

Bilan énergétique d'un projet de Transformation d'un bâtiment communal en maison de santé 4 pl. du palais, 31380 Bazus

01/02/2023

Audit réglementaire THCEx

Auteur : Olivier Rizzo

Maître d'ouvrage : Mairie de Bazus

Référence projet : PR 2388



TABLE DES MATIERES

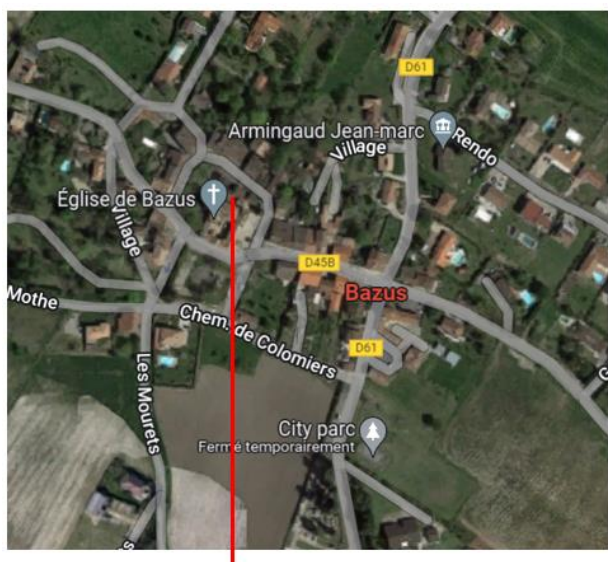
1	Présentation	3
1.1	Présentation du projet	3
1.2	Méthodologie	3
2	Inventaire du bâtiment existant	4
3	Bilan Energétique du bâtiment existant	6
3.1	Profil Energétique initial du bâtiment	6
3.2	Etiquette énergétique et GES du bâtiment dans l'Etat Initial	7
4	Inventaire des travaux de Réhabilitation	8
4.1	Objectif du maître d'ouvrage	8
4.2	Inventaire des travaux de rénovation	9
5	Etude du bâtiment rénové	11
5.1	Profil énergétique du bâtiment rénové	11
5.2	Etiquette énergétique et GES du bâtiment rénové	12
6	Conclusion	13
7	ANNEXES	14
7.1	Contexte réglementaire	14
7.2	Outil et méthode de calcul	14
7.3	Plans du bâtiment - état des lieux	15
7.4	Définitions et conventions	16

1 PRESENTATION

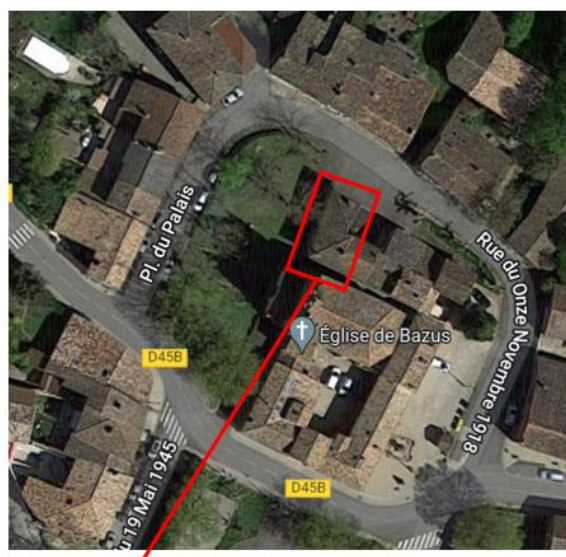
1.1 Présentation du projet

Le projet consiste en la rénovation d'un bâtiment communal pour le transformer en maison de santé sur la commune de Bazus. Le bâtiment étudié est un logement construit avant 1948 d'une surface habitable de 88 m² environ. Le logement est situé dans le centre du village à coté de l'église à une altitude de 181 m.

Ci-dessous la localisation du bâtiment :



Localisation du Projet



Bâtiment étudié








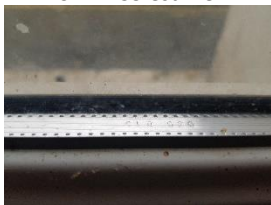

Le maître d'ouvrage souhaite procéder à une rénovation de ce bâtiment et par la même occasion profiter des travaux entrepris pour améliorer la performance énergétique globale. C'est dans ce cadre-là que le maître d'ouvrage a fait appel au bureau de consultance Néolia Ingénierie afin de procéder à une étude thermique permettant à la fois le conseil sur les travaux à réaliser ainsi que de déterminer le gain énergétique permis par les travaux entrepris.





L'objectif sera d'atteindre à minima l'étiquette C et 30% de gaine énergétique afin de pouvoir bénéficier des aides de type DETR et aides de la région.

1.2 Méthodologie

La visite effectuée sur les lieux le 25/01/2023 a permis de dresser l'état des lieux du bâtiment existant. Ces données complétées des informations données par le maître d'ouvrage et l'architecte en charge des travaux nous permettent d'établir un modèle numérique du bâtiment qui sera utilisé afin de connaître le bilan thermique initial ainsi que l'impact des travaux.

2 INVENTAIRE DU BATIMENT EXISTANT

Enveloppe					
Plancher Bas et intermédiaire	Murs	Toiture	Portes	Menuiseries	Volets
<p>Plancher bas dalle béton sur terre plein non isolée.</p>  <p>Note : la paroi n'a toutefois pas fait l'objet de sondage destructif</p> <p>Plancher intermédiaire bois</p> 	<p>Murs extérieurs en briques foraines de 40 à 50 cm selon localisation. Doublage via contre cloison brique au RDC sans isolant.</p>  <p>Remarque : une partie des murs arrière sont mitoyens</p>	<p>Toiture isolée en comble perdu via 8 cm de plaques de polyuréthane (R=3.2).</p>  	<p>Porte d'entrée principale bois en partie vitrée Ud estimé à 4.0</p>  <p>Etanchéité à l'air mauvaise</p>	<p>Menuiseries battantes PVC double vitrage</p>  <p>Double vitrage type 4-12-4 avec intercalaire métallique. Uw=2.35 estimé.</p>  <p>Remarque : une menuiserie bois simple vitrage dans l'escalier Uw=5 estimé.</p>	<p>Volets battants bois</p> 

Equipements				
ECS	Chauffage	Régulation	Ventilation	Eclairage
<p>Cumulus électrique de 150 L stocké dans l'escalier (1800 W).</p> 	<p>Chauffage par panneaux rayonnants électriques</p>  <p>Un sèche-serviette soufflant est présent dans la SdB.</p> 	<p>Régulation intégrée aux radiateurs électriques</p> 	<p>Naturelle par ouverture des fenêtres</p>	<p>Lampes à incandescence</p>
Perméabilité à l'air				
<p>La performance thermique est également liée à la perméabilité à l'air de l'enveloppe qui dépend avant tout de la qualité des menuiseries et de leur mise en œuvre et des différentes gaines et boîtiers électriques traversant l'enveloppe. Compte tenu de l'ancienneté relative des menuiseries et des entrées d'air de l'enveloppe, la perméabilité à l'air du bâtiment est estimée à 1.7 m3/h.m²</p>				

3 BILAN ENERGETIQUE DU BATIMENT EXISTANT

Le bilan initial permet de connaître le profil énergétique du bâtiment dans l'état existant. C'est à partir de ce constat que seront évalués les gains énergétiques.

A noter que le bâtiment dans son état rénové sera une maison médicale, ainsi afin de pouvoir comparer l'état initial et final, l'ensemble de l'étude sera fait en considérant un usage de maison médicale.

3.1 Profil Energétique initial du bâtiment

Etat Initial	
SDP	93 m²
Surface Utile	88 m²
Consommations	
Cep	785 kWhep/m ² /an
Conso énergie primaire totale	72986 kWhep/an
Conso énergie finale totale	28289 kWhef/an
Gain énergétique	-
Répartition des postes de consommations (kWhEP)	
1 - Chauffage	<p>6361</p> <p>1962</p> <p>64663</p>
2 - Rafraîchissement	
3 - Eau Chaude Sanitaire	
4 - Auxiliaires	
5 - Ventilation	
6 - Eclairage	

Le chauffage est le premier poste de consommation avec 64 663 kWhEP/an. Le restant est essentiellement dû à la production d'eau chaude.

3.2 Etiquette énergétique et GES du bâtiment dans l'Etat Initial

<p>Consommations énergétiques *</p> <p>Bâtiment économe</p> <p>≤ 50 kWh A</p> <p>50 - 110 kWh B</p> <p>110 - 210 kWh C</p> <p>210 - 350 kWh D</p> <p>350 - 540 kWh E</p> <p>540 - 750 kWh F</p> <p>> 750 kWh G</p> <p>Bâtiment énergivore</p> <p>Emissions de gaz à effet de serre (GES) :</p> <p>Bâtiment à faible émission de GES</p> <p>< 5 kg A</p> <p>5 - 15 kg B</p> <p>15 - 30 kg C</p> <p>30 - 60 kg D</p> <p>60 - 100 kg E</p> <p>100 - 150 kg F</p> <p>> 150 kg G</p> <p>Bâtiment à forte émission de GES</p>	<p>* indicatif sans avoir valeur de DPE</p> <tr><td>G ⇨</td><td>785</td><td>kWhep/an.m²</td></tr> <tr><td>D ⇨</td><td>50</td><td>kg</td></tr>	G ⇨	785	kWhep/an.m ²	D ⇨	50	kg
G ⇨	785	kWhep/an.m ²					
D ⇨	50	kg					

Le calcul conduit à une étiquette énergétique de type G ce qui implique que le bâtiment à une performance très modeste. L'étiquette GES est de type D du fait de l'utilisation d'énergie électrique uniquement.

4 INVENTAIRE DES TRAVAUX DE REHABILITATION

4.1 Objectif du maître d'ouvrage

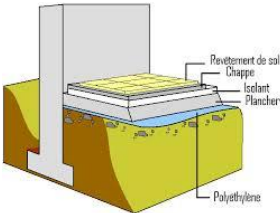
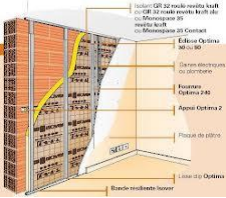



Le maître d'ouvrage souhaite procéder à divers travaux de réaménagement et par la même occasion avoir des pistes pour des travaux d'amélioration énergétique. Nous donnerons dans cette partie divers travaux envisageables et estimerons le gain engendré.


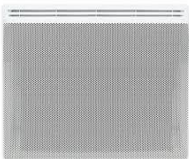



Par ailleurs, il est nécessaire dans tous les cas que les éléments installés respectent à minima les exigences suivantes fixées par la RT élément par élément. Le tableau ci-dessous récapitule les performances minimales à respecter et les compare aux exigences liées à la valorisation des CEE ainsi qu'au label Effinergie rénovation responsable.

Élément	RT élt par élt	CEE	Label Effinergie Rénovation Responsable
Plancher bas	$R \geq 2.7$	$R \geq 3$	$R \geq 2.8$
Plancher sur extérieur	$R \geq 2.7$	$R \geq 3$	$R \geq 2.8$
Mur extérieur	$R \geq 2.9$	$R \geq 3.7$	$R \geq 2.9$
Toiture terrasse	$R \geq 3.3$	$R \geq 4.5$	$R \geq 4.5$
Combles	$R \geq 4.8$	$R \geq 7$ (ou 6 en tertiaire)	$R \geq 7$
Rampant	$R \geq 4.3$	$R \geq 6$	$R \geq 5$
Menuiseries Résidentiel	$U_w \leq 1.9$	$U_w \leq 1,3$ et $Sw \geq 0,3$ OU $U_w \leq 1,7$ et $Sw \geq 0,36$	Vitrage certifié Cekal (avec protection solaire extérieure pour les pièces de vie)
Menuiseries Tertiaire	$U_w \leq 1.9$	$U_w \leq 1,3$ et $Sw \geq 0,35$	-
Volet (résidentiel)	-	Ajout de 0.22 à la résistance	-
VMC	Conso max de 0.25 Wh/m^3	VMC Hygroréglable	Puissance électrique pondérée moyenne inférieure ou égale à $0,25 \text{ W-Th-C/(m}^3 \cdot \text{h)}$ au débit pondéré. Avis technique valide du CSTB pour le système
Chaudière	Rendement $>90\%$	Chaudière à condensation	

Nous donnons dans la partie suivante des préconisations à la fois sur les travaux à entreprendre afin de limiter les consommations énergétiques mais aussi d'améliorer le confort des usagers.

4.2 Inventaire des travaux de rénovation

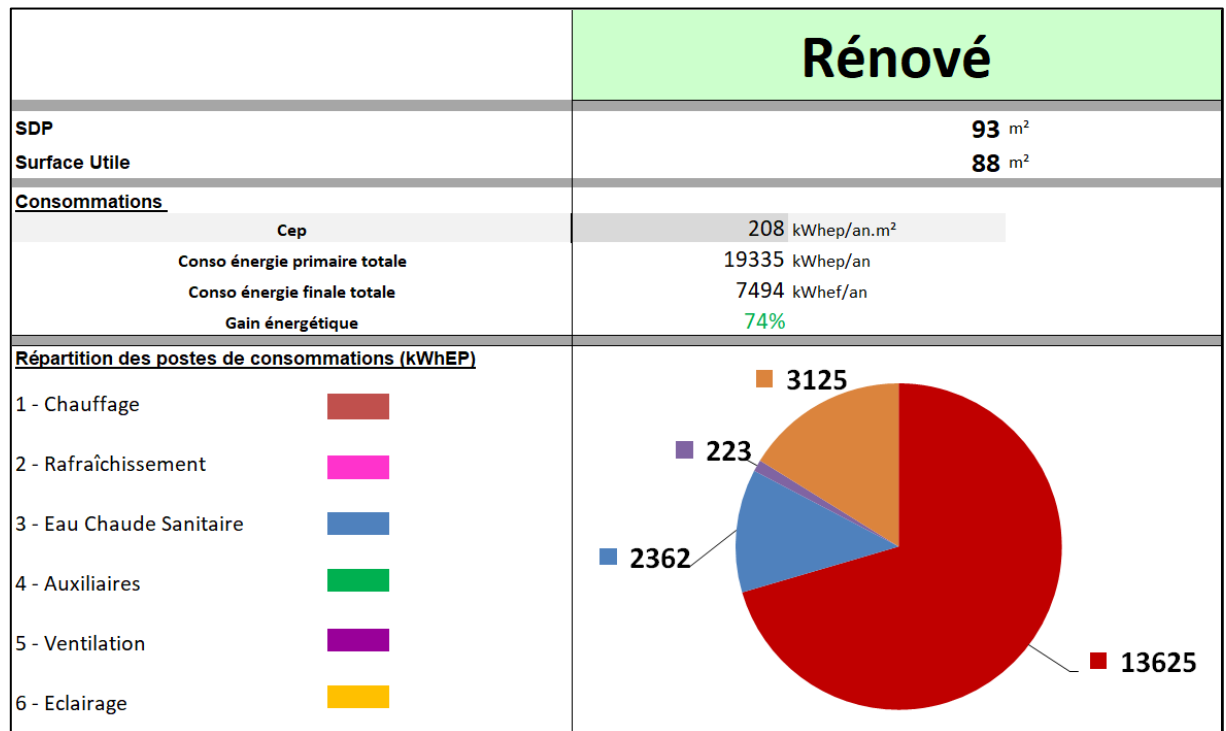
Propositions sur l'enveloppe					
Planchers	Murs	Toiture	Portes	Menuiseries	Volets
<p>Reprise du plancher bas et création d'un dallage béton de 12 cm isolé en sous face via isolant type Knauf Xtherm sol TH30 en 101 mm ($R=3.3$)</p>  <p>Remarque : selon faisabilité possibilité de réduire un peu l'épaisseur d'isolant (rester au-delà de 3 pour bénéficier des CEE sur ce poste)</p> <p>Le plancher intermédiaire bois sera déposé et remplacé par un plancher hourdis.</p>	<p>Les murs seront isolés par l'intérieur via un doublage type Optima et laine de verre type GR32 en 120 mm ($R=3.75$) finition placoplatre BA13.</p>  <p>Remarque : les travaux prévoient également le piquage de l'enduit ciment pour la réalisation d'un enduit à la chaux ce qui limitera les éventuelles problématiques d'humidité.</p>	<p>Isolation en comble perdu via 300 mm de laine de verre type IBR 40 ($R=7.5$) ou équivalent en isolant soufflé.</p> 	<p>Installation d'une porte d'entrée isolante $U_d=1.5$ maxi</p> 	<p>Menuiseries existantes remplacées par des menuiseries bois double vitrage $U_w=1.6$ maxi</p>  <p><u>Exemple de configuration permettant de parvenir à la performance visée</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Double Vitrage 4-16-4 Argon 85% peu émissif • Performance vitrage $U_g = 1.1$ maxi • Intercalaire composite type swiss spacer <p><u>Attention, la performance indiquée ici est relativement standard pour une menuiserie bois. Toutefois, si le maître d'ouvrage souhaite valoriser les CEE sur les menuiseries, il devra porter la performance à 1.3 et $Sw < 0.35$ (ce qui peut induire un surcoût supérieur aux CEE)</u></p>	<p>Les volets existants peuvent être conservés.</p>

Propositions sur les équipements				
ECS	Chauffage	Régulation	Eclairage	Ventilation
<p>Installation de petits ballons d'eau chaude déportés de 30 à 50 L.</p> 	<p>Installation dans chaque local de panneaux rayonnants électriques type Thermor Amadeus ou équivalent.</p>  <p>Coefficient d'aptitude LCIE = 0.1</p>	<p>Régulation intégrée aux panneaux rayonnants permettant une programmation hebdomadaire et journalière du chauffage.</p>	<p>Eclairage par pavés LED type RC134B</p>  <p>Downlight LED type D42R1</p>  <p>ou autres luminaires à LED</p> <p>Puissances installées : 4W/m² dans l'ensemble des locaux</p>	<p>Création d'une ventilation simple flux. Caisson type Critair BC 300 d'Atlantic avec caisson coupe feu débit de ventilation considéré 200 m³/h à raison de 50m³/h par local.</p>  <p>Entrées d'air hygroréglables installées dans les menuiseries.</p> <p>Bouches de reprise hygroréglables au niveau des points d'eau.</p> <p>Caisson programmé sur horloge.</p>

5 ETUDE DU BATIMENT RENOVE

Nous pratiquons ici la même analyse en tenant compte des rénovations entreprises.

5.1 Profil énergétique du bâtiment rénové



L'ensemble des mesures entreprises permet un gain énergétique important avec 74% de gain. L'objectif de 30% de gain minimum est donc bien rempli.

Le gain est essentiellement visible sur le chauffage grâce à l'isolation complète du bâtiment.

5.2 Etiquette énergétique et GES du bâtiment rénové

<p>Consommations énergétiques *</p> <p>Bâtiment économe</p> <p>≤ 50 kWh A</p> <p>50 - 110 kWh B</p> <p>110 - 210 kWh C</p> <p>210 - 350 kWh D</p> <p>350 - 540 kWh E</p> <p>540 - 750 kWh F</p> <p>> 750 kWh G</p> <p>Bâtiment énergivore</p> <p>Emissions de gaz à effet de serre (GES) :</p> <p>Bâtiment à faible émission de GES</p> <p>< 5 kg A</p> <p>5 - 15 kg B</p> <p>15 - 30 kg C</p> <p>30 - 60 kg D</p> <p>60 - 100 kg E</p> <p>100 - 150 kg F</p> <p>> 150 kg G</p> <p>Bâtiment à forte émission de GES</p>	<p>* indicatif sans avoir valeur de DPE</p> <p>C ⇒ 208 kWh/an.m²</p> <p>B ⇒ 11 kg</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------

Le calcul conduit à une étiquette énergétique de type C soit 4 classes de mieux que dans l'état initial. La classe B est atteinte pour ce qui est des GES.

6 CONCLUSION

L'audit énergétique du logement a permis de mettre en évidence les mesures les plus pertinentes à mettre en œuvre afin de limiter la consommation énergétique du bâtiment sur les 5 postes réglementaires. L'isolation complète du bâtiment ainsi que l'installation d'équipements adaptés à l'usage permet d'atteindre l'objectif visé à savoir plus de 30% de gain énergétique et l'étiquette C.

On note également que tous les travaux entrepris sont conformes à la RT élément par élément mais permettront pour la plupart également de valoriser les CEE (sous réserve de compatibilité avec une autre aide éventuelle).

Il est important de noter que tous les résultats fournis sont issus de calculs réglementaires, les consommations vont effectivement baisser mais il ne faut en aucun cas s'attendre à une diminution identique sur la facture énergétique qui dépend grandement du comportement des usagers.

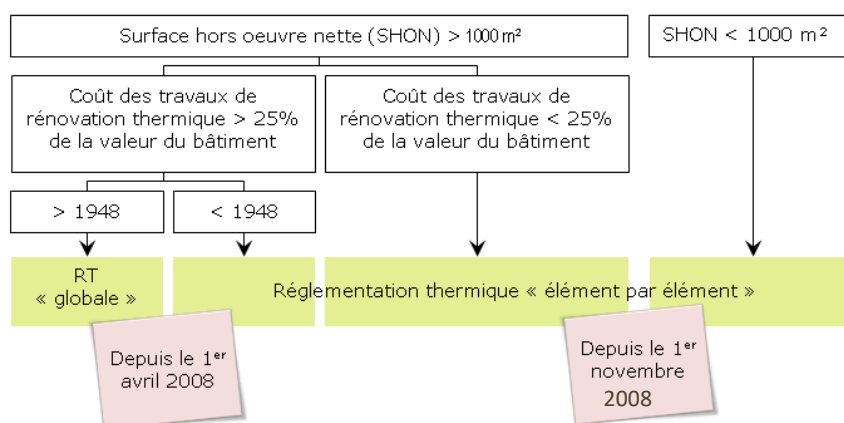
7 ANNEXES

7.1 Contexte réglementaire

La réglementation thermique des bâtiments existants s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires existants, à l'occasion de travaux de rénovation prévus par le maître d'ouvrage. Elle repose sur les articles L. 111-10 et R.131-25 à R.131-28 du Code de la construction et de l'habitation ainsi que sur leurs arrêtés d'application.

Les mesures réglementaires sont différentes selon l'importance des travaux entrepris par le maître d'ouvrage :

- **Réglementation thermique globale** : elle s'applique aux bâtiments résidentiels et tertiaires selon les conditions schématisées ci-dessous. On appliquera dans ce cas l'arrêté du 13/06/2008 (NOR : DEVU0813714A)
- **Réglementation thermique éléments par éléments** : pour tous les autres cas de rénovation, la réglementation définit une performance minimale pour l'élément remplacé ou installé. On appliquera dans ce cas l'arrêté du 03/05/2007 (NOR : SOCU0751906A)



Le bâtiment étudié ne dépassant pas 1000 m², il n'est de facto pas soumis à la réglementation thermique dite "Globale" et l'opération pourrait parfaitement être conduite avec simple respect des gardes fous imposés par la RT Existant "Eléments par éléments".

7.2 Outil et méthode de calcul

Dans le cadre d'un bilan énergétique de bâtiment existant selon la méthode dite "Globale", Néolia Ingénierie utilise le Pack RTEx de la suite Pléiades/Comfie qui permet de réaliser les calculs RT Existant selon la méthode THC ex (Ubat, Cep et Tic) et permet de vérifier la conformité d'un projet à la Réglementation Thermique sur les bâtiments existants qui y sont soumis. Version du moteur de calcul 1.0.3.

Pleiades + Comfie



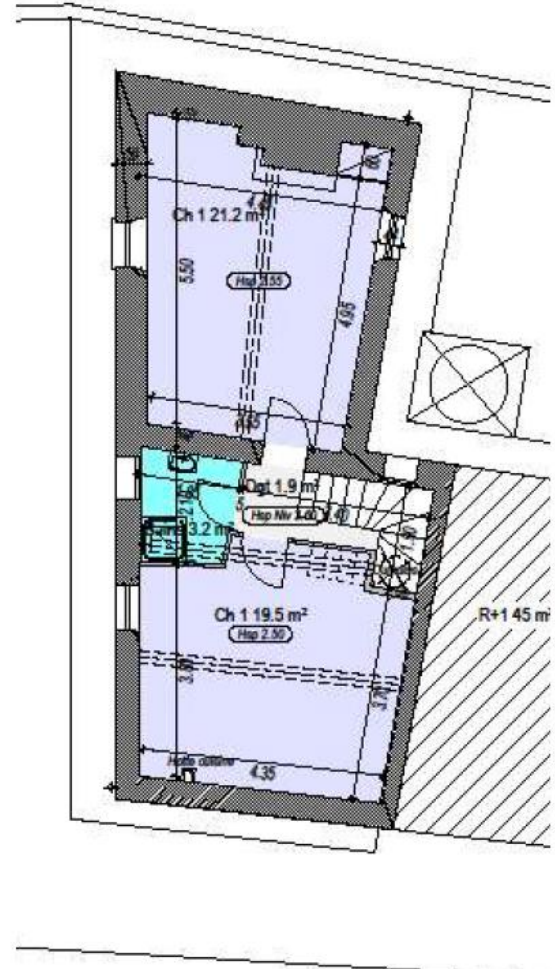
Note : le présent rapport ne constitue pas une étude de dimensionnement, objet d'une mission de Maîtrise d'œuvre qui peut être commanditée à Néolia séparément.

7.3 Plans du bâtiment - état des lieux

RDC



R+1



7.4 Définitions et conventions

Définitions

Energie primaire : L'énergie primaire concerne l'énergie définie à la source, l'énergie que l'on trouve sur terre à la source. Cette énergie de base est nécessaire pour produire l'énergie finale, celle qui est livrée aux bornes de l'utilisateur. Entre les deux, il y a une série de transformations pour convertir l'énergie en une autre, pour la transporter, etc, ...

Les consommations d'un bâtiment sont exprimées en kWhEp/m².an (kilo Watt heure en énergie primaire par m² et par an). Elle sert notamment à mesurer la performance énergétique d'un bâtiment.

Pour convertir l'énergie finale utilisée par l'immeuble en énergie primaire, différents coefficients sont appliqués qui font augmenter ou diminuer le résultat de la consommation en fonction de l'énergie primaire nécessaire à la fabrication et à la distribution de l'énergie finale.

Par exemple l'électricité est affectée d'un coefficient de 2,58 (il faut donc en moyenne 2,58 kWh d'énergie primaire pour produire 1 kWh d'énergie finale électrique).

Surface Hors Œuvre Nette = SHON : De la surface hors œuvre brute (SHOB), il convient de faire les déductions suivantes pour connaître la SHON :

- surfaces des combles et des sous-sols dont la hauteur sous plafond est inférieure à 1,80 m,
- surfaces des toitures-terrasses, des balcons et des parties non closes situées au rez-de-chaussée,
- surfaces affectées à l'usage de locaux techniques situés en sous-sol et en combles,
- surfaces affectées à l'usage de cave en sous-sol dès lors qu'il n'y a pas d'ouverture sur l'extérieur autre que celles destinées à l'aération,
- surfaces des bâtiments ou parties des bâtiments aménagés en vue du stationnement des véhicules (garage),
- surfaces des bâtiments affectés au logement des récoltes, des animaux ou du matériel agricole,
- surface égale à 5 % de la SHON affectée à l'habitation (déduction forfaitaire relative à l'isolation des locaux),
- déduction spécifique aux opérations de réfection des immeubles d'habitation dans la limite de 5 m² par logement pour des travaux tendant à l'amélioration de l'hygiène.
- déduction d'une surface forfaitaire de 5m² par logement respectant les règles relatives à l'accessibilité intérieure des logements aux personnes handicapées prévues selon le cas aux articles R. 111-18-2, R. 111-18-6, ou aux articles R. 111-18-8 et R. 111-18-9 du code de la construction et de l'habitation

S Utile = Surface utilisable en configuration de bâtiments tertiaires.

SHAB = Surface habitable : c'est la surface intérieure habitable répondant à une hauteur sous plafond supérieure à 1.80 m.

Conventions énergétiques

- dans une Etude thermique réglementaire : La consommation conventionnelle d'un logement est rapportée à la SHON (surface de plancher). Elle comprend les consommations de chauffage, ECS, rafraîchissement et tous les auxiliaires liés, l'éclairage et la production d'énergie renouvelable.
- dans un DPE : la consommation conventionnelle d'un logement dans un DPE est rapportée à la surface Habitable.

Les différences entre consommations estimées sur un DPE et une étude Thermique sont liées à ces différences de conventions.