

1.- DONNÉES GÉNÉRALES.....	2
2.- VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ DU BÂTIMENT.....	2
2.1.- Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment.....	2
2.2.- Consommation conventionnelle d'énergie du bâtiment.....	2
2.3.- Températures intérieures conventionnelles en été.....	3
2.4.- Caractéristiques thermiques minimales et exigences de moyens.....	3
2.4.1.- Énergies renouvelables.....	3
2.4.2.- Étanchéité à l'air de l'enveloppe.....	3
2.4.3.- Isolation thermique.....	3
2.4.4.- Accès à l'éclairage naturel.....	3
2.4.5.- Confort d'été.....	3
2.4.6.- Dispositions diverses.....	3
3.- INDICATEURS PÉDAGOGIQUES.....	4
3.1.- Répartition statistique des déperditions.....	4
3.2.- Besoins impactant le Bbio en points.....	4
3.3.- Consommations conventionnelles Cep.....	5
3.4.- Étiquettes indicatives.....	5
4.- DONNÉES DE CALCUL.....	6
4.1.- Surfaces de référence du bâtiment.....	6
4.1.1.- Détail du calcul de la surface habitable SHAB du bâtiment.....	6
4.1.2.- Détail du calcul de la surface de plancher hors oeuvre nette au sens de la RT, SHON(RT).....	6
4.2.- Décomposition des caractéristiques de l'enveloppe.....	6
4.2.1.- Coefficient moyen de déperdition par transmission à travers les parois du bâtiment.....	6
4.2.2.- Répartition des déperditions thermiques de l'enveloppe du bâtiment.....	8
4.2.3.- Ratio de transmission thermique linéique moyen global.....	8
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.....	9
4.3.- Décomposition et calcul des besoins.....	9
4.3.1.- Besoins bioclimatiques conventionnels en énergie suivant méthode Th-B.....	9
4.3.2.- Besoin bioclimatique conventionnel maximal en énergie du bâtiment.....	9
4.4.- Décomposition et calcul des consommations d'énergie.....	10
4.4.1.- Consommations conventionnelles d'énergie suivant méthode Th-C.....	10
4.4.2.- Consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire du bâtiment.....	10



# Étude thermique réglementaire

Projet tutoriel de maison individuelle. Introduction initiale.

Date: 28/08/13

## 1.- DONNÉES GÉNÉRALES

Étude thermique réglementaire	
Nom du bâtiment	Bâtiment
Type de bâtiment	Maison individuelle
Département sélectionné	Yvelines
Numéro du département	78
Zone climatique	H1A - Intérieur
Altitude (m)	120
SHON(RT) totale (m <sup>2</sup> )	195.00
SHAB totale (m <sup>2</sup> ) (pour logements)	162.18
Date du permis de construire	
Classe d'exposition au bruit	BR1

Zone				Surface utile (m <sup>2</sup> )
Maison				162.18
	Groupe	Catégorie	Classe d'inertie quotidienne	
	Maison	CE1	Lourde	162.18

## 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 de l'Arrêté du 27 octobre 2010 dans le cadre de la réglementation thermique RT 2012.

Calculs réalisés par le logiciel CYPECAD MEP version 2014.b avec la version 1.1.6.3 du coeur de calcul de la RT 2012 fourni par le CSTB

Produit par une version éducative de CYPE



LIBERTÉ • ÉGALITÉ • FRATERNITÉ  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'ÉGALITÉ  
DES TERRITOIRES  
ET DU LOGEMENT

MINISTÈRE DE  
L'ÉCOLOGIE, DU  
DÉVELOPPEMENT  
DURABLE ET DE  
L'ÉNERGIE

**CYPECAD MEP version 2013 et suivantes**  
Évalué sous le n° EL-05  
**Date d'évaluation : 30/06/2013**  
**Validité jusqu'au 30/06/2015**  
*Fiche d'évaluation sur demande auprès de l'éditeur  
ou à consulter sur <http://rt-batiment.fr>*

A passé les tests d'évaluation de la conformité aux calculs du Cep, Cep\_max, Bbio, Bbio\_max, Tic, Tic\_ref de la RT 2012 (version 1.1.5.1 du moteur de calcul Th-BCE et suivantes)

### 2.1.- Besoin bioclimatique conventionnel en énergie du bâtiment

$Bbio \leq Bbio_{max}$	62.40 <= 62.80 points	0.64 %	
------------------------	-----------------------	--------	--

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

$Cep \leq Cep_{max}$	49.70 <= 50.80 kWh.e.p./m <sup>2</sup> /an	2.17 %	
----------------------	--	--------	--

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.



# Étude thermique réglementaire

Projet tutoriel de maison individuelle. Introduction initiale.

Date: 28/08/13

## 2.3.- Températures intérieures conventionnelles en été

Maison: Maison

$T_{ic} \leq T_{ic,ref} (^{\circ}C)$	26.80 <= 33.40 °C	19.76 %	✓
--------------------------------------	-------------------	---------	---

T<sub>ic</sub>: 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

Production d'ECS solaire thermique: OUI

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

Production d'ECS par appareil électrique thermodynamique individuel: NON

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

A<sub>EPE<sub>NR</sub></sub> = 6.20 >= 5 KWhEP/(m<sup>2</sup>SHON<sub>RT</sub>.an): OUI

A<sub>EPE<sub>NR</sub></sub>: Coefficient de contribution des énergies renouvelables

Recours à une source d'énergie renouvelable



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

$Q_{4Pasurf} \leq Q_{max}$	0.60 <= 0.60 m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )	0.00 %	✓
----------------------------	--	--------	---

Q<sub>4Pasurf</sub>: 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

$Ratio_{\psi} \leq Ratio_{\psi max}$	0.25 <= 0.28 W/(m <sup>2</sup> K)	10.71 %	✓
--------------------------------------	-----------------------------------	---------	---

Ratio<sub>ψ</sub>: 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.

$\psi_{9 moy} \leq \psi_{max}$	0.49 <= 0.60 (W/(mK))	18.33 %	✓
--------------------------------	-----------------------	---------	---

ψ<sub>9 moy</sub>: 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

$A_{baies} \geq SHAB / 6$	32.06 >= 27.03 m <sup>2</sup>	18.61 %	✓
---------------------------	-------------------------------	---------	---

A<sub>baies</sub>: Surface totale des baies, mesurée en tableau.

### 2.4.5.- Confort d'été

Baies exposées BR1.

Baies verticales autre que nord	F <sub>S max</sub> = 0.43 <= 0.45	✓
---------------------------------	-----------------------------------	---

F<sub>S max</sub>: Facteur solaire maximum des baies de l'orientation considérée, sans unité.

Baies de locaux autres qu'à occupation passagère et de catégorie CE1.

% <sub>ouv</sub> >= 30%	Condition vérifiée dans tous les locaux	✓
-------------------------	---	---

%<sub>ouv</sub>: Pourcentage d'ouverture des baies d'un même local autre qu'à occupation passagère et de catégorie CE1.

### 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.

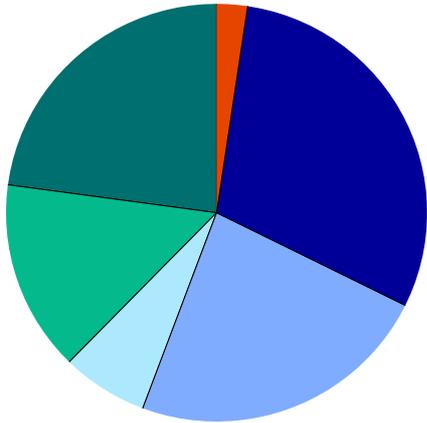
Art. 24: Tout local doit être pourvu d'un dispositif d'arrêt manuel et de réglage automatique en fonction de la température intérieure des locaux pour les installations de chauffage.



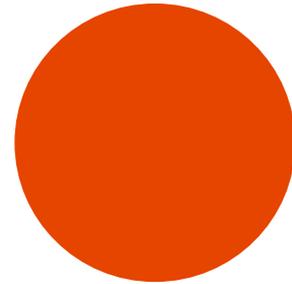
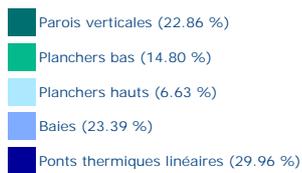
Art. 29: L'air ne doit pas être refroidi puis chauffé (ou inversement) par des dispositifs utilisés pour le chauffage ou le refroidissement de l'air.

## 3.- INDICATEURS PÉDAGOGIQUES

### 3.1.- Répartition statistique des déperditions



Éléments en contact avec l'extérieur ou avec le sol (97.64 %)



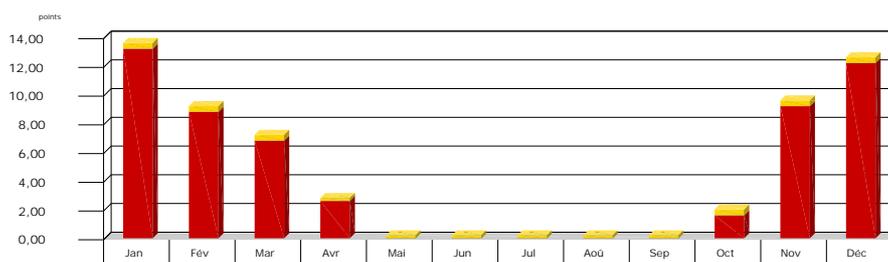
Éléments en contact avec des locaux non chauffés (2.36 %)



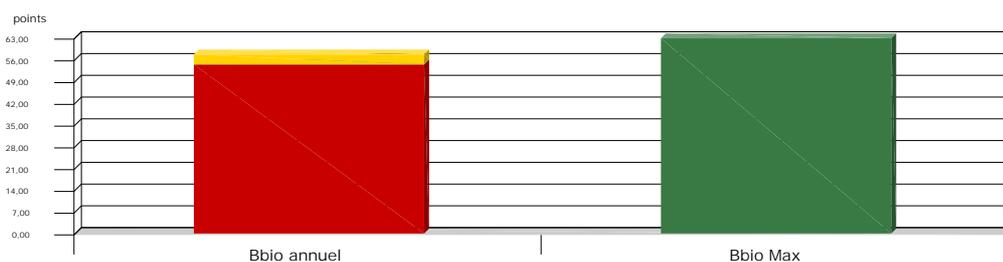
>> Voir tableau source

Produit par une version éducative de CYPE

### 3.2.- Besoins impactant le Bbio en points



>> Voir tableau source



>> Voir tableau source

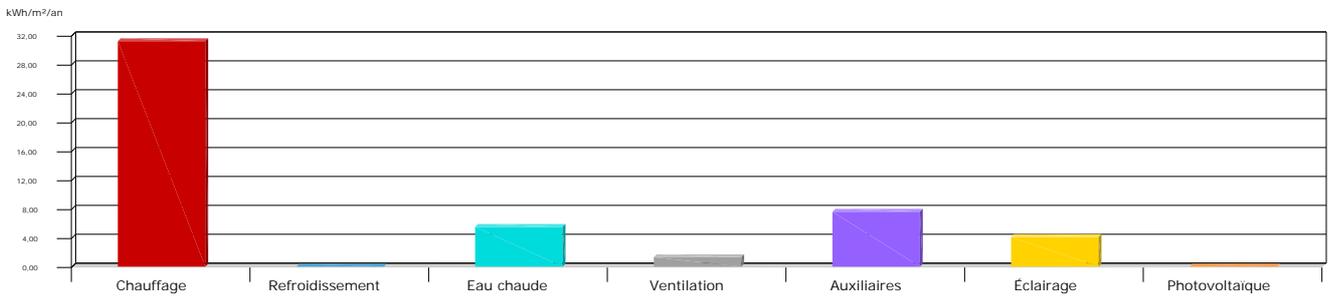


# Étude thermique réglementaire

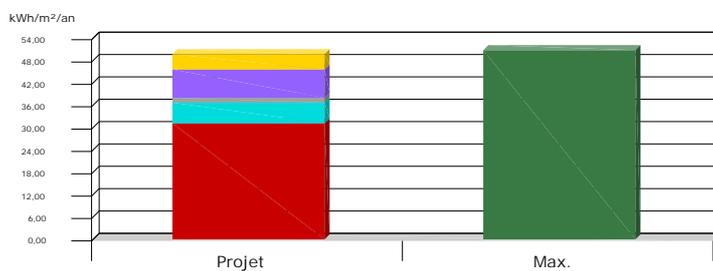
Projet tutoriel de maison individuelle. Introduction initiale.

Date: 28/08/13

## 3.3.- Consommations conventionnelles Cep



>> Voir tableau source



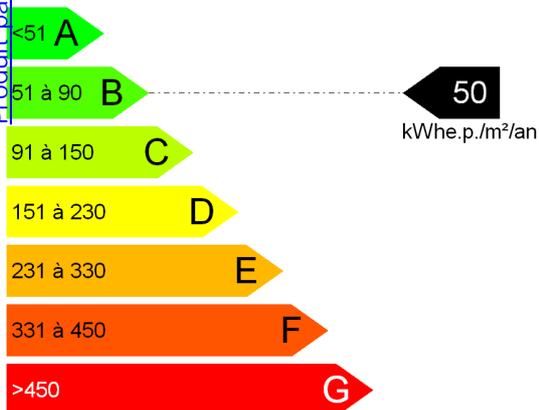
- Chauffage (31.20 kWh/m²/an)
- Eau chaude (5.50 kWh/m²/an)
- Ventilation (1.30 kWh/m²/an)
- Auxiliaires (7.60 kWh/m²/an)
- Éclairage (4.10 kWh/m²/an)
- Max. (50.80 kWh/m²/an)

>> Voir tableau source

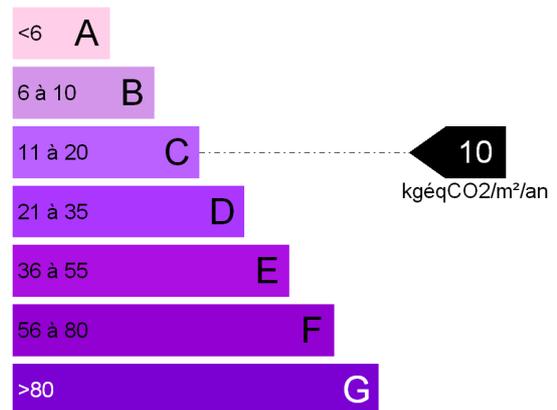
Produit par une version éducative de CYPE

## 3.4.- Étiquettes indicatives

Consommation d'énergie  
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 <sup>2</sup> )	Zones	Surface (m <sup>2</sup> )	Groupes	Surface (m <sup>2</sup> )
Bâtiment	162.18	Maison	162.18	Maison	162.18

#### 4.1.2.- Détail du calcul de la surface de plancher hors oeuvre nette au sens de la RT, SHON(RT)

Bâtiment	Surface (m <sup>2</sup> )	Zones	Surface (m <sup>2</sup> )	Groupes	Surface (m <sup>2</sup> )
Bâtiment	195.00	Maison	195.00	Maison	195.00

### 4.2.- Décomposition des caractéristiques de l'enveloppe

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

Produit par une version éducative de CYPE

Parois verticales	U (W/(m <sup>2</sup> K))	b Coefficient	A Surface (m <sup>2</sup> )	U·b·A (W/K)
En contact avec l'extérieur ou avec le sol				
Bloc béton ép 20cm, Doublage intérieur Labelrock 135+10 des ets Rockwool	0.24	1.00	156.98	36.89
En contact avec des locaux non chauffés				
Bloc béton ép 20cm, Doublage intérieur Labelrock 135+10 des ets Rockwool	0.23	0.99	16.58	3.80
		TOTAL	173.56	40.70

Planchers bas	U (W/(m <sup>2</sup> K))	b Coefficient	A Surface (m <sup>2</sup> )	U·b·A (W/K)
En contact avec l'extérieur ou avec le sol				
Dallage béton armé 20cm isolé en sous face par plaque expansée CFC 8cm, en contact avec le terrain	0.28	1.00	85.41	23.89
		TOTAL	85.41	23.89

Planchers hauts	U (W/(m <sup>2</sup> K))	b Coefficient	A Surface (m <sup>2</sup> )	U·b·A (W/K)
En contact avec l'extérieur				
100mm de mousse de PU de type Efigreen DUO + complexe d'étanchéité de 5cm (Dalle béton 20cm)	0.22	1.00	2.00	0.43
Revêtement Zinc (Faux plafond sur combles 2 BA 13 + 2 couches LV 150 mm)	0.13	1.00	82.09	10.27
		TOTAL	84.09	10.70

Baies	U (W/(m <sup>2</sup> K))	b Coefficient	A Surface (m <sup>2</sup> )	U·b·A (W/K)
En contact avec l'extérieur				
Fenêtre de toit	1.50	1.00	0.67	1.00
Fenêtre de vitrage 4/16/4 remplissage argon à 85%	1.11	1.00	8.40	9.36
Fenêtre de vitrage 4/16/4 remplissage argon à 85%	1.14	1.00	7.87	8.94
Fenêtre de vitrage 4/16/4 remplissage argon à 85%	1.13	1.00	10.08	11.41



# Étude thermique réglementaire

Projet tutoriel de maison individuelle. Introduction initiale.

Date: 28/08/13

Baies	U (W/(m²K))	b Coefficient	A Surface (m²)	U·b·A (W/K)
Fenêtre de vitrage 4/16/4 remplissage argon à 85%	1.15	1.00	3.15	3.61
Porte extérieure	1.80	1.00	1.89	3.40
		TOTAL	32.06	37.73

Ponts thermiques linéaires	ψ (W/(mK))	b Coefficient	l Longueur (m)	ψ·b·l W/K
En contact avec l'extérieur				
IT. 1.1.16	0.23	1.00	6.25	1.44
ITI.1.1.1	0.69	1.00	32.75	22.60
ITI.2.1.9	0.09	1.00	0.40	0.04
ITI.2.1.9	0.56	1.00	0.40	0.22
ITI.2.2.8	0.33	1.00	14.25	4.70
Rupteur Partiel	0.22	1.00	51.29	11.28
ITI.3.1.12	0.07	1.00	0.92	0.06
ITI.3.1.12	0.07	1.00	38.71	2.71
ITI.4.1	0.02	1.00	24.96	0.50
ITI.4.2.2	0.10	1.00	15.81	1.58
ITI.4.3.4	0.16	1.00	2.54	0.41
ITI.5.1.4	0.15	1.00	18.70	2.80
ITI.5.2.1		1.00	18.70	
ITI.5.3.1		1.00	44.10	
		TOTAL	269.78	48.35

Produit par une version éducative de CYPE

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:

$\sum_i A_i \cdot U_i \cdot b_i$	$\sum_j l_j \cdot \psi_j \cdot b_j$	$\sum_i A_i$	$U_{bât}$
113.01 W/K	48.35 W/K	375.12 m²	0.43 W/(m²K)



# Étude thermique réglementaire

Projet tutoriel de maison individuelle. Introduction initiale.

Date: 28/08/13

## 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	36.89	22.86
Planchers bas	23.89	14.80
Planchers hauts	10.70	6.63
Baies	37.74	23.39
Ponts thermiques linéaires	48.35	29.96
Partiel	157.57	97.64
Éléments en contact avec des locaux non chauffés		
Parois verticales	3.80	2.36
Planchers bas	-	-
Planchers hauts	-	-
Baies	-	-
Ponts thermiques linéaires	-	-
Partiel	3.80	2.36
TOTAL	161.37	100

## 4.2.3.- Ratio de transmission thermique linéique moyen global

Le coefficient  $\psi$  se calcule d'après la formule suivante:

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

Données d'entrée pour le calcul:

Ponts thermiques linéaires	$\psi$ (W/(mK))	l Longueur (m)	$\psi \cdot l$ W/K
En contact avec l'extérieur			
IT. 1.1.16	0.23	6.25	1.44
ITI.1.1.1	0.69	32.75	22.60
ITI.2.1.9	0.09	0.40	0.04
ITI.2.1.9	0.56	0.40	0.22
ITI.2.2.8	0.33	14.25	4.70
Rupteur Partiel	0.22	51.29	11.28
ITI.3.1.12	0.07	0.92	0.06
ITI.3.1.12	0.07	38.71	2.71
ITI.4.1	0.02	24.96	0.50
ITI.4.2.2	0.10	15.81	1.58
ITI.4.3.4	0.16	2.54	0.41
ITI.5.1.4	0.15	18.70	2.80
ITI.5.2.1		18.70	
ITI.5.3.1		44.10	
TOTAL		269.78	48.35

Calcul de  $Ratio_{\psi}$ :

$\sum l_j \cdot \psi_j$	$SHON_{RT}$	$Ratio_{\psi}$
48.35 W/K	195.00 m <sup>2</sup>	0.25 W/(m <sup>2</sup> K)



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	$\psi$ (W/(mK))	l Longueur (m)	$\psi \cdot l$ W/K
En contact avec l'extérieur			
ITI.2.1.9	0.09	0.40	0.04
ITI.2.1.9	0.56	0.40	0.22
ITI.2.2.8	0.33	14.25	4.70
Rupteur Partiel	0.22	51.29	11.28
	TOTAL	66.34*	16.25

\* Longueur comprenant les deux arêtes de chaque pont. Pour le calcul du coefficient  $\psi_{9_{moy}}$ , cette valeur doit être divisée par 2.

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

$\sum_j l_j \cdot \psi_j$	$\sum_j l_j$	$\psi_{9_{moy}}$
16.25 W/K	33.17 m	0.49 W/(mK)

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 <sup>2</sup>	6.6	4.4	3.4	1.3	-	-	-	-	-	0.8	4.6	6.1	27.2
	points	13.2	8.8	6.8	2.6	-	-	-	-	-	1.6	9.2	12.2	54.4
Bbio refroidissement	KWh/m <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	points	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bbio éclairage	KWh/m <sup>2</sup>	0.2	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.2	0.2	1.6
	points	1.0	1.0	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	1.0	8.0
Bbio	points	14.3	9.8	7.6	3.2	0.4	0.3	0.3	0.3	0.7	2.4	10.1	13.1	62.4

4.3.2.- Besoin bioclimatique conventionnel maximal en énergie du bâtiment

$$Bbio_{max} = Bbio_{max\ moyen} \cdot (M_{bgéo} + M_{balt} + M_{bsurf})$$



## 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 <sup>2</sup> /an	kWhe.p./an	kWhe.p./m <sup>2</sup> /an	kWh/an	kWh/m <sup>2</sup> /an
Chauffage	6084.0	31.2	6084.0	31.2	5304.0	27.2
Refroidissement	-	-	-	-	-	-
Eau chaude	1053.0	5.4	1072.5	5.5	-	-
Ventilation	97.5	0.5	253.5	1.3	-	-
Auxiliaires	585.0	3.0	1482.0	7.6	-	-
Éclairage	312.0	1.6	799.5	4.1	312.0	1.6
Photovoltaïque	-	-	-	-	-	-

	Énergie finale (Cef) kWh/m <sup>2</sup> /an	Énergie primaire (Cep) kWhe.p./m <sup>2</sup> /an
Gaz	36.5	36.5
Combustible	-	-
Bois	-	-
Réseau de chaleur	-	-
Charbon	-	-
Électricité	5.1	13.2
TOTAL	41.60	49.70

### 4.4.2.- Consommation conventionnelle maximale d'énergie primaire du bâtiment

$$Cep_{\max} = 50 \cdot M_{\text{cType}} \cdot (M_{\text{cgéo}} + M_{\text{calt}} + M_{\text{csurf}} + M_{\text{cGES}})$$