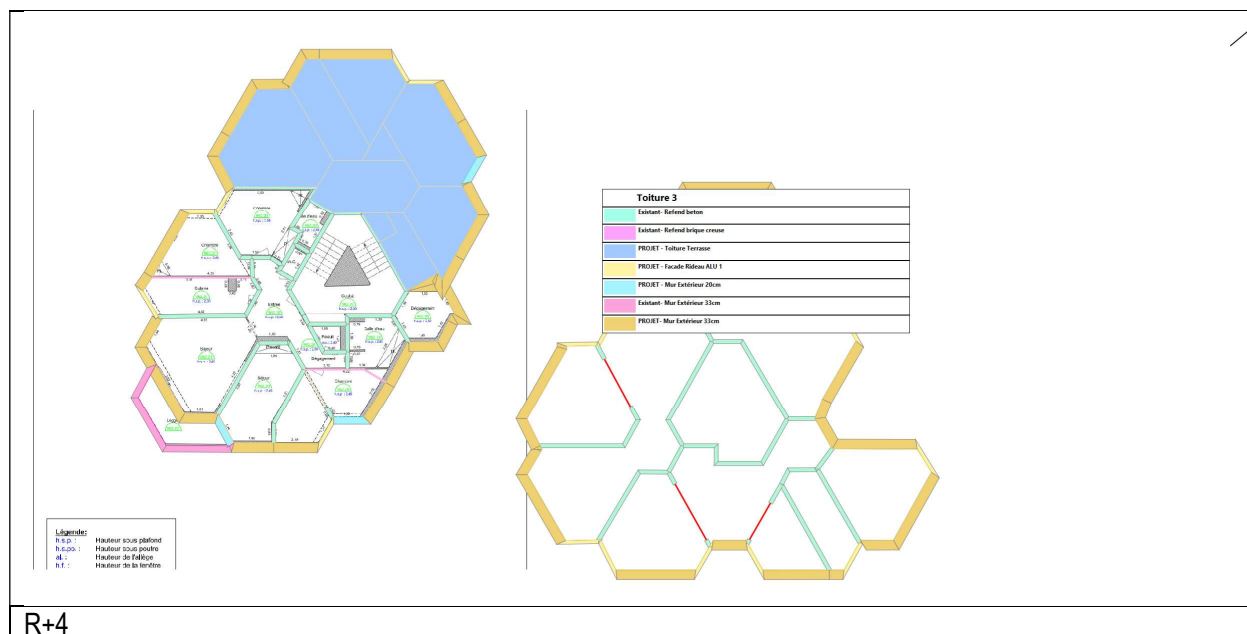
R+1



R+2







R+4

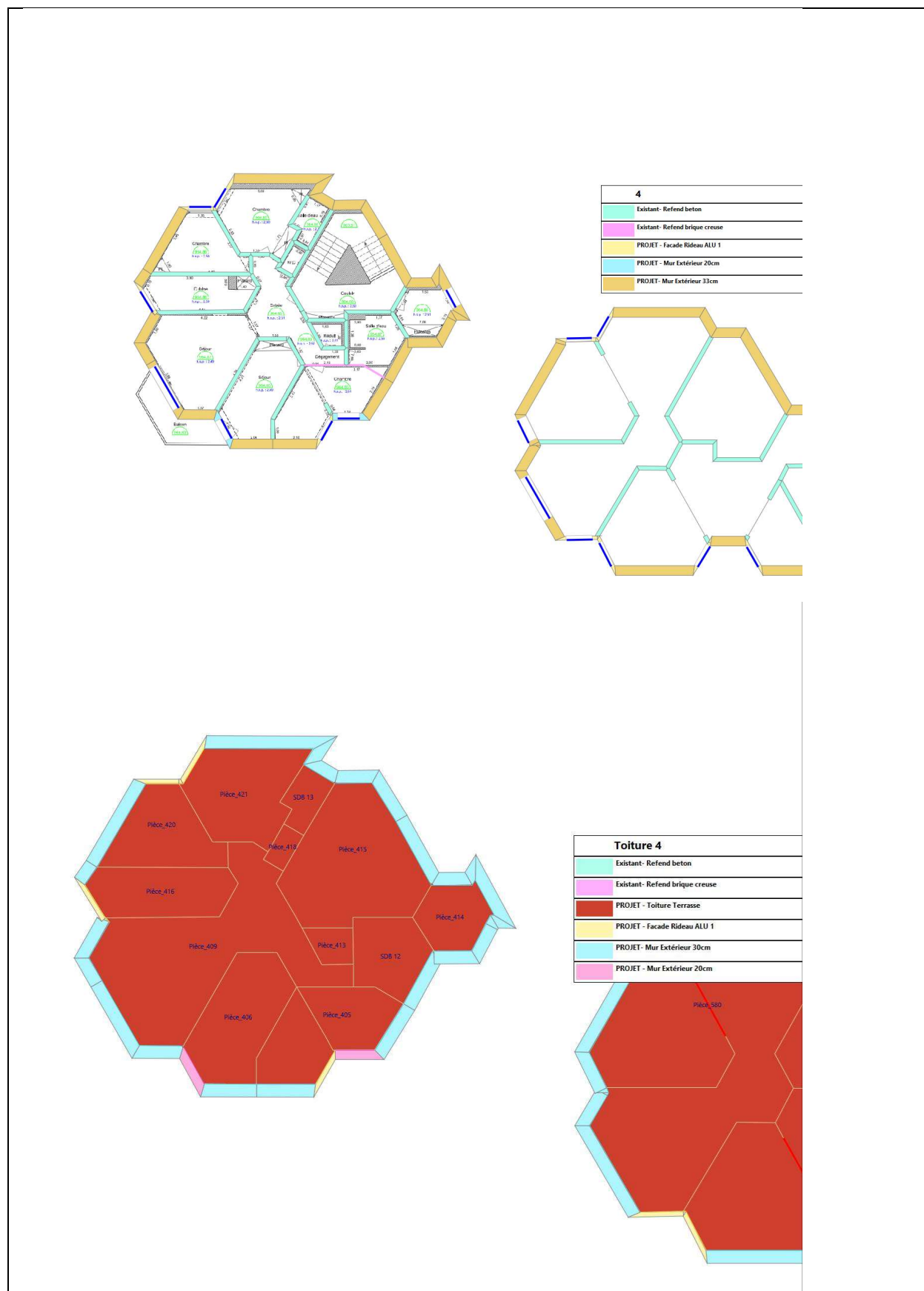


Tableau 13 : Plans de repérage – Bâtiment ENSA

## ANNEXE 5 : GLOSSAIRE

<b>R ou RTH</b>	Désigne la résistance thermique d'un élément, mesurée en $m^2.K/W$ plus sa valeur est élevée et moins es déperditions engendrées par cette paroi sont importantes.
<b>U</b>	Désigne la conductivité thermique d'un élément, mesurée en $W/m^2.K$ plus sa valeur est élevée et plus les déperditions engendrées par cette paroi sont importantes.
<b><math>\lambda</math>(Lambda) ou k</b>	Désigne la conductivité thermique d'un élément, mesuré en $m.K/W$ plus sa valeur est faible et plus les propriétés isolantes du matériau considéré sont importantes. La notation « <b>Th38</b> » correspond à une conductivité thermique égale à 0,038 $m.K/W$
<b>DV</b>	Désigne les menuiseries à double vitrage
<b>VIR</b>	Désigne les menuiseries à double vitrage à Isolation Renforcée
<b>Sw</b>	Désigne le facteur solaire. Plus sa valeur est grande, plus la menuiserie est capable de laisser passer la chaleur solaire à travers le vitrage. Sans unités.
<b>FTL</b>	Désigne le facteur de transmission lumineuse d'une menuiserie. Plus sa valeur est grande, plus la menuiserie est performante. Sans unités.
<b>b</b>	Désigne le coefficient d'amoindrissement d'une paroi en contact avec un local non chauffé ou un local à une température moins élevée que le local considéré. Plus b est faible plus les déperditions au travers de cette paroi seront amoindries. Sans unités.
<b>Energie finale (EF)</b>	Désigne l'énergie consommée par l'utilisateur. Unité : MWh/an
<b>Energie primaire (EP)</b>	Désigne l'énergie disponible dans la nature avant transformation. Pour ramener l'énergie primaire à l'énergie finale, un coefficient de conversion est applicable. Sa valeur est de 2,58 pour l'électricité et de 1 pour les autres sources d'énergie.
<b>PAC</b>	Désigne une Pompe à chaleur.
<b>COP</b>	Désigne le coefficient de performance de chauffage d'une pompe à chaleur (Quantité de chaleur produite / Quantité d'énergie utilisée).
<b>EER</b>	Désigne l'Energy Efficiency Ratio, correspondant au coefficient de performance de refroidissement d'une pompe à chaleur (Quantité de froid produite / Quantité d'énergie utilisée).
<b>CTA</b>	Désigne une Centrale de Traitement d'Air. Ce sont des équipements permettant de traiter l'air d'un point de vue de la qualité de l'air, mais aussi permettant un préchauffage (ou pré refroidissement) de l'air, afin de pouvoir le souffler dans le bâtiment à une température proche de la température ambiante.
<b>DF</b>	Désigne les centrales de traitement double flux. Ces centrales s'occupent de l'alimentation en air neuf des locaux, ainsi que de l'extraction de l'air vicié. Ces centrales peuvent fonctionner en partie en recyclage, ce qui signifie qu'une partie de l'air extrait est réutilisé pour l'alimentation en air neuf. L'air neuf peut également être préchauffé via un échangeur entre l'air neuf et l'air extrait. Certaines centrales sont également équipées de batteries chaudes (électriques ou à eau) ou de batteries froides (électriques, détente direct, eau), de déshumidificateur, afin de contrôler précisément la température et l'hygrométrie de l'air soufflé dans les locaux.
<b>ITE/ITI</b>	Désigne l'Isolation thermique par l'extérieur / l'intérieur.
<b>VMC</b>	Désigne la Ventilation Mécanique Contrôlée.
<b>BAT</b>	Désigne les consommations liées à l'enveloppe du bâtiment

<b>USE</b>	Désigne les consommations liées à l'usage du bâtiment.
<b>CVC</b>	Désigne les consommations liées au Chauffage, à la Ventilation et la Climatisation.
<b>DJU</b>	Désigne le Degré Jour Unifié. Il s'agit de la différence entre la température moyenne extérieure et une température de référence qui permet de réaliser des estimations de consommations d'énergie thermique pour maintenir un bâtiment confortable en proportion de la rigueur de l'hiver ou de la chaleur de l'été.
<b>CPE</b>	Désigne un Contrat de Performance Énergétique.
<b>GTB</b>	Désigne la Gestion Technique de Bâtiment. C'est un système informatique connecté permettant de contrôler et de superviser l'ensemble des installations techniques.
<b>LED</b>	Désigne les diodes électroluminescentes, un dispositif d'éclairage récent et plus performant que les technologies fluorescentes et incandescentes.
<b>CEE</b>	Désigne les Certificats d'Economie d'Energie. Ils sont calculés en fonction du cours du kWhCUMAC actuel. Ces kWhCUMAC sont calculés en fonction de la zone géographique, de l'action réalisé et de l'usage du bâtiment.
<b>Tr b</b>	Désigne le temps de retour brut sur investissement. Il est calculé de la manière suivante :
<b>Tr a [x %]</b>	Désigne le temps de retour actualisé sur investissement. Il est calculé en fonction d'une hypothèse d'augmentation des coûts de l'énergie. (voir données ADEME)
<b>BBC rénovation</b>	Désigne le label « Bâtiment Basse Consommation ». Pour l'atteindre, le Cep doit être inférieur à un seuil modulé en fonction de la zone géographique et de l'altitude.

Tableau 14 : Glossaire

## ANNEXE 6 : TABLE DES ILLUSTRATIONS

Tableau 1 : Caractéristiques générales du bâtiment .....	2
Tableau 2 : Typologie des logements .....	2
Tableau 3 : Caractéristiques des menuiseries existantes .....	7
Tableau 4 : Coefficient Ubat des bâtiments .....	7
Tableau 5 : Récapitulatif des déperditions du bâtiment (conduction + renouvellement d'air) – ENSA .....	7
Tableau 6 : Récapitulatif des déperditions du bâtiment (conduction + renouvellement d'air) – ENSA .....	8
Tableau 7 : Description sommaire des systèmes .....	10
Tableau 8 : Calcul des coûts de travaux – Seuil RT Globale ou RT élément par élément .....	12
Tableau 9 : Détail des scénarios présentés .....	13
Tableau 10 : Résultats Th-C-Ex .....	15
Tableau 11 : Valeurs à respecter pour la RT élément par élément et l'obtention des CEE – Parois .....	16
Tableau 12 : Plans de repérage – Bâtiment DEP.HS .....	20
Tableau 13 : Plans de repérage – Bâtiment ENSA .....	24
Tableau 14 : Glossaire .....	26
Figure 1 : Vue 3D des bâtiments étudiés .....	2
Figure 2 : Répartition des zones climatiques .....	3
Figure 3 : Répartition des déperditions thermiques <b>totales</b> – ENSA .....	8
Figure 4 : Répartition des déperditions thermiques <b>totales</b> - ENSA .....	9
Figure 5 : Etanchéité à l'air des bâtiments de logements collectifs .....	9
Figure 6 : Schéma RT Existant globale ou élément par élément .....	11