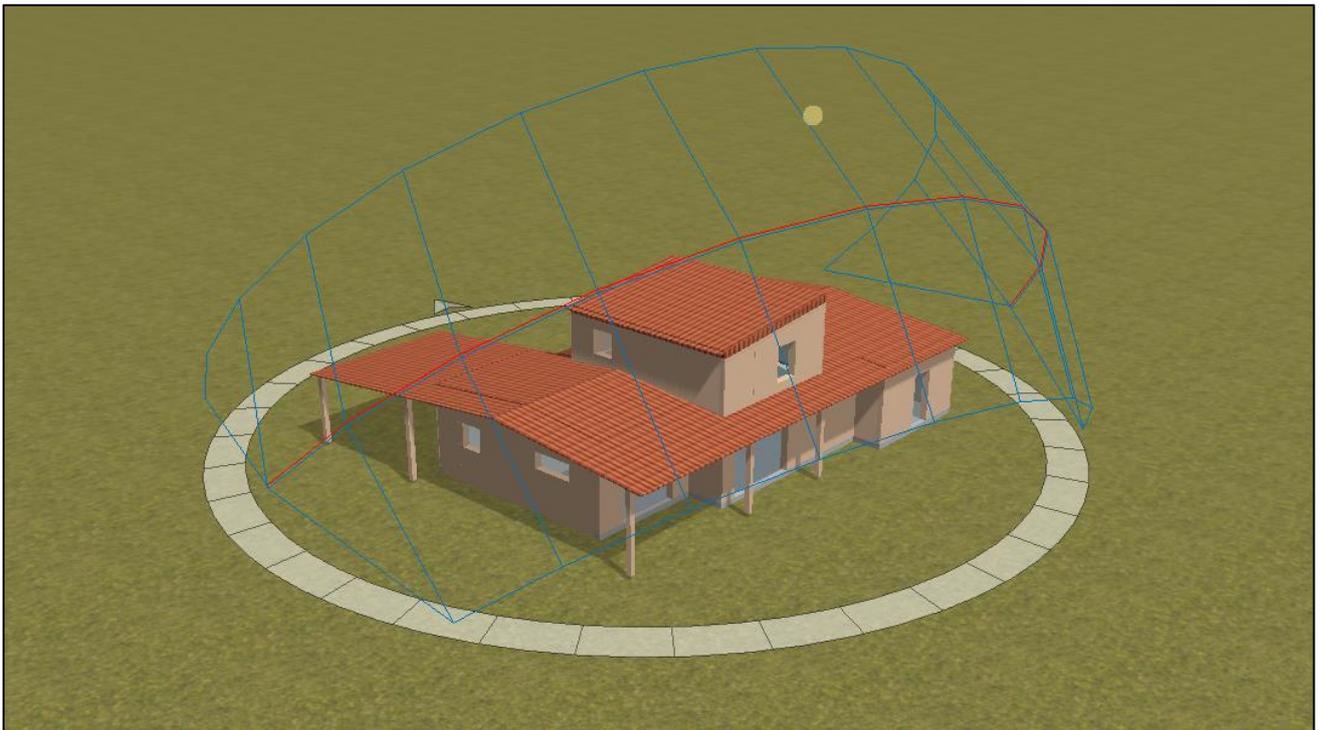


ETUDE THERMIQUE D'UNE MAISON INDIVIDUELLE

Maître d'ouvrage : M. BRY et Mme BROUSSAUD

Adresse du terrain : Rue Pierre Rivier – 87140 COMPREIGNAC

Date : 22 Mars 2017



SYNTHESE

INDEX 1 : Etude thermique

INDEX 2 : Description des matériaux



VISITEZ NOTRE SITE : www.beenergetik.fr

SYNTHESE

LES PERFORMANCES VERIFIEES

▪ DU BATI

PAROIS	RESISTANCE THERMIQUE ($m^2 \cdot K/W$)
MUR	<p>Mur en ossature bois avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 80 mm de fibre de bois extérieur $R_{isolant} \geq 1.80$ - 145 mm de ouate de cellulose entre montant $R_{isolant} \geq 3.60$ - 40 mm de fibre de bois intérieur $R_{isolant} \geq 1.05$ <p>Cloison sur cage d'escalier avec :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 100 mm d'isolant $R_{isolant} \geq 3.15$
PLANCHER HAUT	<p>Plafond isolé :</p> <ul style="list-style-type: none"> - 60 mm de fibre de bois extérieur $R_{isolant} \geq 1.50$ - 220 mm d'isolant entre chevrons $R_{isolant} \geq 5.80$
PLANCHER BAS	<p>Hourdis isolant sur sous-sol :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hourdis isolant type UP18 $R_{hourdis} \geq 5.25$
BAIES	<ul style="list-style-type: none"> - Baie PVC/ALU avec volet extérieur $U_w \leq 1.50 W/(m^2 \cdot K)$ - Porte ISOLEE entrée $U_d \leq 1.20 W/(m^2 \cdot K)$ - Porte ISOLEE cage escalier et service $U_d \leq 1.60 W/(m^2 \cdot K)$
PONTS THERMIQUES	<p>Menuiseries au nu intérieur du mur sur équerre Mise en place d'écoruteurs transversaux, longitudinaux et d'écorefends ainsi qu'un isolant extérieur en pied de mur</p>
PERMEABILITE A L'AIR	<p>Objectif nécessaire de $0.3 m^3/h.m^2$ (en maison individuelle pour la RT 2012 de $0.6 m^3/h.m^2$)</p>

▪ **DES SYSTEMES**

Toutes valeurs à justifier

CHAUFFAGE	Poêle à granulés étanche et régulant automatiquement en fonction de la température intérieure avec un rendement de 90 % Radiateur électrique en appoint dans les chambres Radiateur sèche serviettes électrique dans les salles de bain
VENTILATION	Ventilation Mécanique Double Flux Hygroréglable de type B avec moteur basse consommation d'énergie et un échangeur avec un rendement certifié de 90 %
EAU CHAUDE SANITAIRE <i>(Stockage en volume chauffé)</i>	Ballon thermodynamique sur air extérieur d'une capacité de 250 l avec un Coefficient de Performance (COP) de 3.45 de type <i>CALYPSO 250l</i> de marque ATLANTIC

Art. 23: Le bâtiment doit être équipé de systèmes permettant de mesurer ou d'estimer la consommation des systèmes, et d'afficher cette information dans le volume habitable (**Chauffage – Production d'eau chaude – Réseau de prises électriques – Autres**)

Information :

- **Une attestation de prise en compte de la réglementation thermique sera à établir à l'achèvement des travaux et permettra le contrôle des points décrits dans cette étude thermique.**
- A la remise de ce dossier, le maître d'ouvrage s'engage à respecter toutes les données de cette étude.
- Lors de l'achèvement des travaux, **en cas de non-respect de la RT2012**, vous vous exposez à des sanctions pénales ou civiles. D'après l'article L.152-4 du Code de la construction et de l'habitation, « les personnes physiques (utilisateurs du sol, bénéficiaire des travaux, architectes, constructeurs ou toute autre personne responsable de l'exécution des travaux) ayant méconnu les obligations de la RT2012 sont passibles d'une amende de **45.000 €** et d'une peine de **6 mois d'emprisonnement en cas de récidive** ». Si vous êtes condamnés, d'après l'article L. 152-5 du Code de la construction, vous aurez obligation de prévoir : « la **mise en conformité** des ouvrages avec les règlements, la démolition ou la réaffectation du sol en vue rétablir les lieux dans l'état antérieur ».

INDEX 1 : ETUDE THERMIQUE

1.- DONNÉES GÉNÉRALES	5
2.- VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ DU BÂTIMENT	5
2.1.- Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment	5
2.2.- Consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment	5
2.3.- Températures intérieures conventionnelles en été	5
2.4.- Caractéristiques thermiques minimales et exigences de moyens	5
2.4.1.- Énergies renouvelables	6
2.4.2.- Étanchéité à l'air de l'enveloppe	6
2.4.3.- Isolation thermique	6
2.4.4.- Accès à l'éclairage naturel	6
2.4.5.- Confort d'été	6
2.4.6.- Dispositions diverses	6
3.- INDICATEURS PÉDAGOGIQUES	7
3.1.- Répartition statistique des déperditions	7
3.2.- Besoins impactant le Bbio en points	7
3.3.- Consommations conventionnelles Cep	8
3.4.- Étiquettes indicatives	8
4.- DONNÉES DE CALCUL	9
4.1.- Surfaces de référence du bâtiment	9
4.1.1.- Détail du calcul de la surface habitable SHAB du bâtiment	9
4.1.2.- Détail du calcul de la surface thermique au sens de la RT, SRT	9
4.1.3.- Détail du calcul du volume	9
4.1.4.- Détail du calcul de la surface déperditive hors plancher bas, ATbât	9
4.2.- Décomposition des caractéristiques de l'enveloppe	9
4.2.1.- Coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois du bâtiment	10
4.2.2.- Répartition des déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment	11
4.2.3.- Ratio de transmission thermique linéique moyen global	11
4.2.4.- Coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé	12
4.3.- Décomposition et calcul des besoins	13
4.3.1.- Besoins bioclimatiques conventionnels en énergie suivant méthode Th-B	13
4.4.- Décomposition et calcul des consommations d'énergie	13
4.4.1.- Consommations conventionnelles d'énergie suivant méthode Th-C	13



1.- DONNÉES GÉNÉRALES

Étude thermique réglementaire	
Nom du bâtiment	Bâtiment
Département sélectionné	Haute-Vienne (87)
Ville d'opération/Code postal	COMPREIGNAC/87140
Zone climatique	H1C - Intérieur
Altitude (m)	370
SRT totale (m ²)	186.20
SHAB totale (m ²) (pour logements)	157.00
Date du permis de construire	En cours
Classe d'exposition au bruit	BR1

Zone	Usage				Surface utile (m ²)
Maison	Bâtiment à usage d'habitation - maison individuelle et accolée				157.00
Groupe	Catégorie	Débit spécifique d'hygiène(m ³ /h)	Inertie quotidienne	Inertie séquentielle	
Maison	CE1	130.00	Moyenne	Très légère	157.00

2.- VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ DU BÂTIMENT

Ce chapitre détaille le respect des exigences de performance énergétique, les caractéristiques thermiques et les exigences de moyens des arrêtés de la réglementation thermique RT 2012.

Calculs réalisés par le logiciel CYPECAD MEP version 2017.i avec la version 7.4.0.0 du coeur de calcul de la RT 2012 fourni par le CSTB

Cette version et les suivantes du logiciel ont été évaluées par le ministre en charge de la construction et de l'habitation et par le ministre en charge de l'énergie, elles sont valides pour le calcul RT2012. La fiche d'évaluation est disponible sur rt-batiment.

Ouvrir la fiche d'évaluation

2.1.- Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment

$B_{bio} \leq B_{bio_{max}}$	51.80 <= 64.30 points	19.44 %	
------------------------------	-----------------------	---------	--

Bbio: Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement et l'éclairage artificiel.

2.2.- Consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment

$C_{ep} \leq C_{ep_{max}}$	66.70 <= 67.30 kWh.e.p./m ² /an	0.89 %	
----------------------------	--	--------	--

Cep: Consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment pour le chauffage, le refroidissement, la production d'ECS, l'éclairage artificiel des locaux, les auxiliaires de chauffage, de refroidissement, d'ECS, et de ventilation, déduction faite de la production d'électricité locale, divisée par la surface hors oeuvre nette de la réglementation thermique.

2.3.- Températures intérieures conventionnelles en été

Maison: Maison

$T_{ic} \leq T_{ic,ref} (°C)$	28.30 <= 36.20 °C	21.82 %	
-------------------------------	-------------------	---------	--

Tic: Température intérieure conventionnelle d'une zone, valeur maximale horaire en période d'occupation de la température opérative.



2.4.- Caractéristiques thermiques minimales et exigences de moyens

2.4.1.- Énergies renouvelables

Maison

Production d'ECS solaire thermique: NON

Réseau de chaleur alimenté à plus de 50% par une énergie renouvelable: NON

Production d'ECS par appareil électrique thermodynamique individuel: OUI

Production d'ECS et/ou chauffage par chaudière à micro-cogénération suivant Art. 16: NON

$A_{EPENR} = 22.00 \geq 5 \text{ kWhEP}/(\text{m}^2 S_{RT}.an)$: OUI

A_{EPENR} : Coefficient de contribution des énergies renouvelables

Recours à une source d'énergie renouvelable



2.4.2.- Étanchéité à l'air de l'enveloppe

$$Q_{4Pasurf} \leq Q_{max}$$

$$0.30 \leq 0.60 \text{ m}^3/(\text{h}\cdot\text{m}^2)$$

50.00 %



$Q_{4Pasurf}$: Perméabilité à l'air de l'enveloppe sous 4 Pa prise en compte dans les calculs, de parois déperditives hors planchers bas.

2.4.3.- Isolation thermique

$$Ratio_{\psi} \leq Ratio_{\psi max}$$

$$0.10 \leq 0.28 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$$

64.29 %



$Ratio_{\psi}$: Somme des coefficients de transmission thermique linéique dus à la liaison d'au moins deux parois dont l'une au moins est en contact avec l'extérieur ou un local non chauffé, multipliés par leurs longueurs respectives, et divisés par la surface hors oeuvre nette de la réglementation thermique.

$$\psi_{9 moy} \leq \psi_{max}$$

$$0.03 \leq 0.60 \text{ (W)/(m}\cdot\text{K)}$$

95.00 %



$\psi_{9 moy}$: Coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé.

2.4.4.- Accès à l'éclairage naturel

$$A_{baies} \geq SHAB / 6$$

$$26.25 \geq 26.17 \text{ m}^2$$

0.31 %



A_{baies} : Surface totale des baies, mesurée en tableau.

2.4.5.- Confort d'été

Baies exposées BR1.

Baies verticales nord $F_{Smax}=0.08 \leq 0.45$



Baies verticales autre que nord $F_{Smax}=0.08 \leq 0.25$



F_{Smax} : Facteur solaire maximum des baies de l'orientation considérée, sans unité.

Baies de locaux autres qu'à occupation passagère.

$$\%_{ouv} \geq 30\%$$

Condition vérifiée dans tous les locaux



$\%_{ouv}$: Pourcentage d'ouverture des baies d'un même local autre qu'à occupation passagère.



2.4.6.- Dispositions diverses

Le maître d'oeuvre est informé de s'assurer de la prise en compte et de la mise en oeuvre des exigences de moyens décrites dans l'arrêté du 26 octobre 2010:

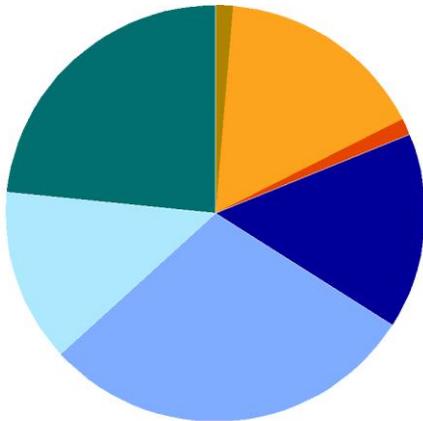
Art. 23: Le bâtiment doit être équipé de systèmes permettant de mesurer ou d'estimer la consommation des systèmes.

Art. 24: Tout local doit être pourvu d'un dispositif d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure des locaux pour les installations de chauffage.

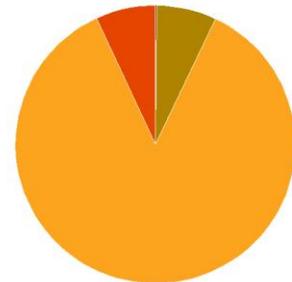
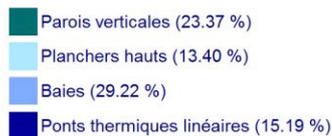
Art. 29: L'air ne doit pas être refroidi puis chauffé (ou inversement) par des dispositifs utilisés pour le chauffage ou le refroidissement de l'air.

3.- INDICATEURS PÉDAGOGIQUES

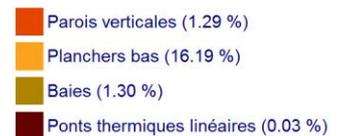
3.1.- Répartition statistique des déperditions



Éléments en contact avec l'extérieur ou avec le sol (81.19 %)



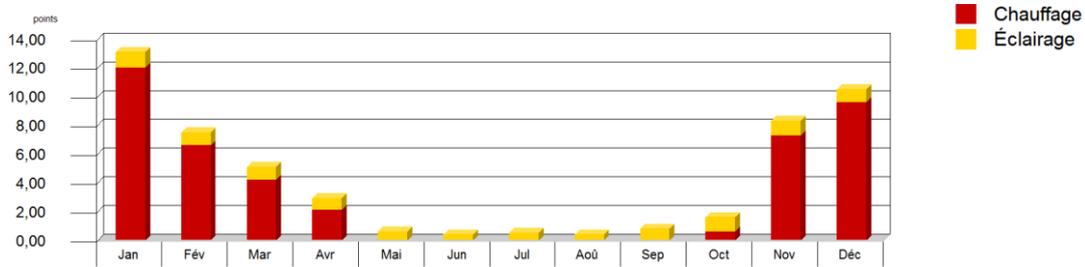
Éléments en contact avec des locaux non chauffés (18.81 %)



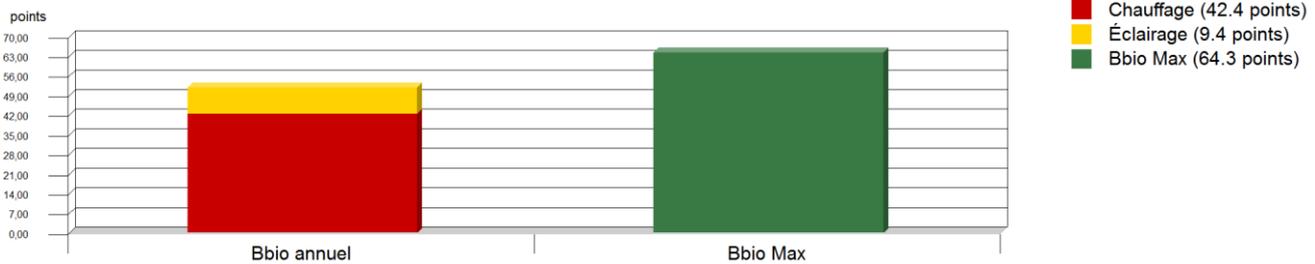
>> Voir tableau source



3.2.- Besoins impactant le Bbio en points

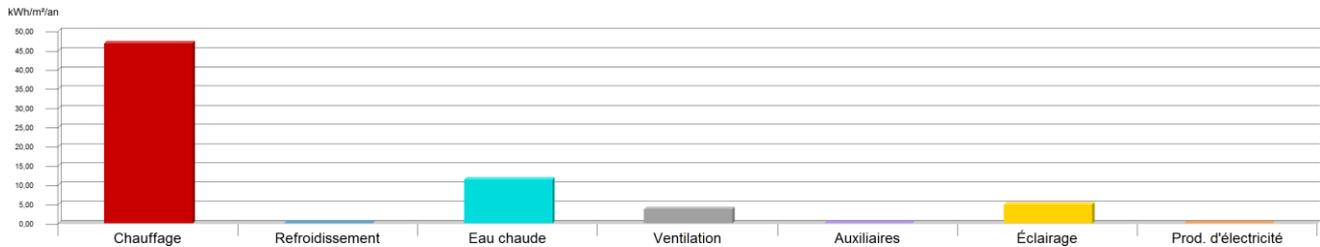


>> Voir tableau source

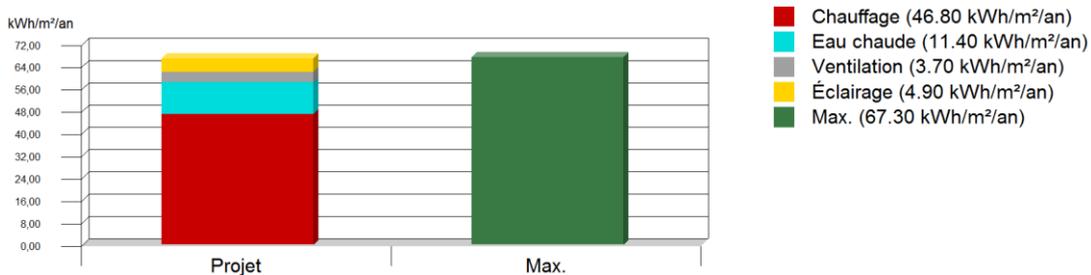


>> Voir tableau source

3.3.- Consommations conventionnelles Cep



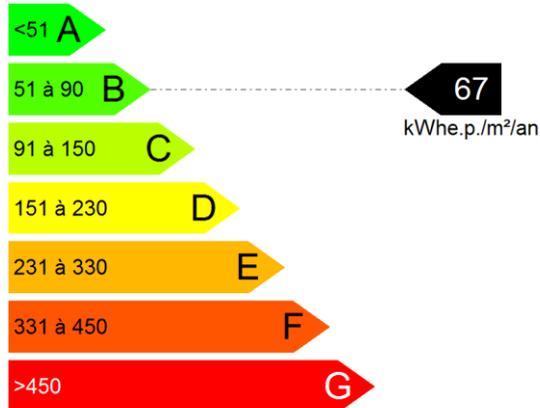
>> Voir tableau source



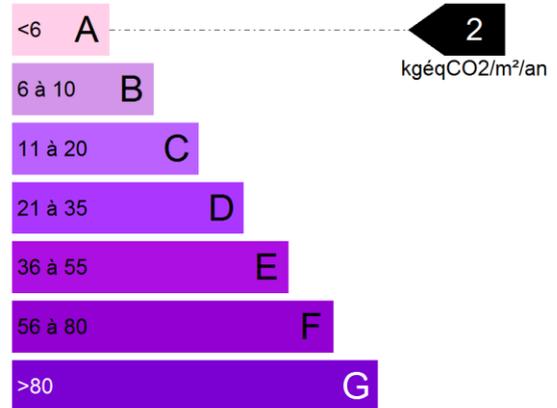
>> Voir tableau source

**3.4.- Étiquettes indicatives**

Bâtiment économe



Faible émission de GES



Bâtiment énergivore

Forte émission de GES

Note: Les étiquettes indicatives ne peuvent être assimilées à un diagnostic de performance énergétique (DPE).

4.- DONNÉES DE CALCUL**4.1.- Surfaces de référence du bâtiment****4.1.1.- Détail du calcul de la surface habitable SHAB du bâtiment**

Bâtiment	Surface (m ²)	Zones	Surface (m ²)	Groupes	Surface (m ²)
Bâtiment	157.00	Maison	157.00	Maison	157.00

4.1.2.- Détail du calcul de la surface thermique au sens de la RT, SRT

Bâtiment	Surface (m ²)	Zones	Surface (m ²)	Groupes	Surface (m ²)
Bâtiment	186.20	Maison	186.20	Maison	186.20

4.1.3.- Détail du calcul du volume

Bâtiment	Volume (m ³)	Zones	Volume (m ³)	Groupes	Volume (m ³)
Bâtiment	497.35	Maison	497.35	Maison	497.35

4.1.4.- Détail du calcul de la surface déperditive hors plancher bas, ATbât

Bâtiment	Surface (m ²)	Zones	Surface (m ²)
Bâtiment	352.80	Maison	352.80



4.2.- Décomposition des caractéristiques de l'enveloppe

4.2.1.- Coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois du bâtiment

Parois verticales	U (W/(m ² K))	b Coefficient	A Surface (m ²)	U·b·A (W/K)
En contact avec l'extérieur ou avec le sol				
Mur extérieur isolé	0.15	1.00	189.19	29.15
En contact avec des locaux non chauffés				
Cloison sur escalier	0.28	0.60	9.45	1.61
		TOTAL	198.64	30.77

Planchers bas	U (W/(m ² K))	b Coefficient	A Surface (m ²)	U·b·A (W/K)
En contact avec des locaux non chauffés				
Plancher sur garage	0.18	0.85	129.46	20.19
		TOTAL	129.46	20.19

Planchers hauts	U (W/(m ² K))	b Coefficient	A Surface (m ²)	U·b·A (W/K)
En contact avec l'extérieur				
Toiture (Plafond isolé)	0.13	1.00	126.26	16.72
		TOTAL	126.26	16.72

Baies	U (W/(m ² K))	b Coefficient	A Surface (m ²)	U·b·A (W/K)
En contact avec l'extérieur				
Baie 100/135	1.37	1.00	4.05	5.55
Baie 100/215	1.37	1.00	2.15	2.95
Baie 160/65	1.37	1.00	1.04	1.42
Baie 250/215	1.37	1.00	5.38	7.36
Baie 300/215	1.37	1.00	6.45	8.84
Baie 60/75	1.50	1.00	0.45	0.67
Baie 70/135	1.50	1.00	0.94	1.42
Baie 90/95	1.50	1.00	1.71	2.56
Porte de service	1.60	1.00	1.94	3.10
Porte d'entrée	1.20	1.00	2.15	2.58
En contact avec des locaux non chauffés				
Porte sur escalier	1.60	0.60	1.69	1.63
		TOTAL	27.95	38.07



Ponts thermiques linéaires	ψ (W/(m·K))	b Coefficient	l Longueur (m)	$\psi \cdot b \cdot l$ W/K
En contact avec l'extérieur				
Ecorupteur T+L+R	0.20	1.00	52.08	10.42
IT.2.1	0.02	1.00	9.98	0.16
IT.2.1	0.01	1.00	9.98	0.12
IT.3.1	0.05	1.00	78.09	3.90
IT.3.3	0.08	1.00	0.44	0.04
IT.4.1	0.03	1.00	29.44	0.82
IT.4.1	0.05	1.00	6.01	0.30
IT.4.2	0.03	1.00	23.12	0.59
IT.5.1	0.12	1.00	14.20	1.70
IT.5.2	0.02	1.00	14.20	0.28
IT.5.3	0.02	1.00	30.30	0.61
En contact avec des locaux non chauffés				
IT.4.2	0.02	0.60	3.05	0.04
		TOTAL	270.89	18.98

Le coefficient $U_{bât}$ se calcule d'après la formule suivante:

$$U_{bât} = \frac{\sum_i A_i \cdot U_i \cdot (b_i) + \sum_j l_j \cdot \psi_j \cdot (b_j) + \sum_k \chi_k \cdot (b_k)}{\sum_i A_i}$$

Calcul du coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois du bâtiment:

$\sum_i A_i \cdot U_i \cdot b_i$	$\sum_j l_j \cdot \psi_j \cdot b_j$	$\sum_i A_i$	$U_{bât}$
105.75 W/K	18.98 W/K	482.31 m ²	0.26 W/(m²K)

4.2.2.- Répartition des déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment

	Déperdition	
	W/K	%
Éléments en contact avec l'extérieur ou avec le sol		
Parois verticales	29.15	23.37
Planchers bas	-	-
Planchers hauts	16.72	13.40
Baies	36.45	29.22
Ponts thermiques linéaires	18.94	15.19
Partiel	101.26	81.19
Éléments en contact avec des locaux non chauffés		
Parois verticales	1.61	1.29
Planchers bas	20.19	16.19
Planchers hauts	-	-
Baies	1.63	1.30
Ponts thermiques linéaires	0.04	0.03
Partiel	23.47	18.81
TOTAL	124.73	100



4.2.3.- Ratio de transmission thermique linéique moyen global

Le coefficient ψ se calcule d'après la formule suivante:

$$Ratio_{\psi} = \frac{\sum_j l_j \cdot \psi_j}{S_{RT}}$$

Données d'entrée pour le calcul:

Ponts thermiques linéaires	ψ (W/(m·K))	l Longueur (m)	$\psi \cdot l$ W/K
En contact avec l'extérieur			
Ecorupteur T+L+R	0.20	52.08	10.42
IT.2.1	0.02	9.98	0.16
IT.2.1	0.01	9.98	0.12
IT.3.1	0.05	78.09	3.90
IT.3.3	0.08	0.44	0.04
IT.4.1	0.03	29.44	0.82
IT.4.1	0.05	6.01	0.30
IT.4.2	0.03	23.12	0.59
IT.5.1	0.12	14.20	1.70
IT.5.2	0.02	14.20	0.28
IT.5.3	0.02	30.30	0.61
En contact avec des locaux non chauffés			
IT.4.2	0.02	3.05	0.06
	TOTAL	270.89	19.00

Calcul de $Ratio_{\psi}$:

$\sum l_j \cdot \psi_j$	S_{RT}	$Ratio_{\psi}$
19.00 W/K	186.20 m ²	0.10 W/(m²K)

4.2.4.- Coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé

Le coefficient $\psi_{9_{moy}}$ se calcule d'après la formule suivante:

$$\psi_{9_{moy}} = \frac{\sum_j l_j \cdot \psi_j}{\sum_j l_j}$$

Données d'entrée pour le calcul:

Ponts thermiques linéaires	ψ (W/(m·K))	l Longueur (m)	$\psi \cdot l$ W/K
En contact avec l'extérieur			
IT.2.1	0.02	9.98	0.16
IT.2.1	0.01	9.98	0.12
	TOTAL	19.96	0.28

La transmittance thermique linéaire affichée est déclarée par arête. Comme la longueur totale comprend les deux arêtes, celle-ci est divisée par deux pour le calcul du Ψ_{9} .

Calcul de $\psi_{9_{moy}}$:

$\sum_{j,l} \psi_j$	$\sum_{j,l}$	$\psi_{9_{moy}}$
0.28 W/K	9.98 m	0.03 W/(m·K)

4.3.- Décomposition et calcul des besoins

4.3.1.- Besoins bioclimatiques conventionnels en énergie suivant méthode Th-B

	Unités	Mois												Annuel
		Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	
Bbio chauffage	kWh/m ²	6.0	3.3	2.1	1.0	-	-	-	-	-	0.3	3.6	4.8	21.2
	points	12.0	6.6	4.2	2.1	-	-	-	-	-	0.6	7.3	9.6	42.4
Bbio refroidissement	kWh/m ²	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	points	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bbio éclairage	kWh/m ²	0.2	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	0.2	1.9
	points	1.1	0.9	0.9	0.8	0.6	0.4	0.5	0.4	0.8	1.0	1.0	0.9	9.4
Bbio	points	13.2	7.5	5.1	2.9	0.6	0.4	0.5	0.4	0.8	1.6	8.3	10.5	51.8

4.4.- Décomposition et calcul des consommations d'énergie

4.4.1.- Consommations conventionnelles d'énergie suivant méthode Th-C

	Énergie finale (Cef)		Énergie primaire (Cep)		Besoins	
	kWh/an	kWh/m ² /an	kWhe.p./an	kWhe.p./m ² /an	kWh/an	kWh/m ² /an
Chauffage	5530.1	29.7	8714.2	46.8	3947.4	21.2
Refroidissement	-	-	-	-	-	-
Eau chaude	819.3	4.4	2122.7	11.4	-	-
Ventilation	260.7	1.4	688.9	3.7	-	-
Auxiliaires	-	-	-	-	-	-
Éclairage	353.8	1.9	912.4	4.9	353.8	1.9
Photovoltaïque	-	-	-	-	-	-
Cogénération	-	-	-	-	-	-

	Énergie finale (Cef) kWh/m ² /an	Énergie primaire (Cep) kWhe.p./m ² /an
Gaz	-	-
Combustible	-	-
Bois	18.9	18.9
Réseau de chaleur	-	-
Charbon	-	-
Électricité	18.5	47.9
Solaire	-	-
TOTAL	37.40	66.80

INDEX 2 : DESCRIPTION DES MATERIAUX

1.- SYSTÈME ENVELOPPE	-
1.1.- Murs de façades	-
1.1.1.- Partie opaque des parois verticales extérieures	-
1.1.2.- Baies de façade	-
1.2.- Couvertures	-
1.2.1.- Partie opaque des planchers hauts inclinés	-
2.- SYSTÈME DISTRIBUTIF ET SÉPARATIF	-
2.1.- Parois verticales intérieures	-
2.1.1.- Partie opaque des parois verticales intérieures	-
2.1.2.- Ouvertures verticales intérieures	-
2.2.- Parois horizontales intérieures	-
3.- MATÉRIAUX	-

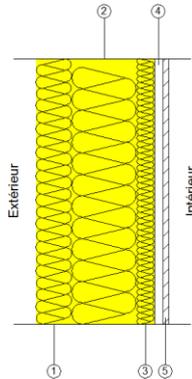


1.- SYSTÈME ENVELOPPE

1.1.- Murs de façades

1.1.1.- Partie opaque des parois verticales extérieures

Mur extérieur isolé



Liste des couches:

1 - Panneaux de fibres de bois extérieur	8 cm
2 - Ouate de cellulose entre montant	14.5 cm
3 - Panneaux de fibres de bois intérieur	4 cm
4 - Lambe d'air non ventilée	1.9 cm
5 - Plaques de plâtre BA 13	1.3 cm
Épaisseur totale:	29.7 cm

Caractérisation thermique U_p : 0.15 W/(m²·K)

U_c : 0.15 W/(m²·K); $\Delta U = 5.7 \%$

1.1.2.- Baies de façade

Porte de service

Porte de service

Dimensions Largeur x Hauteur: **90 x 215 cm** nombre d'unités: **1**

Caractérisation thermique Transmittance thermique, **U: 1.60 W/(m²·K)**
Absorptivité, α_s : 0.6 (couleur intermédiaire)

Porte d'entrée

Porte d'entrée

Dimensions Largeur x Hauteur: **100 x 215 cm** nombre d'unités: **1**

Caractérisation thermique Transmittance thermique, **U: 1.20 W/(m²·K)**
Absorptivité, α_s : 0.6 (couleur intermédiaire)

Baie 60/75

Dimensions: **60 x 75 cm** (largeur x hauteur) nombre d'unités: **1**

Transmission thermique	U_w 1.50 W/(m²·K)
	ΔR 0.00 m ² ·K/W
	U_{jn} 1.50 W/(m ² ·K)

Caractéristiques énergétiques et lumineuses	S_w sans protection	0.54
	S_w avec protection	0.54
	T_{lw} sans protection	0.65
	T_{lw} avec protection	0.65



Baie 90/95

Dimensions: **90 x 95 cm** (largeur x hauteur)

nombre d'unités: **2**

Transmission thermique	U_w 1.50 W/(m²·K)
	ΔR 0.00 m ² ·K/W
	U_{jn} 1.50 W/(m ² ·K)

Caractéristiques énergétiques et lumineuses

S_w sans protection	0.54
S_w avec protection	0.54
T_{lw} sans protection	0.65
T_{lw} avec protection	0.65

Baie 160/65

Dimensions: **160 x 65 cm** (largeur x hauteur)

nombre d'unités: **1**

Transmission thermique	U_w 1.50 W/(m²·K)
	ΔR 0.14 m ² ·K/W
	U_{jn} 1.37 W/(m ² ·K)

Caractéristiques énergétiques et lumineuses

S_w sans protection	0.54
S_w avec protection	0.08
T_{lw} sans protection	0.65
T_{lw} avec protection	0.10

Baie 250/215

Dimensions: **250 x 215 cm** (largeur x hauteur)

nombre d'unités: **1**

Transmission thermique	U_w 1.50 W/(m²·K)
	ΔR 0.14 m ² ·K/W
	U_{jn} 1.37 W/(m ² ·K)

Caractéristiques énergétiques et lumineuses

S_w sans protection	0.54
S_w avec protection	0.08
T_{lw} sans protection	0.65
T_{lw} avec protection	0.10

Baie 100/135

Dimensions: **100 x 135 cm** (largeur x hauteur)

nombre d'unités: **3**

Transmission thermique	U_w 1.50 W/(m²·K)
	ΔR 0.14 m ² ·K/W
	U_{jn} 1.37 W/(m ² ·K)

Caractéristiques énergétiques et lumineuses

S_w sans protection	0.54
S_w avec protection	0.08
T_{lw} sans protection	0.65
T_{lw} avec protection	0.10



Baie 100/215

Dimensions: 100 x 215 cm (largeur x hauteur)		nombre d'unités: 1
Transmission thermique	U_w 1.50 W/(m²·K)	
	ΔR 0.14 m ² ·K/W	
	U_{jn} 1.37 W/(m ² ·K)	
Caractéristiques énergétiques et lumineuses	S_w sans protection 0.54	
	S_w avec protection 0.08	
	T_{lw} sans protection 0.65	
	T_{lw} avec protection 0.10	

Baie 300/215

Dimensions: 300 x 215 cm (largeur x hauteur)		nombre d'unités: 1
Transmission thermique	U_w 1.50 W/(m²·K)	
	ΔR 0.14 m ² ·K/W	
	U_{jn} 1.37 W/(m ² ·K)	
Caractéristiques énergétiques et lumineuses	S_w sans protection 0.54	
	S_w avec protection 0.08	
	T_{lw} sans protection 0.65	
	T_{lw} avec protection 0.10	

Baie 70/135

Dimensions: 70 x 135 cm (largeur x hauteur)		nombre d'unités: 1
Transmission thermique	U_w 1.50 W/(m²·K)	
	ΔR 0.00 m ² ·K/W	
	U_{jn} 1.50 W/(m ² ·K)	
Caractéristiques énergétiques et lumineuses	S_w sans protection 0.54	
	S_w avec protection 0.54	
	T_{lw} sans protection 0.65	
	T_{lw} avec protection 0.65	

Notes:

U_w : Coefficient de transmittance thermique de la baie (W/(m²·K))

ΔR : Résistance thermique additionnelle (m²·K/W)

U_{jn} : Transmittance thermique moyenne jour-nuit (W/(m²·K))

S_w sans protection: Facteur solaire de la baie sans protection solaire

S_w avec protection: Facteur solaire de la baie avec protection solaire

T_{lw} sans protection: Taux de transmission lumineuse du rayonnement diffus sans protection solaire

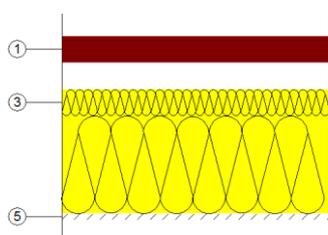
T_{lw} avec protection: Taux de transmission lumineuse du rayonnement diffus avec protection solaire



1.2.- Couvertures

1.2.1.- Partie opaque des planchers hauts inclinés

Toiture (Plafond isolé)



Liste des couches:

1 - Recouvrement	6 cm
2 - Lamé d'air	6 cm
3 - Panneaux de fibres de bois extérieur	6 cm
4 - Ouate de cellulose plafond	22 cm
5 - Plaques de plâtre BA 13	1.3 cm
Épaisseur totale:	41.3 cm

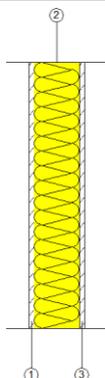
Caractérisation thermique U Descendant: 0.13 W/(m²·K)
U Ascendant: 0.13 W/(m²·K)

2.- SYSTÈME DISTRIBUTIF ET SÉPARATIF

2.1.- Parois verticales intérieures

2.1.1.- Partie opaque des parois verticales intérieures

Cloison sur escalier



Liste des couches:

1 - Plaques de plâtre BA 13	1.3 cm
2 - Laines de verre cloison	10 cm
3 - Plaques de plâtre BA 13	1.3 cm
Épaisseur totale:	12.6 cm

Caractérisation thermique U_p: 0.28 W/(m²·K)

2.1.2.- Ouvertures verticales intérieures

Porte sur escalier

Porte sur escalier

Dimensions

Largeur x Hauteur: **83 x 204 cm**

nombre d'unités: **1**

Caractérisation thermique

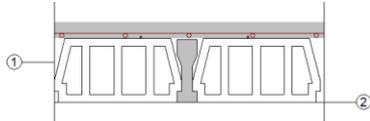
Transmittance thermique, **U: 1.60 W/(m²·K)**

Absorptivité, α_S: 0.6 (couleur intermédiaire)



2.2.- Parois horizontales intérieures

Plancher sur garage



Liste des couches:

1 - Plancher unidirectionnel 16+4 cm (Entrevous UP18) 20 cm

Épaisseur totale: 20 cm

Caractérisation thermique

U Ascendant: 0.18 W/(m²·K)

U Descendant: 0.18 W/(m²·K)

3.- MATÉRIAUX

Couches					
Matériau	e	ρ	λ	RT	Cp
Laines de verre cloison	10	35	0.032	3.15	1030
Ouate de cellulose entre montant	14.5	60	0.04	3.6	1030
Ouate de cellulose plafond	22	60	0.038	5.8	1030
Panneaux de fibres de bois extérieur	6	100	0.04	1.5	1600
Panneaux de fibres de bois extérieur	8	100	0.044	1.8182	1600
Panneaux de fibres de bois intérieur	4	100	0.038	1.0526	1600
Plancher unidirectionnel 16+4 cm (Entrevous UP18)	20	1372.17	0.038	5.25	1000
Plaques de plâtre BA 13	1.3	825	0.25	0.052	1000
Recouvrement	6	2350	1.04	0.0577	1000
Abréviations utilisées					
e	Épaisseur (cm)		RT	Résistance thermique (m ² ·K/W)	
ρ	Densité (kg/m ³)		Cp	Chaleur spécifique (J/(kg·K))	
λ	Conductivité thermique (W/(m·K))				