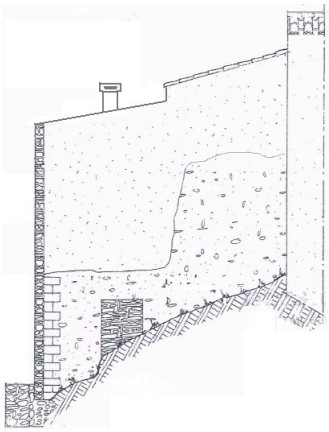
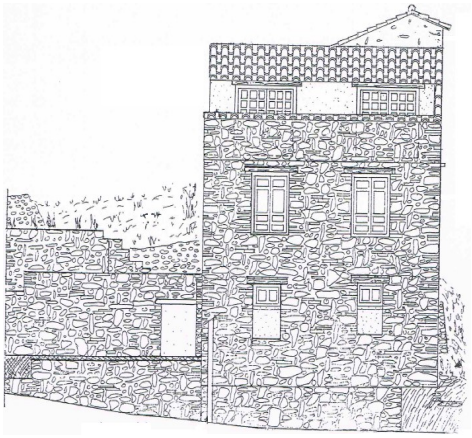
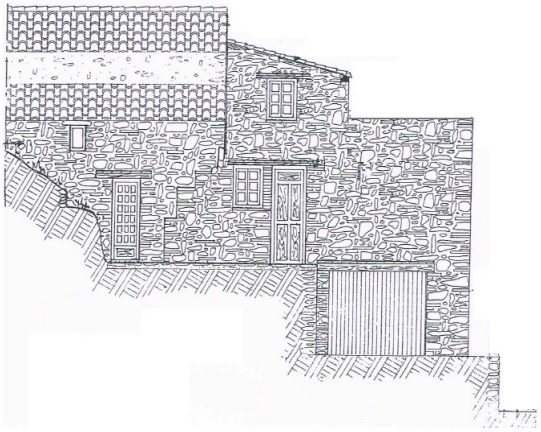
Audit thermique



Façade NORD



Façade EST



Façade SUD

Mme DARCHEN Anne

2, cami Sant Marc à Bouleternère

B.E.T.2M - Michaël MESA
9 rue chaude - 66130 Ille sur Têt
tél : 06.60.58.60.05 – mail : bet2m.66@gmail.com
site : www.bet2m.com – Siret : 797 845 252 000 15

SOMMAIRE

I – Objet de l'étude

II – État des lieux

III – Thermographie

IV – Actions correctives

V – Bilan énergétique global

I – OBJET DE L'ETUDE

Suite à la demande de Mr VILLARD, le bureau d'étude thermique B.E.T.2M a été mandaté pour effectuer un audit thermique au logement de Mme DARCHEN Anne au 2 cami Sant Marc à Bouleternère.

Il s'agit de déterminer l'état actuel du bâtiment et de préconiser des actions correctives pour en améliorer le confort et l'habitabilité. Tout cela s'inscrit dans la continuité architecturale du bâti de type méditerranéen, en améliorant les systèmes existants tout en respectant les normes en vigueur.

Nous avons réalisé une modélisation 3D du bâtiment afin de déterminer les composantes énergétiques du logement.

Il en découle une suite de solution pour améliorer le confort et traiter les points précis de dysfonctionnement. Un relevé thermographique a été réalisé afin de mettre en avant les ponts thermiques, entrées d'air parasites et les parois froides ainsi que pour détecter d'éventuelles traces d'humidité.

Les différents éléments relevés sur site ainsi que les informations apportées par le maître d'ouvrage sont les suivantes :

Éléments constituant le bâti	
Matériau constituant les parois	Moellon en pierre (granite) ép : 50 à 70 cm
Isolant	aucun
Finition extérieure	Enduit maçonné et pierre apparente
Finition intérieure	Plâtre
Vide sanitaire ou terre plein	Garage au sous-sol
Complexe Plancher bas	Hourdis béton
Complexe Plancher intermédiaire	standard
Type de toiture	Traditionnelle et terrasse
Isolant Toiture	Aucun (sauf chambre2 (mezzanine) et terrasse)

Équipements	
Ventilation	Extracteur dans salle de bain + VMC dans chambre 2
Chauffage	Insert + convecteurs électriques
Refroidissement	aucun
ECS	Ballon électrique
Menuiseries	Simple vitrage – bois (sauf entrée et chambre 2)
Éclairage (type d'ampoule)	Incandescent standard
Rupteurs de ponts thermiques, planelles	aucun
Compteurs électrique	Ancienne génération

Afin d'obtenir une performance énergétique satisfaisante, il faut revoir chaque poste de la construction ainsi que les équipements.

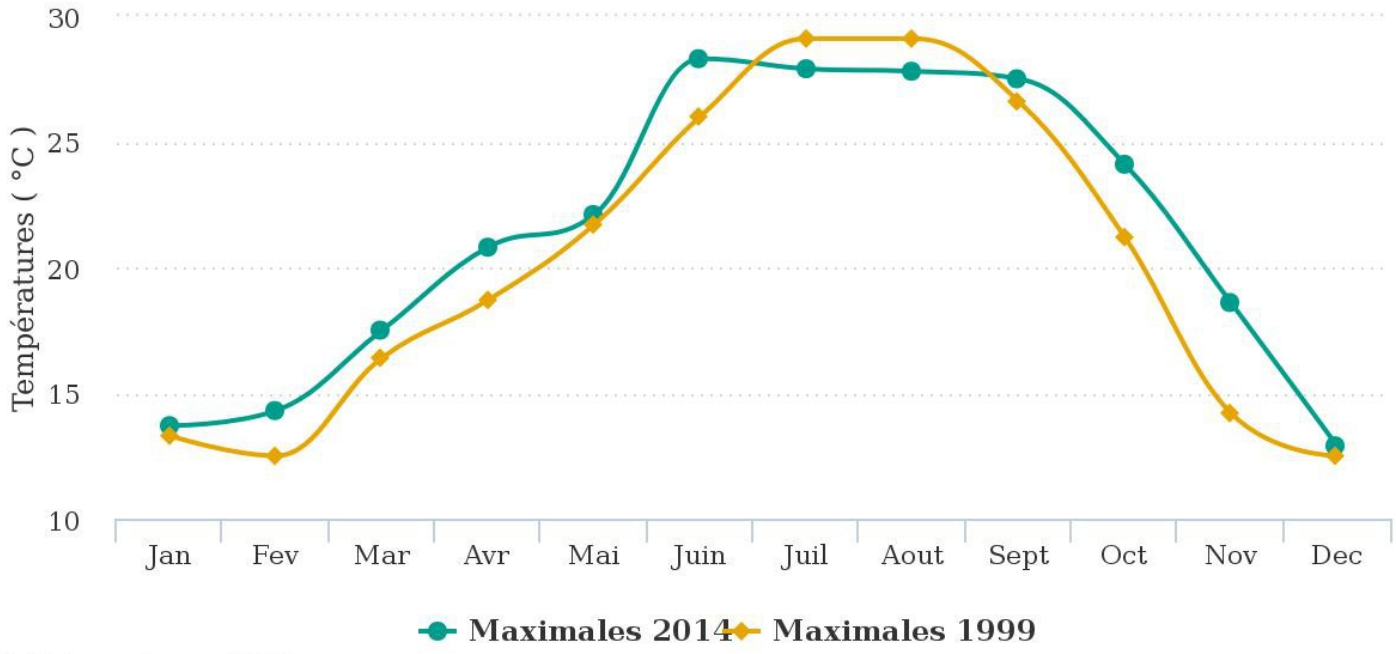
II – ETAT DES LIEUX

1) L'environnement proche et lointain et l'impact climatique

Le logement se situe au 2 cami Sant Marc au centre de Bouleternère (66).

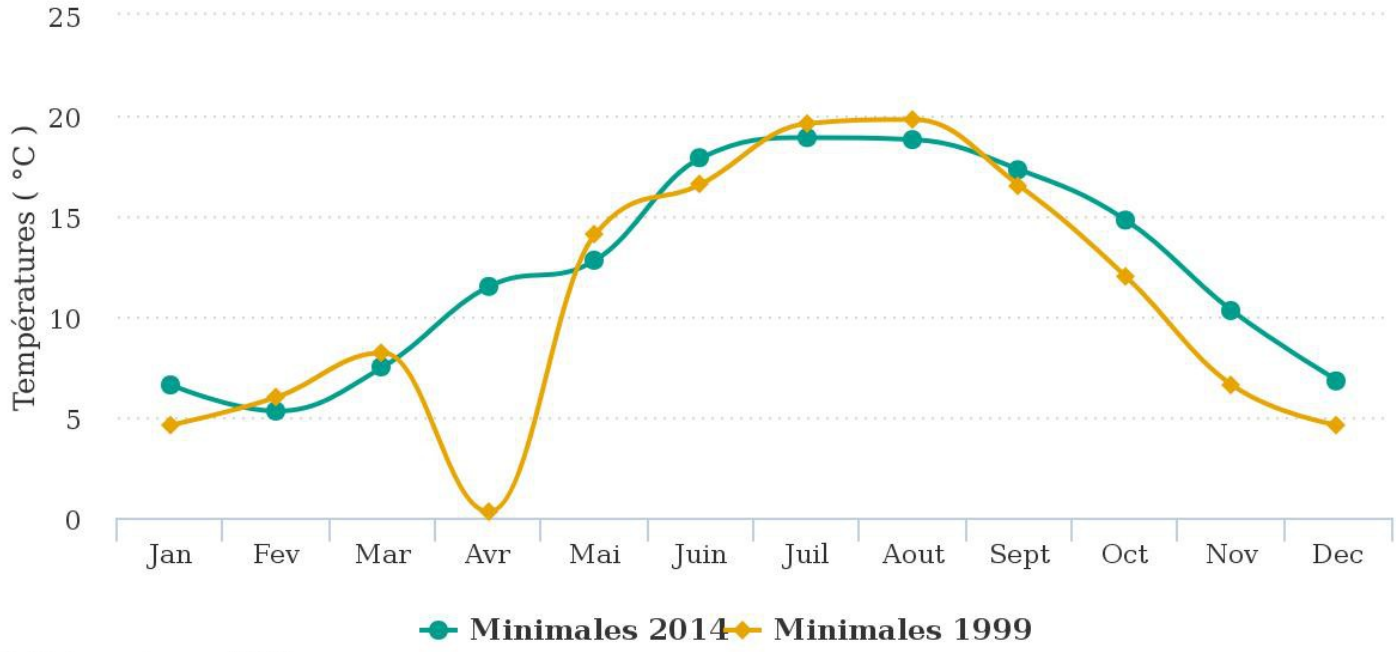
Ce village est le dernier de la Plaine du Roussillon avant le Conflent, situé au pied des premiers contreforts des Pyrénées et à l'entrée des gorges du Boulès, à ~ 190 d'altitude. L'ensoleillement est convenable (~8h en hiver, ~14h en été). Les pics de températures minimales peuvent atteindre les -7°C et les maximales >36°C. Le centre du village est principalement construit en moellon de pierre (granite et schiste). Le vent souffle fort les jours de grosse Tramontane.

(source : Linternaute.com d'après Météo France)



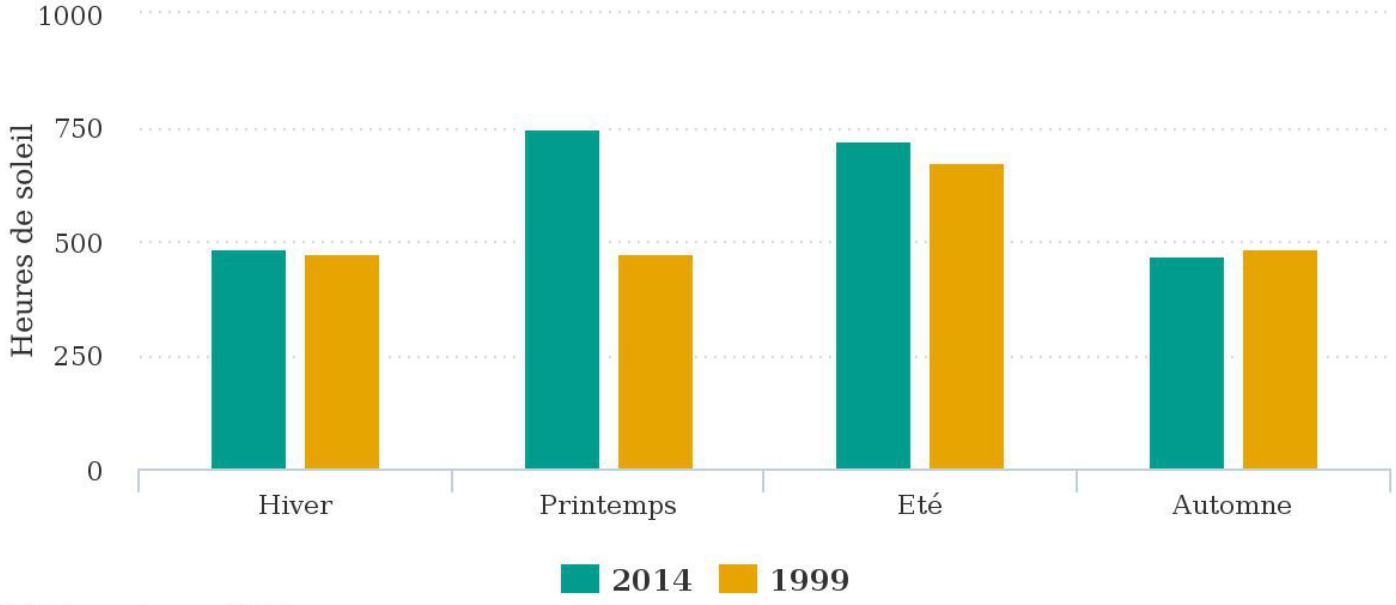
© Linternaute.com 2015

(source : Linternaute.com d'après Météo France)



© Linternaute.com 2015

(source : Linternaute.com d'après Météo France)



© Linternaute.com 2015

2) Le comportement de la maison :

La caractéristique majeure de la bâtisse construite avant les années 1940 réside dans la constitution des murs. Ces parois en moellons de pierre (granite) sont ancrées dans le sol. Elles sont soumises aux remontées d'humidité par capillarité. Lorsque le mur est sain, sans enduit intérieur ni extérieur, la perspirance est optimale. Le mur est « ventilé » et l'excédant d'eau à l'intérieur s'évacue par évaporation naturelle. Cependant, en voulant rénové à la va-vite, cette respiration du mur peut être interrompue (enduit cimenté en façade, intérieur en placo, polyane sur dalle, ...). Des risques majeurs d'humidité et de pourrissement existent.

La seconde caractéristique est l'inertie de la paroi. Son épaisseur permet d'emmagasiner la chaleur le jour et la restituer le soir (en hiver) ou bien l'inverse en été. Ce déphasage permet d'avoir un confort thermique convenable. Cependant, la résistance thermique du mur est faible et une correction peut s'appliquer afin d'améliorer sa performance tout en gardant ses qualités.

Les toitures, les sols et les menuiseries sont les points faibles de ces bâtisses. Il faut les traiter en priorité. Pour être complet, le sol doit aussi intégrer une barrière isolante pour annihiler le flux thermique descendant.

A noter que sur les parties rajoutées (chambre 2 et terrasse), une barrière isolante est déjà en place.

3) Les règles de rénovation pour ce type de bâtisse

- Les enduits de façades à la chaux (matériau perméant)

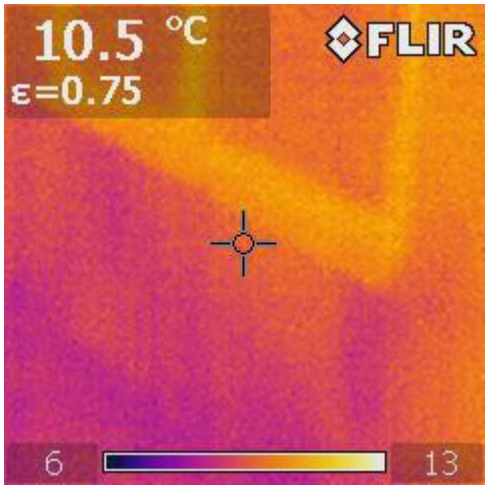
- l'isolation intérieure répartie (enduit chaux-chanvre ou chaux-liège) ou bien l'isolation intérieure rapportée avec des panneaux de fibre de bois accolés au mur avec un frein vapeur et une ossature métallique supportant le placo de type Fermacell.

  Ceci permet de garder la continuité capillaire de la paroi. Elle permet à la vapeur d'eau ou à l'eau liquide de passer de pore en pore vers l'extérieur (en hiver) ou l'intérieur (en été). Le passage des câbles électriques dans cet isolant peut être réalisé en choisissant un isolant peu dense, du type chanvre ou 40kg/m3 ou mélange chanvre/liège de densité équivalente. L'inertie du mur en sera légèrement diminuée sauf si l'on opte pour une isolation par l'extérieur (en respectant toujours la règle de continuité capillaire de la paroi).

- Le sol doit être réalisé avec un hérisson de pierre qui supporte la dalle (pas de film polyane qui renvoie l'eau sur les parois).

- L'installation d'une VMC simple flux Hygro B permet de créer un courant d'air neuf. Les bouches d'extraction se situent dans les pièces de services ou polluées (WC, SDB, cuisine, Atelier, …) et les entrées d'air hygrométriques se situent dans les menuiseries des pièces de vie. Elles fluctuent en fonction de l'humidité ambiante de votre logement. Un détalonnage des portes est nécessaire.

III – THERMOGRAPHIE



Le relevé thermographique réalisé a mis en avant les problèmes suivants :

- mauvaise isolation des parois (parois froides)
- menuiseries anciennes (simple vitrage)
- entrées d'air parasite (étanchéité des menuiseries)
- déperditions importantes (ponts thermiques)

Conclusion : le bâtiment est énergivore

Afin de palier à ces manques et retrouver un confort maximal, avec une consommation d'énergie raisonnable, nous proposons les actions correctives suivantes.

IV – ACTIONS CORRECTIVES

Afin de rénover la bâtisse, voyons par ordre de priorité les éléments à traiter.

1°) L'isolation de la toiture

Plusieurs solutions sont possibles. La plus simple est l'ajout de laine minérale soufflée sous la toiture en créant un faux-plafond sous les pannes. L'inconvénient est que l'on perd de la hauteur sous plafond (~5cm). Une épaisseur de 225 mm conviendrait pour atteindre une résistance thermique de 5 m².K/W.

Vu de l'état moyen de la toiture, une dépose de celle-ci est conseillée. Une sur-élévation des rives sera alors possible pour avoir plus de hauteur sous plafond. Des panneaux sandwiches en mousse de polyuréthane (forte valeur isolante) sont alors posés. Ils sont auto-portants. Ils ont une finition intérieure lisse avec anti-condensation et extérieure nervurée ou ondulée. Leur épaisseur doit correspondre à une résistance thermique supérieure à 5 m².K/W (~15cm).

2°) Le remplacement des menuiseries

Afin d'obtenir une réduction conséquente des déperditions de chaleur, le remplacement des menuiseries est indispensable. En plus d'améliorer la qualité thermique des parois, l'acoustique sera renforcé. Il faut partir sur du double vitrage 4/16/4 Ar FE. (4 mm de verres / 16 mm d'Argon / Faible Émissivité).
L'idéal serait d'approcher ces coefficients :
Ug = 1,1 - Sg = 0.63 - TLg = 0.8 - Uw = 1.7 - Sw = 0.49 - TLw = 0.7

Un coefficient à connaître

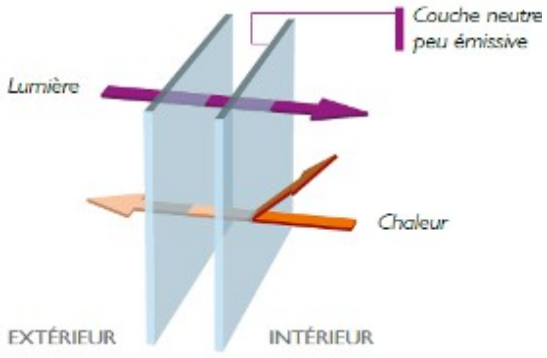
Le **coefficient de transmission thermique U** caractérise la quantité de chaleur qui traverse une paroi. Ug («g» comme «glass») désigne la transmission thermique du vitrage seul, Uw («w» pour «window») celle de la fenêtre (vitrage + menuiserie).

La pose de **triple vitrage** n'est pas toujours possible en rénovation, à cause de son épaisseur et de son poids, et pas toujours intéressante si elle réduit de manière trop sensible les apports solaires et lumineux.

Pour une étanchéité parfaite à l'air comme à l'eau, ne négligez ni la **qualité des menuiseries**, ni celle de la **pose des fenêtres**.

Des **entrées d'air** sur l'encadrement des fenêtres permettent d'assurer une bonne qualité de l'air du logement. Elles sont à proscrire dans les pièces de service (cuisine, salle de bains, WC) si la ventilation est assurée par une ventilation mécanique

Double vitrage à isolation renforcée



3°) L'isolation des parois verticales

Le mur en moellon de pierre (granite) possède une forte conductivité thermique (λ = 2,8 W/m.K) contrairement aux pierres tendres ou poreuses (λ = 1,1 W/m.K). Le liant à base de chaux de qualité assez bonne permet d'obtenir une résistance thermique de 0,23 m².K/W pour 50 cm de mur.

Comme vu précédemment, B.E.T.2M propose 2 types d'isolation pour améliorer les caractéristiques thermiques sur ce type de mur :

- L'isolation par l'intérieur des parois est/ouest/sud
  l'enduit chaux/liège: d'une conductivité thermique λ de 0,13 W/m.K, il servira de correction thermique en supprimant la sensation de paroi froide grâce à son effusivité. Il se marie parfaitement au système constructif de la paroi en amplifiant ses caractéristiques inertielles et hygrométriques.
  Avec une épaisseur de 5 cm on obtient une résistance thermique de R = 1,16 m².K/W
- L'isolation par l'extérieur de la façade Nord avec enduit
  C'est la paroi la plus déperditive. Cette paroi sera à isoler par l'extérieur car l'intérieur comporte un atout esthétique (mur en pierre de parement côté insert).

La paroi comprend une ligne horizontale en saillie en partie haute qu'il faudra certainement supprimer. En partie basse une autre avancée en pierre peut gêner l'ouvrage mais on peut la recouvrir sans isolant car en partie non chauffée. Les fixations seront adaptées au mur en pierre. La finition sera de même type et couleur que l'existant. L'isolant fera 12 cm d'épaisseur, de type panneau rigide de laine minérale.

on obtient ainsi une résistance thermique de R = 3,15 m².K/W

Plus la résistance thermique est grande, plus les déperditions sont petites. Du coup, la puissance de chauffage sera plus faible. Ces solutions permettent d'atteindre un confort optimal avec des puissances calorifiques basses.
Compte tenue de la faible longévité de la laine de verre (~10 ans), la laine de roche est meilleure avec de meilleures performances inertielles et une meilleure réaction au feu. Le liège est quant à lui naturel avec une longévité accrue, traitée contre les nuisibles et classée au feu M1 (ignifugée). Le liège sera donc retenue pour ce type de rénovation.

4°) L'isolation du sol

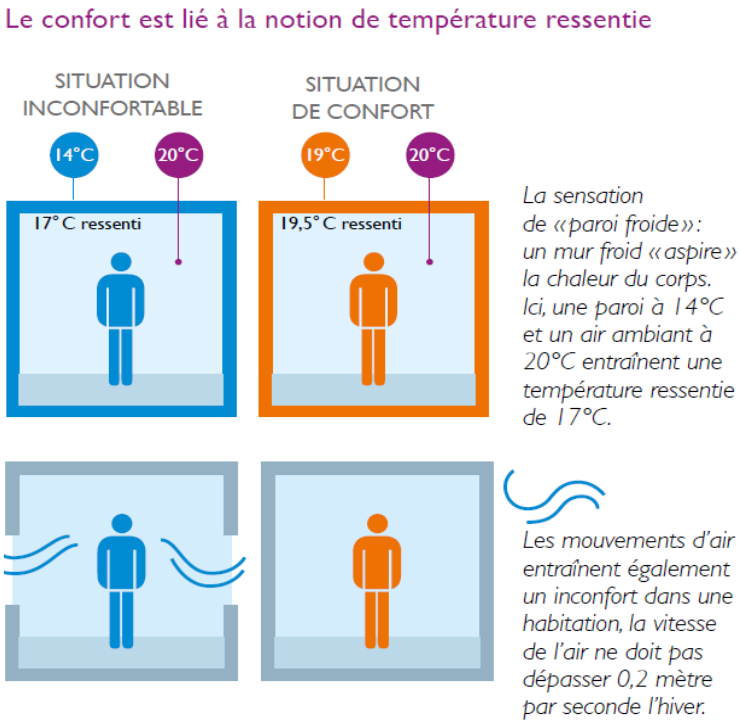
Le garage est non chauffé. Cela n'implique donc pas d'isolation du sol, ni des parois.

Par contre le sol de l'habitation sera isolé par le plafond du garage. Il faut prévoir une isolation en rouleaux de laine minérale fixée aux hourdis béton.

Il faut viser un R > 4 m².K/W avec 130 mm minimum de laine de roche.

5°) Le chauffage / Le refroidissement

Suite à notre entretien et à la présentation des différentes technologies pour chauffer une pièce, nous avons opté pour un échange thermique par rayonnement. Celui-ci présente le meilleur confort pour le corps humain car il vient chauffer grâce aux ondes électro-magnétiques l'air ambiant et les parois environnantes. Le confort thermique est généré par 55% de la température de l'air ambiant, par 35% du rayonnement des parois environnantes, par 10% suite à la conduction directe sur le corps.



SYSTÈMES CENTRALISÉS				
Énergie	**Production de chaleur (générateur)**			
	Chaudière	Pompe à chaleur	Capteur thermique	chaufferie de réseau de chauffage urbain
Fioul	●			●*
Gaz	●*	●**		●*
Bois biomasse	●			●*
Électricité	●	●**		
Solaire			●***	
Géothermie		●		●
Aérothermie		●***		

** Possibilité de cogénération (microcogénération dans le cas des chaudières des particuliers), c'est à dire fourniture d'électricité en plus de la chaleur, à partir de la même source d'énergie.*
*** Les PAC, qu'elles soient géothermiques ou aérothermiques, nécessitent obligatoirement de l'électricité pour fonctionner.*
**** Le chauffage solaire et les PAC aérothermiques sont couplés à un appoint (électrique, gaz, bois) pour couvrir les besoins de chauffage en toutes circonstances.*

SYSTÈMES DÉCENTRALISÉS	
Énergie	**Production de chaleur (émetteur)**
Électricité	Convecteur, panneau rayonnant, radiateur à inertie, plancher chauffant…
Bois	Poêle à bois, foyer fermé, insert
Gaz	Radiateur

CONCLUSION :

Les systèmes de chauffage à rayonnement sont plus efficaces et plus confortables. Nous partirons donc sur ces systèmes.
Nous avons un poêle **à bois de 6kW** environ déjà existant, des **panneaux rayonnants** à ajouter (1000W dans les chambres et salon), un **séche-serviette** soufflant dans la salle de bain (1000W)

La limitation des mouvements d'air est primordiale dans l'émission de chaleur. Les émetteurs chauffant en priorité par rayonnement (plancher chauffant, panneaux rayonnants, poêles, ...) offrent un meilleur confort que ceux chauffant par convection (PAC). Enfin, les émetteurs ayant une forte inertie (radiateurs en fonte, émetteurs à accumulation, etc.) offrent une sensation de confort plus importante. Moins il y a d'écart de température entre l'émetteur et l'ambiance de la pièce, meilleur est le confort.

Une régulation thermostatique est intégrée aux panneaux rayonnants.

Coût moyen d'un kWh et son évolution *en ct€, source Pégase, MEDDE*

Énergie	Prix moyen 2013	Évolution sur 20 ans
Calories de l'air ou du sol [1,2]	0	
Énergie solaire [2]	0	
Bois déchiqueté	3	+22%
Bois bûche	4	+10% (sur 10 ans) [3]
Granulés bois en sac	6,2	+13% (sur 5 ans) [3]
Gaz naturel [4]	7,4	+111%
Fioul	9,7	+191%
Électricité [5]	14,1	+19%
Gaz propane en citerne	14, 2	+186%

[1] Les systèmes valorisant les calories gratuites de l'air ou du sol (PAC) ont besoin d'une autre énergie (électricité ou gaz) pour fonctionner; il faut en tenir compte pour estimer leur coût global
[2] Les systèmes valorisant l'énergie solaire et certaines PAC nécessitent une énergie d'appoint pour couvrir la totalité des besoins de chauffage et de production d'eau chaude sanitaire des utilisateurs
[3] Données non disponibles à 20 ans
[4] Tarif B21 zone 1, abonnement compris
[5] Tarif bleu, 12 kVA heures creuses, abonnement compris

Vu le coût moyen d'un kWh, il est judicieux de bien choisir le type d'énergie utilisé.
L'électricité est une énergie chère pour le chauffage (équivalente au gaz propane en citerne). Sa hausse de prix ces10 dernières années est de 34 %.
Le prix du gaz naturel est « relativement » attractif comparé au prix de l'énergie électrique. Il a malgré tout augmenté de 50 % en 11 ans. L'évolution de son prix est incertaine.
Le prix du fioul est soumis à des fluctuations brutales et importantes. Globalement, il est en hausse (plus de 100 % depuis 10 ans).
Le bois énergie est le moins cher à l'achat, avec des variations entre produits (bûches, granulés en vrac ou en sac, plaquettes) et des prix qui évoluent de façon limitée et régulière.
L'énergie solaire, la chaleur naturelle du sol ou de l'air sont des énergies disponibles gratuitement. Elles nécessitent un système pour les utiliser et les transformer en chaleur (PAC, système solaire combiné) qui nécessite une autre énergie pour fonctionner et un appoint pour couvrir l'ensemble des besoins, qui fonctionne lui aussi avec une autre énergie. Le coût du chauffage est donc lié au prix de cette (ces) énergie(s) et à l'efficacité du système (part d'énergie renouvelable réellement utilisée).

Le refroidissement n'est pas nécessaire compte-tenu de l'isolation et de l'inertie des parois. Il est toutefois recommandé d'aérer quotidiennement son logement, le soir en été pour emmagasiner l'air frais.

Un système de pompe à chaleur PAC (clim réversible) peut remplacer les panneaux rayonnants pour le chauffage et apporter de l'air frais en été. Ce système a un coût d'achat plus élevé mais un prix de fonctionnement très bas (retour sur investissement en 5 ans).

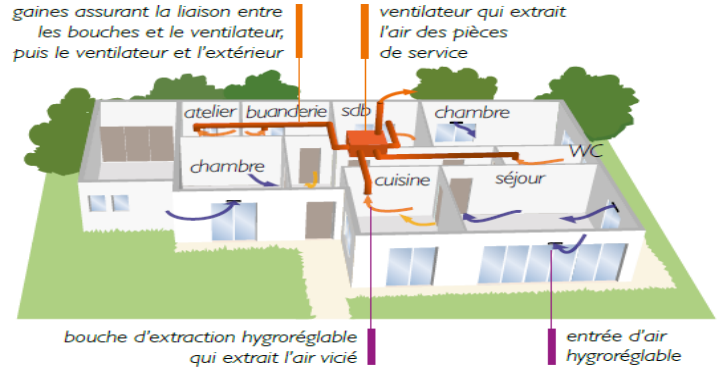
6°) La ventilation

La maison est déjà bien ventilée avec un extracteur dans la salle de bain et une VMC dans la chambre 2 avec mezzanine. Ces systèmes permettent de créer un courant d'air neuf. Les bouches d'extraction se situent dans les pièces de services (WC, SDB, cuisine, …) et les entrées d'air hygrométriques se situent dans les menuiseries des pièces de vie. Elles fluctuent en fonction de l'humidité ambiante de votre logement.

Le conduit de cheminée existant devra être toute hauteur, depuis le foyer fermé (normes anti-incendie). Son étanchéité devra être renforcée.

Les menuiseries neuves ne laisseront plus passer d'air parasite, il faut cependant intégrer une bouche d'entrée d'air neuf.

Principes de la VMC hygro B



Grâce à des **bouches d'aération** (entrées et sorties d'air) **hygroréglables** *, le débit d'air extrait augmente quand l'air du logement devient plus humide. Cette ventilation à débit modulé limite les gaspillages d'énergie.

**les bouches hygroréglables sont conçues pour faire varier le débit d'air en fonction du taux d'humidité dans la pièce (présence humaine, activité dégageant de la vapeur d'eau).*

7°) L'eau chaude sanitaire ECS

Le ballon d'ECS placé au garage, d'une capacité de 200L dessert toute la maison. Il se trouve en volume non-chauffé. Un calorifugeage du ballon serait opportun afin d'améliorer ses performances.

8°) La régulation

Une régulation et une programmation performantes optimisent le fonctionnement du chauffage et évitent les gaspillages. Vous pouvez ainsi réduire de 5 à 15 % votre consommation d'énergie.

La régulation : un chauffage qui suit la consigne

La régulation est là pour **maintenir la température ambiante à une valeur choisie** (la température de consigne) en prenant en compte les évolutions de la température extérieure et les apports gratuits de chaleur (soleil, appareils de cuisson, éclairage…). Pour ce faire, elle agit sur le fonctionnement de l'installation de chauffage.

La régulation garantit la **stabilité du confort thermique**. Elle est essentielle pour **optimiser le fonctionnement du chauffage** et éviter les gaspillages. Elle permet ainsi de réaliser des économies d'énergie sensibles.

En chauffage central, le système de régulation peut prendre en compte la totalité des besoins de l'habitation,

- grâce à un **thermostat d'ambiance**
- et/ou une **régulation en fonction de la température extérieure** (équipée d'une sonde de température extérieure) qui permet à l'installation de chauffage d'anticiper les variations météorologique.

Il peut aussi prendre en compte les besoins d'une pièce en particulier (grâce à des **robinets thermostatiques** installés sur les radiateurs).

En chauffage décentralisé (chauffage électrique ou bois), la régulation se fait grâce à :

- un **thermostat électronique intégré** aux émetteurs (convecteurs, panneaux rayonnants, radiateurs, sèche-serviettes…). La régulation se fait alors pièce par pièce ;
- un **thermostat d'ambiance** (pour les planchers et plafonds rayonnants, les radiateurs à accumulation), parfois relié à une régulation en fonction de la température extérieure.

La programmation : un chauffage qui s'adapte à votre mode de vie

La programmation **complète la régulation**. Quand les besoins et l'occupation du logement changent, elle permet de faire varier la température de consigne :

- en fonction du **moment de la journée** (jour/nuit, présence/absence) ;
- en fonction du **jour de la semaine** (jours ouvrables/week-end). Ce programme est établi à l'avance. Une manipulation simple permet de le modifier en période de vacances ou pour faire face à une absence ou une présence non prévues.

En chauffage central, le thermostat qui régule la température ambiante peut assurer aussi la programmation : il s'agit alors d'un **thermostat d'ambiance programmable**. En complément, certains robinets thermostatiques sont programmables et permettent d'affiner la programmation pièce par pièce.

Les émetteurs de chaleur électriques performants sont équipés d'un **thermostat électronique** raccordé à un **programmateur centralisé** qui transmet les instructions aux émetteurs. Si vous faites installer un **gestionnaire d'énergie** qui centralise l'ensemble des opérations de programmation, le fonctionnement de votre chauffage sera adapté à votre mode de vie et aux périodes tarifaires de votre abonnement.

À chaque situation sa programmation

Les programmateurs multi-zones permettent de piloter chaque secteur du logement en fonction des activités, des heures de présence… Vous définissez plusieurs zones dans le logement (celle des chambres, celle des pièces à vivre, celle de la cuisine) et vous affectez à chacune une programmation particulière.

V – BILAN ENERGETIQUE GLOBAL

1) Avant travaux

Rapport ArchiWIZARD

Date de création	*13 novembre 2015 à 15:7*
Projet ArchiWIZARD	*C:\Users\michael\Documents\bet2m\Exécution\RENO\Darchen\Etude thermique\Mme_Darchen.AWZ*

Informations générales :

Nom : **Bâtiment**
Nombre de pièces : **4**
Nombre de zones : **1**
SHON : **113.6 m^2**
SRT : **113.6 m^2**
Surface habitable (SHAB) : **76.9 m^2**
Volume : **184.8 m^3**

Coefficient de déperdition global de l'enveloppe :

Ubat : **2.338 W/(m^2.K)**

Besoins énergétiques :

Chauffage : **11281 kWh**
Refroidissement : **0 kWh**
Eclairage : **231 kWh**
Ventilation : **451 kWh**
Eau chaude sanitaire (besoin brut) : **1541 kWh**
Eau chaude sanitaire (besoin final) : **1541 kWh**
Taux de couverture solaire : **0 %**

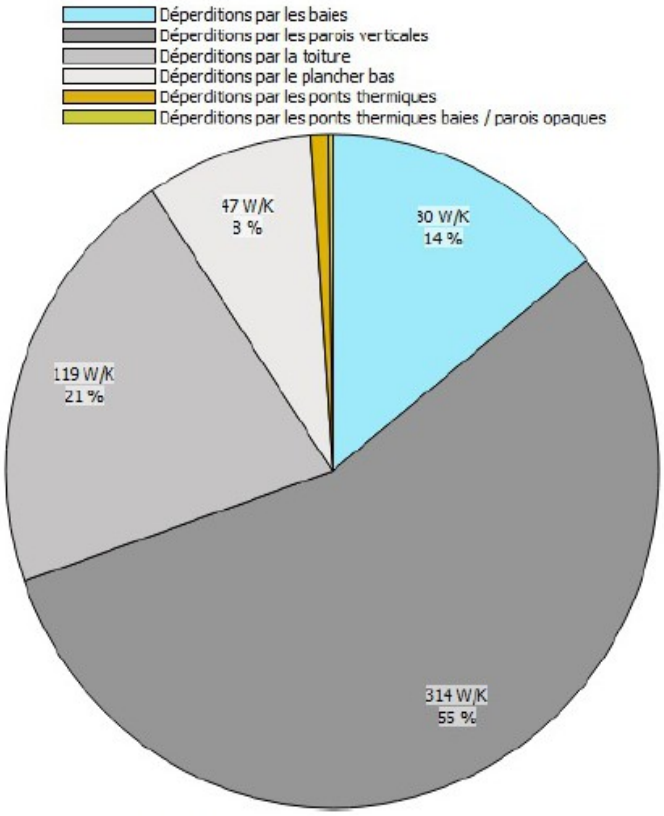
Bâtiment - Chiffres clés

Bâtiment	Bâtiment
Département	Pyrénées Orientales H3 (66)
SRT en m²	113.6
Bbio en pts	305.8
Bbiomax en pts	43.6
Cep en kWhep/(m².an)	387.6
Cepmax en kWhep/(m².an)	56.6
Aepenr* en kWhep/(m².an)	231.5

* Contribution des énergies renouvelables

- Générations en sous-dimensionnement court en chaud : "Generation Chaud"
Cf. Méthode ThBCE §10.15.3.9.2

RT 2012 : Résultats globaux du bâtiment



Bâti : Déperdition thermique de l'enveloppe

Catégorie	Groupe	Surface m²	Composition	R m².K/W	$U_{éq}$ W/(m².K)	U_{ref} W/(m².K)	Déperdition W/K
Murs déperditifs / Ext	Parois	136.0	Mur pierre	0.26	2.310	0.230	314.1
Murs intérieurs	Parois	3.8	Mur pierre	0.26	-	-	7.3
Murs LNC / Ext	Parois	30.6	Mur pierre	0.26	-	-	70.6
Planchers bas / terre-plein	Parois	25.1	beton plein	0.12	1.089	0.240	27.3
Planchers bas / LNC	Parois	19.4	dalle intermediaire (2)	0.56	1.002	0.240	19.4
Planchers intermédiaires	Parois	29.4	dalle intermediaire (2)	0.56	-	-	38.6
Planchers LNC / terre-plein	Parois	20.4	beton plein	0.12	-	-	61.9
Toitures terrasse	Parois	13.7	beton plein	0.12	3.841	0.160	52.7
Toitures terrasse	Groupe 2	9.2	faux plafond LdV 200	5.04	0.193	0.160	1.8
Toitures inclinées	Parois	20.6	Charpente nue (2)	0.18	3.125	0.160	64.3

Bâti : Groupes de parois

Cumuls (kWh)	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Contribution solaire	625	638	962	1020	1216	1310	1247	1273	1070	812	564	552	11289
Apports internes	318	290	321	312	318	312	303	191	317	318	307	245	3552
Transmission par l'enveloppe	-2916	-2540	-2179	-1749	-1422	-1321	-1251	-1170	-1104	-1181	-2085	-2149	-21068
Pertes par renouvellement d'air	-462	-430	-309	-250	-158	-144	-137	-123	-122	-141	-323	-329	-2929
Rayonnement vers la voûte celeste	-217	-182	-209	-182	-195	-170	-168	-180	-186	-200	-198	-221	-2308
Contribution de l'éclairage	21	18	16	15	13	10	10	9	16	19	19	17	183
Besoin de chauffage	2632	2207	1400	831	232	5	0	0	0	370	1717	1887	11281
Besoin de refroidissement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bâtiment - Balance énergétique

Consommation du bâtiment en kWhep/(m².an)	Bâtiment
Consommation en chauffage	352.5
Consommation en refroidissement	0.0
Consommation en ECS	29.8
Consommation en éclairage	3.2
Consommation des auxiliaires de ventilation	2.1
Consommation des auxiliaires de distribution	0.0
Production d'électricité (photovoltaïque)	0.0
Production d'électricité (cogénération)	0.0
Aepenr* en kWhep/(m².an)	231.5

* Contribution des énergies renouvelables

- Générations en sous-dimensionnement court en chaud : "Generation Chaud"
Cf. Méthode ThBCE §10.15.3.9.2

RT 2012 : Consommation du bâtiment par poste

Informations générales :

Surface totale : **97.4 m²**
Volume total : **233.4 m^3**

Confort :

Température opérative minimale : **7 °C** : **26 Décembre à 8h**
Température opérative minimale en occupation : **7 °C** : **16 Janvier à 7h**
Température opérative maximale : **29 °C** : **22 Juillet à 14h**
Température opérative maximale en occupation : **29 °C** : **22 Juillet à 14h**

Besoins énergétiques :

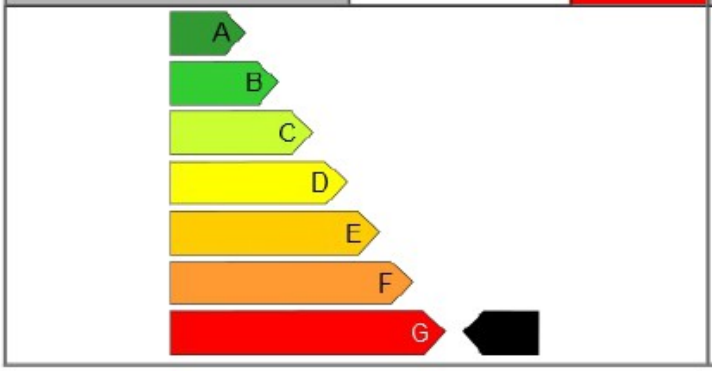
Besoin total de chauffage : **13096 kWh**
Pic de besoin de chauffage : **9579 W** : **98 W/m²**
Besoin total de refroidissement : **0 kWh**
Pic de besoin de refroidissement : **0 W** : **0 W/m²**

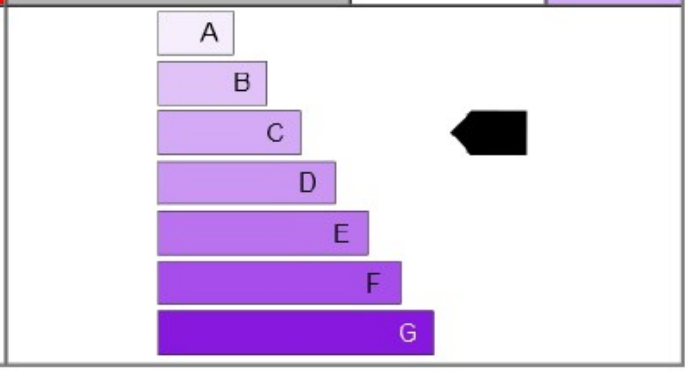
test1 V2 - Chiffres clés

Consommations annuelles par énergie
obtenues par la méthode Th-BCE (RT2012), version 7.1.0.0

	Consommations en énergies finales	Consommations en énergies primaires
Chauffage	31626 kWh$_{EF}$	40044 kWh$_{EP}$
Eau chaude sanitaire	1318 kWh$_{EF}$	3385 kWh$_{EP}$
Refroidissement	0 kWh$_{EF}$	0 kWh$_{EP}$
Production d'électricité à demeure	0 kWh$_{EF}$	0 kWh$_{EP}$
CONSOMMATIONS D'ENERGIE POUR LES USAGES RECENSES	32944 kWh$_{EF}$	43429 kWh$_{EP}$

Consommations énergétiques (en énergie primaire) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement, déduction faite de la production d'électricité à demeure			Emissions de gaz à effet de serre (GES) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement		
Consommation estimée	564.8 kWh$_{EP}$/(m².an)	G	Emissions GES	17.7 kgCO_2/(m².an)	C





2) Après travaux

Rapport ArchiWIZARD

Date de création *13 novembre 2015 à 15:8*
Projet ArchiWIZARD *Mme_Darchen_rénové.awz*

Informations générales :

Nom : **Bâtiment**
Nombre de pièces : **4**
Nombre de zones : **1**
SHON : **115.5 m^2**
SRT : **115.5 m^2**
Surface habitable (SHAB) : **75.0 m^2**
Volume : **180.7 m^3**

Coefficient de déperdition global de l'enveloppe :

Ubat : **0.538 W/(m^2.K)**

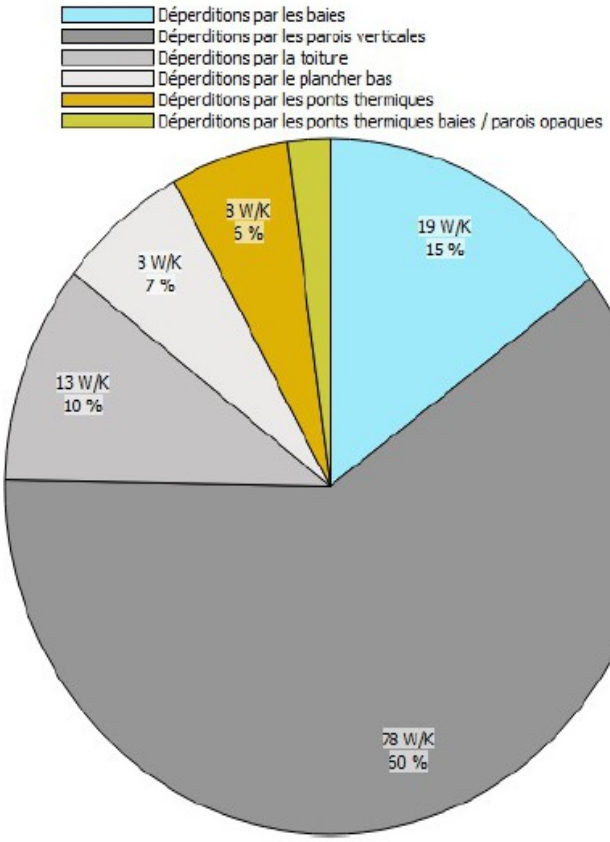
Besoins énergétiques :

Chauffage : **2594 kWh**
Refroidissement : **0 kWh**
Eclairage : **243 kWh**
Ventilation : **451 kWh**
Eau chaude sanitaire (besoin brut) : **1541 kWh**
Eau chaude sanitaire (besoin final) : **1541 kWh**
Taux de couverture solaire : **0 %**

Bâtiment - Chiffres clés

Groupes	Groupe
Catégorie	CE1 non climatisé
SRT en m²	115.5
SHAB ou SU_{RT} en m²	75.0
Bbio en pts	45.0
Bbiomax en pts	43.1
Tic en °C	31.1
Ticréf en °C	33.8
Cep en kWhep/(m².an)	84.1
Cepmax en kWhep/(m².an)	56.1

RT 2012 : Résultats globaux des groupes



Bâti : Déperdition thermique de l'enveloppe

Catégorie	Groupe	Surface m²	Composition	R m².K/W	$U_{éq}$ W/(m².K)	U_{ref} W/(m².K)	Déperdition W/K
Murs déperditifs / Ext	Parois	114.4	Mur pierre corrigé	1.42	0.628	0.230	71.8
Murs déperditifs / Ext	ITE	20.4	Mur pierre isolé	3.41	0.279	0.230	5.7
Murs intérieurs	Parois	3.7	Mur pierre corrigé	1.42	-	-	2.2
Murs LNC / Ext	Parois	45.9	Mur pierre	0.26	-	-	105.9
Planchers bas / terre-plein	Parois	24.5	dalle intermediaire isolée	4.48	0.187	0.240	4.6
Planchers bas / LNC	Parois	19.0	dalle intermediaire isolée	4.48	0.203	0.240	3.9
Planchers intermédiaires	Parois	28.5	dalle intermediaire (2)	0.56	-	-	37.4
Planchers LNC / terre-plein	Parois	20.4	beton plein	0.12	-	-	61.9
Toitures terrasse	Parois	13.2	Toit terrasse béton ITE	1.60	0.576	0.160	7.6
Toitures terrasse	Groupe 2	8.9	faux plafond LdV 200	5.04	0.193	0.160	1.7
Toitures inclinées	Parois	20.0	Panneau sandwich	5.17	0.188	0.160	3.8

Bâti : Groupes de parois

Cumuls (kWh)	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Annuel
Contribution solaire	359	356	492	528	583	636	605	616	518	426	314	318	5750
Apports internes	314	286	316	308	314	308	299	188	313	314	303	241	3502
Transmission par l'enveloppe	-923	-806	-714	-547	-613	-636	-607	-546	-557	-498	-662	-707	-7815
Pertes par renouvellement d'air	-479	-445	-343	-293	-251	-285	-275	-234	-265	-230	-345	-356	-3802
Rayonnement vers la voûte celeste	-39	-32	-37	-32	-35	-30	-30	-32	-33	-36	-35	-39	-410
Contribution de l'éclairage	21	17	16	15	13	10	11	9	16	19	19	16	180
Besoin de chauffage	749	625	273	15	0	0	0	0	0	0	405	527	2594
Besoin de refroidissement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Bâtiment - Balance énergétique

Consommation du bâtiment en kWhep/(m².an)	Bâtiment
Consommation en chauffage	49.8
Consommation en refroidissement	0.0
Consommation en ECS	29.1
Consommation en éclairage	3.2
Consommation des auxiliaires de ventilation	2.0
Consommation des auxiliaires de distribution	0.0
Production d'électricité (photovoltaïque)	0.0
Production d'électricité (cogénération)	0.0
Aepenr* en kWhep/(m².an)	32.7

* Contribution des énergies renouvelables

RT 2012 : Consommation du bâtiment par poste

Informations générales :

Surface totale : **95.5 m²**
Volume total : **228.3 m³**

Confort :

Température opérative minimale : **7 °C** : **16 Janvier à 9h**
Température opérative minimale en occupation : **7 °C** : **16 Janvier à 9h**
Température opérative maximale : **30 °C** : **2 Septembre à 14h**
Température opérative maximale en occupation : **30 °C** : **2 Septembre à 14h**

Besoins énergétiques :

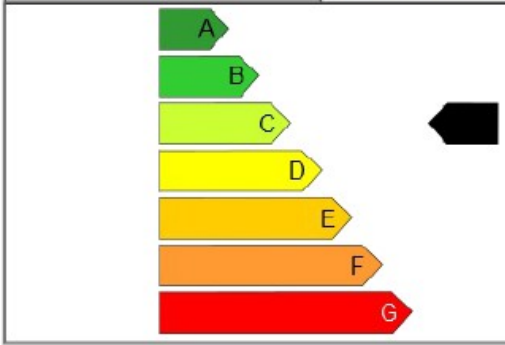
Besoin total de chauffage : **2802 kWh**
Pic de besoin de chauffage : **5209 W** : **55 W/m²**
Besoin total de refroidissement : **0 kWh**
Pic de besoin de refroidissement : **0 W** : **0 W/m²**

Mme_Darchen_rénové V1 - Chiffres clés

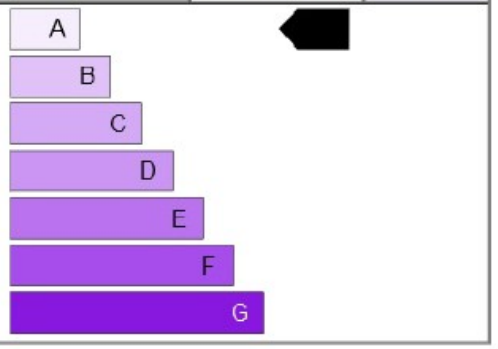
Consommations annuelles par énergie
obtenues par la méthode Th-BCE (RT2012), version 7.1.0.0

	Consommations en énergies finales	Consommations en énergies primaires
Chauffage	4551 kWh$_{EF}$	5752 kWh$_{EP}$
Eau chaude sanitaire	1305 kWh$_{EF}$	3361 kWh$_{EP}$
Refroidissement	0 kWh$_{EF}$	0 kWh$_{EP}$
Production d'électricité à demeure	0 kWh$_{EF}$	0 kWh$_{EP}$
CONSOMMATIONS D'ENERGIE POUR LES USAGES RECENSES	5856 kWh$_{EF}$	9113 kWh$_{EP}$

Consommations énergétiques (en énergie primaire) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement, déduction faite de la production d'électricité à demeure		
Consommation estimée	121.5 kWh$_{EP}$/(m².an)	C



Emissions de gaz à effet de serre (GES) pour le chauffage, la production d'eau chaude sanitaire et le refroidissement		
Emissions GES	3.3 kgCO_2/(m².an)	A



BALANCE ENERGETIQUE

	AVANT TRAVAUX	APRES TRAVAUX	GAIN
	Consommations en énergies finales	Consommations en énergies finales	85%
Chauffage	31626 kWh$_{EF}$	4551 kWh$_{EF}$	
Eau chaude sanitaire	1318 kWh$_{EF}$	1305 kWh$_{EF}$	1%
Refroidissement	0 kWh$_{EF}$	0 kWh$_{EF}$	
Production d'électricité à demeure	0 kWh$_{EF}$	0 kWh$_{EF}$	
CONSOMMATIONS D'ENERGIE POUR LES USAGES RECENSES	32944 kWh$_{EF}$	5856 kWh$_{EF}$	82%

En conclusion : une amélioration globale de votre logement

Une **isolation très performante, bien mise en œuvre,** accompagnée d'une **ventilation efficace** sont les fondations indispensables pour conjuguer économies d'énergie, confort et durabilité du bâti. Ensemble, elles permettent d'obtenir :

une **température de l'air** agréable, idéalement comprise entre 19 °C en hiver et 26 °C en été. Pour une bonne sensation de confort, elle doit être homogène du plancher au plafond ;

une **température des parois** adéquate : si les parois du logement sont froides, des condensations apparaissent, qui nuisent à terme au bâti et à la qualité de l'air. De plus, la température ressentie est plus faible que celle affichée par le thermomètre. Pour être bien, il va falloir surchauffer ;

une **humidité relative de l'air** appropriée : si l'air est trop sec, les muqueuses s'assèchent, s'il est trop humide, la vapeur d'eau condense sur les murs et les vitres (risque de moisissures, dégradation du logement et de la qualité de l'air, etc.) ;

l'absence de **mouvements de l'air** parasites : une enveloppe non étanche à l'air, des parois froides, des ponts thermiques ne sont pas très gênants en été. En revanche, ils génèrent des mouvements d'air désagréables qui, en hiver, donnent une impression de froid.

- vous améliorez le confort de votre logement, été comme hiver
- vous économisez de l'énergie et, donc, vous diminuez vos factures
- vous valorisez votre bien immobilier
- vous faites un geste pour l'environnement

Ce présent dossier fait référence en matière d'audit thermique.

Les préconisations correctives doivent être appliquées selon les règles de l'art pour éviter des erreurs de mises en œuvre. Pour cela, une assistance à la maîtrise d'ouvrage peut être réaliser par le B.E.T.2M afin de passer en mode exécution. Le choix des entreprises compétentes, des matériaux mis en œuvre, les devis et factures, le contrôle des travaux seront ainsi garantis, tout cela dans le respect d'une l'enveloppe budgétaire maîtrisée .

B.E.T.2M - Michaël MESA
9 rue chaude - 66130 Ille sur Têt
tél : 06.60.58.60.05 – mail : bet2m.66@gmail.com
site : www.bet2m.com – Siret : 797 845 252 000 15