

# Thermique

<b>1. ETUDE DE LA RESISTANCE THERMIQUE D'UNE PAROI</b>	<b>2</b>
1. CALCULEZ LA RESISTANCE THERMIQUE R DE LA PAROI. STRUCTUREZ VOTRE CALCUL DANS UN TABLEAU (CF. MODELE)	3
2. CALCULEZ LE COEFFICIENT DE TRANSMISSION SURFACIQUE U. VERIFIEZ SI LA VALEUR DEPASSE LA VALEUR RECOMMANDEE POUR RESPECTER LA REGLEMENTATION THERMIQUE RT2012 ( $U_{MAX} = 0,25 \text{ W} / (\text{M}^2.\text{K})$ ); CETTE VALEUR N'EST PAS UN GARDE-FOU, C'EST UNE PRECONISATION DE VOTRE CABINET).	3
3. PROPOSEZ UNE NOUVELLE EPAISSEUR D'ISOLANT POUR AUGMENTER LA PERFORMANCE THERMIQUE DE LA PAROI ET RESPECTER LA VALEUR MAXIMUM $U_{MAX}$ .	3
4. CALCULEZ PUIS TRACEZ (A L'ECHELLE) LA COURBE DE TEMPERATURE DANS CETTE PAROI POUR UNE TEMPERATURE INTERIEURE $T_i = 19^\circ\text{C}$ ET UNE TEMPERATURE EXTERIEURE $T_e = -5^\circ\text{C}$ .	3
<b>2. ETUDE D'UN PRODUIT MANUFACTURE : MENUISERIE EXTERIEURE</b>	<b>3</b>
CALCULEZ LES CARACTERISTIQUES THERMIQUES $U_w$ , $U_{WF}$ ET $U_{JN}$ A ANNONCER DANS LA FICHE TECHNIQUE DE VOTRE MENUISERIE.	3
<b>3. ETUDE D'UN BATIMENT NEUF SELON LA RT2012 : LE « PONT ROMPU »</b>	<b>5</b>
1. IDENTIFIEZ LES DONNEES UTILES.	6
2. COMPLETEZ L'AVANT-METRE (LECTURE DE PLANS).	6
3. EN AJOUTANT LES DEPERDITIONS SURFACIQUES ET LINEIQUES, DETERMINEZ LES DEPERDITIONS DU BATIMENT.	7
4. PREDIMENSIONNEZ LA PUISSANCE DE CHAUFFAGE A INSTALLER POUR UNE UTILISATION EN CONDITIONS HIVERNALES ( $T_{INT} = +19^\circ\text{C}$ ; $T_{EXT} = -9^\circ\text{C}$ )	7
5. DETERMINEZ LE $B_{BIO MAX}$ DE CE BATIMENT ET INDIQUEZ SI LE $B_{BIO}$ DU BATIMENT EST CONFORME.	7

## 1. Etude de la résistance thermique d'une paroi

Vous êtes en cabinet d'architecte. Vous devez étudier l'isolation du mur de façade de la zone dortoir d'une école maternelle pour respecter les objectifs de la RT2012.

- Résistance thermique des blocs de béton creux ép 20 cm :  $R_u = 0,23 \text{ m}^2 \cdot \text{K} / \text{W}$
- Conductivité thermique d'un enduit hydrofuge :  $\lambda = 1,15 \text{ W} / (\text{m} \cdot \text{K})$
- Complexe de doublage : Doublissimo PSE + BA13 (100+13 en 1<sup>re</sup> hypothèse)
- Lamme d'air liée aux plots de colle sans effet d'un point de vue thermique (épaisseur 1cm)

**DOUBLISSIMO®**  
c'est :

un nouveau complexe de doublage acoustique et thermique constitué d'une plaque de plâtre à bords amincis de 13 mm d'épaisseur et d'un isolant de PSE (polystyrène expansé) élastifié de nouvelle génération.

**Efficacité thermique de Doublissimo®**

La conductivité thermique de l'isolant est  $\lambda$  (lambda) : 0,032 W/m.K

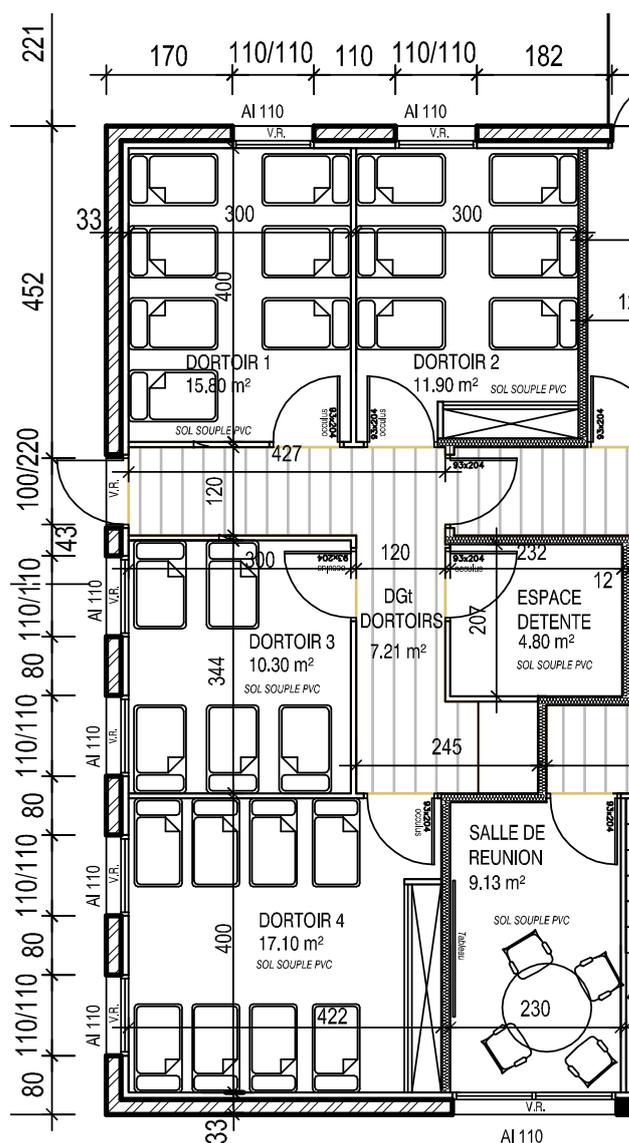
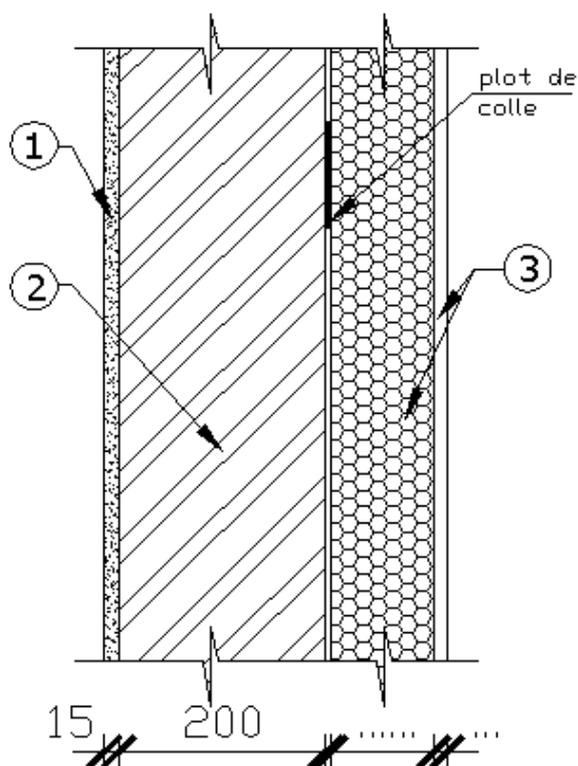
Résistances thermiques R du complexe de doublage :

épaisseur (total plâtre+isolant)	13 +40	13 +50	13 +60	13 +70	13 +80	13 +90	13 +100	13 +110	13 +120
R (m².K/W)	1,30	1,60	1,90	2,20	2,55	2,85	3,15	3,45	3,80

Doublissimo® apporte les solutions aux nouvelles exigences de la Réglementation Thermique



mur ext



1. Calculez la résistance thermique  $R$  de la paroi. Structurez votre calcul dans un tableau (cf. modèle)
2. Calculez le coefficient de transmission surfacique  $U$ . Vérifiez si la valeur dépasse la valeur recommandée pour respecter la réglementation thermique RT2012 ( $U_{\max} = 0,25 \text{ W} / (\text{m}^2.\text{K})$ ) ; cette valeur n'est pas un garde-fou, c'est une préconisation de votre cabinet).

Couches	Épaisseur Unité :	$\lambda$ Unité :	R	
			Détail du calcul :	Résultat :
Rsi				
RSe				
	R total :			
	U paroi (unité : )			

Comparaison à  
 $U_{\max}$  :

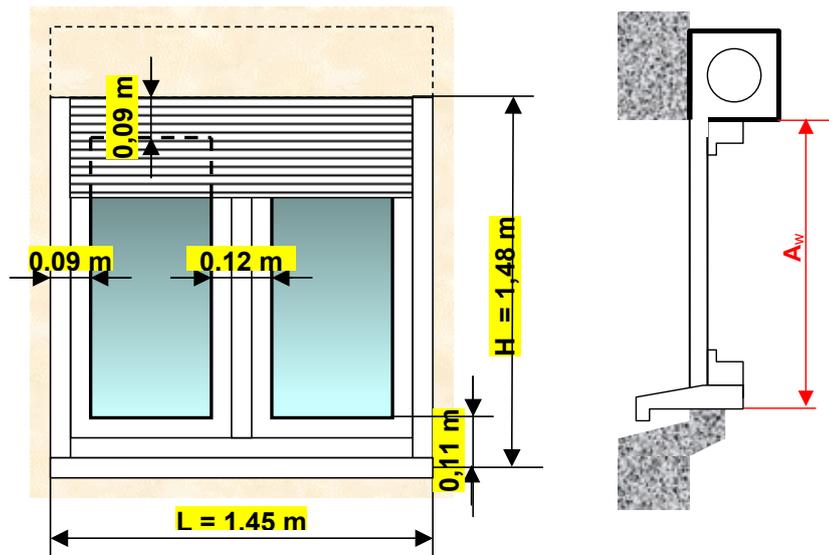
3. Proposez une nouvelle épaisseur d'isolant pour augmenter la performance thermique de la paroi et respecter la valeur maximum  $U_{\max}$ .
4. Calculez puis tracez (à l'échelle) la courbe de température dans cette paroi pour une température intérieure  $T_i=19^\circ\text{C}$  et une température extérieure  $T_e=-5^\circ\text{C}$ .

## 2. Etude d'un produit manufacturé : menuiserie extérieure

Vous êtes un fabricant de menuiseries extérieures. Vous fabriquez une fenêtre PVC à la française à deux vantaux équipée d'un double vitrage 4/16/4 argon (type Optitherm SN de Pilkington) avec intercalaire en aluminium et d'un tablier de fermeture en PVC sans remplissage mousse.

On vous donne les caractéristiques des produits de vos fournisseurs (profilés  $\psi_g$  et  $U_f$ , vitrage  $U_g$  et volet roulant  $\Delta R$  – sans le coffre –).

**Calculez les caractéristiques thermiques  $U_w$ ,  $U_{wf}$  et  $U_{jn}$  à annoncer dans la fiche technique de votre menuiserie.**



$\Delta R = 0,16 \text{ m}^2/( \text{K/W})$  selon la norme NF EN ISO 10077-1.

$U_g =$  Voir documentation

$\Psi_g = 0,04 \text{ W/(m.K)}$  selon la norme NF EN ISO 10077-1.

$U_f = 1,8 \text{ W/(m}^2.\text{K)}$  selon Avis Technique du système

**Calcul du coefficient de transmission thermique ( $U_{\text{jour-nuit}}$ ) de l'élément de remplissage de baie.**

La fenêtre nue :

$$U_w = \frac{U_f A_f + U_g A_g + \psi_g l_g}{A_f + A_g}$$

avec fermeture

$$U_{wf} = \frac{1}{1/U_w + \Delta R}$$

jour/nuit

$$U_{jn} = \frac{U_w + U_{wf}}{2}$$

$A_w =$  Surface de la fenêtre hors tout ( $A_f + A_g$ ) sauf les recouvrements, en  $\text{m}^2$ .

$A_f =$  Surface des profilés incluant la pièce d'appui mais sans les recouvrements ( $A_w - A_g$ ), en  $\text{m}^2$ .

$A_g =$  Plus petite surface du vitrage ( $A_w - A_f$ ), en  $\text{m}^2$ . (faire abstraction des joints)

$l_g =$  Plus grand périmètre visible du vitrage, en m. (faire abstraction des joints)

$\Delta R =$  Résistance thermique additionnelle apportée par la fermeture et la lame d'air ventilée, en  $\text{m}^2.\text{K/W}$ .

$U_g =$  Coefficient surfacique en partie centrale du vitrage, en  $\text{W/(m}^2.\text{K)}$ .

$\Psi_g =$  Coefficient linéique de la liaison vitrage/encadrement, en  $\text{W/(m.K)}$ .

$U_f =$  Coefficient surfacique moyen de la menuiserie (cadre menuisé), en  $\text{W/(m}^2.\text{K)}$ .

$U_w =$  Coefficient de transmission thermique surfacique de la fenêtre nue, en  $\text{W/(m}^2.\text{K)}$ .

$U_{wf} =$  Coefficient de transmission thermique surfacique de la fenêtre avec sa fermeture, en  $\text{W/(m}^2.\text{K)}$ .

$U_{jn} =$  Coefficient de transmission thermique moyen jour-nuit de la paroi vitrée, en  $\text{W/(m}^2.\text{K)}$ .

## Coefficient $U_g$ d'isolation des vitrages

→ Vitrages verticaux pente > 60°



valeurs  $U_g$  selon la composition du vitrage

(selon THU 2005 et EN 673)

### double vitrages

marques commerciales / émissivités certifiées	$U_g$	double vitrages				
		épaisseur lame (mm)	air	argon 25%	argon 35%	
Plus neutre 5 (Interpanel) Planibel Top NT (Glaertel) Planitherm Futur (SGG)	0,05	10	1,9	1,5	1,9	1,5
		12	1,7	1,4	1,7	1,4
		14	1,5	1,2	1,5	1,2
		16	1,4	1,2	1,4	1,2
		18	1,4	1,2	1,4	1,2
Clima Guard XL (Guardant) Plus 5 (Interpanel) Prest neutre 50/20 Prest bleu 40/20 Optitherm SN (Pilkington) Planibel Top N (Glaertel)	0,04	10	1,8	1,5	1,8	1,5
		12	1,6	1,3	1,6	1,3
		14	1,5	1,2	1,5	1,2
		16	1,4	1,2	1,4	1,2
		18	1,4	1,2	1,4	1,2
Clima Guard Premium (Guardant) Sun-Guard Super Neutrol 70 Plus SE et Sun (Interpanel) Prest neutre 75/20 Optitherm S3 et Suncool (Pilkington) Planibel Energy N et NT (Glaertel) Planistar (SGG)	0,03	8	2,1	1,7	2,1	1,7
		10	1,8	1,5	1,8	1,5
		12	1,6	1,3	1,6	1,3
		14	1,5	1,2	1,4	1,2
		16	1,4	1,1	1,4	1,1
Planitherm Ultra N (SGG) Prest neutre 50/25 - 66/34 Prest neutre 67/34 (Glaertel) Sun-Guard Super Neutrol 52 Sun-Guard Super Neutrol 40	0,02	18	1,4	1,2	1,4	1,1
		20	1,4	1,2	1,4	1,2
		14	1,4	1,1	1,4	1,1
		16	1,3	1,1	1,3	1,1
		18	1,3	1,1	1,3	1,1

Les valeurs d'émissivité indiquées sont conformes à la base de données CEKAL.

Nota : Dans cette configuration, le coefficient  $U_{\text{jour-nuit}}$  ne s'applique qu'à la surface de paroi vitrée  $A_w$ . Le volet roulant est traité comme une paroi opaque et doit être calculé selon la méthode appropriée.

### 3. Etude d'un bâtiment neuf selon la RT2012 : le « Pont Rompu »

Vous êtes dans un bureau d'études thermiques. Vous devez achever le calcul des déperditions de deux maisons en bande de l'opération du « Pont Rompu » dans le Finistère (altitude 30m) : le lot 01 est la maison de gauche, le lot 02 la maison de droite (qui propose les mêmes prestations).

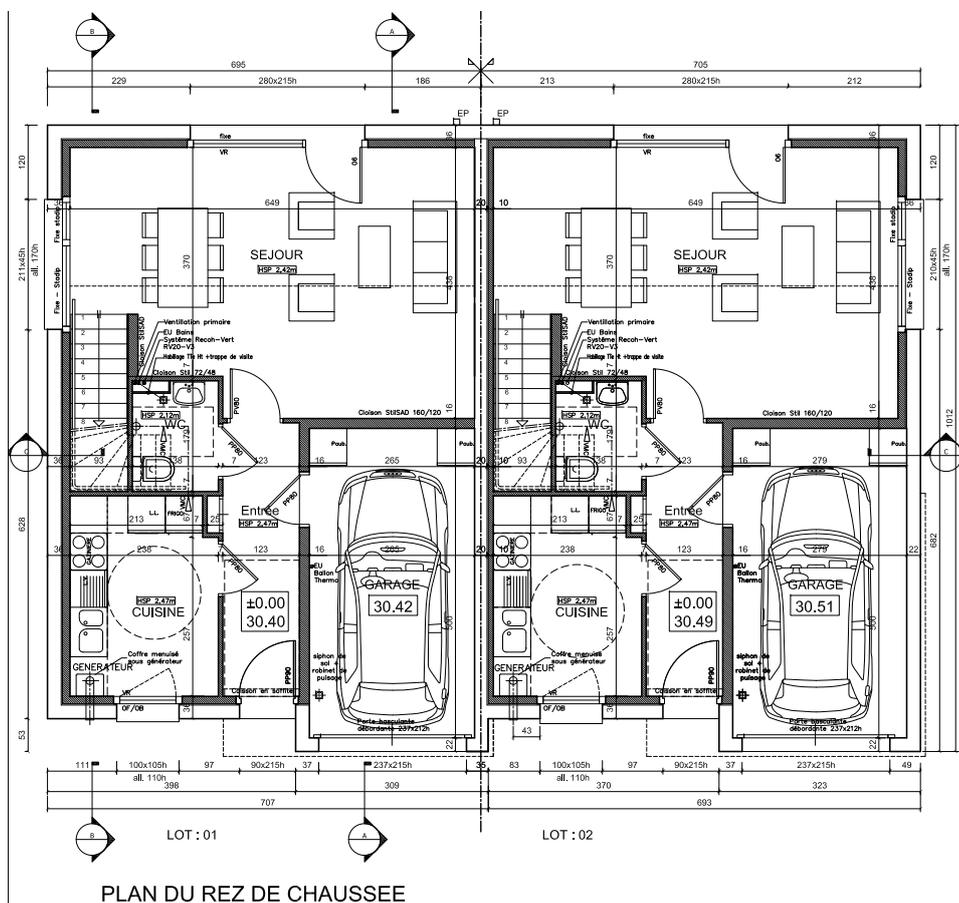
On vous donne des éléments de l'étude thermique.

- Dossier de plans d'architecte
- Notice descriptive sommaire
- Extraits sur les déperditions surfaciques des parois opaques + avant-métré
- Extraits sur les déperditions surfaciques des parois vitrées + avant-métré
- Extraits sur les déperditions linéiques des ponts thermiques + avant-métré
- Synthèse du B<sub>bio</sub> du bâtiment
- Une calculatrice pour la détermination du B<sub>bio</sub> max



Façade avant

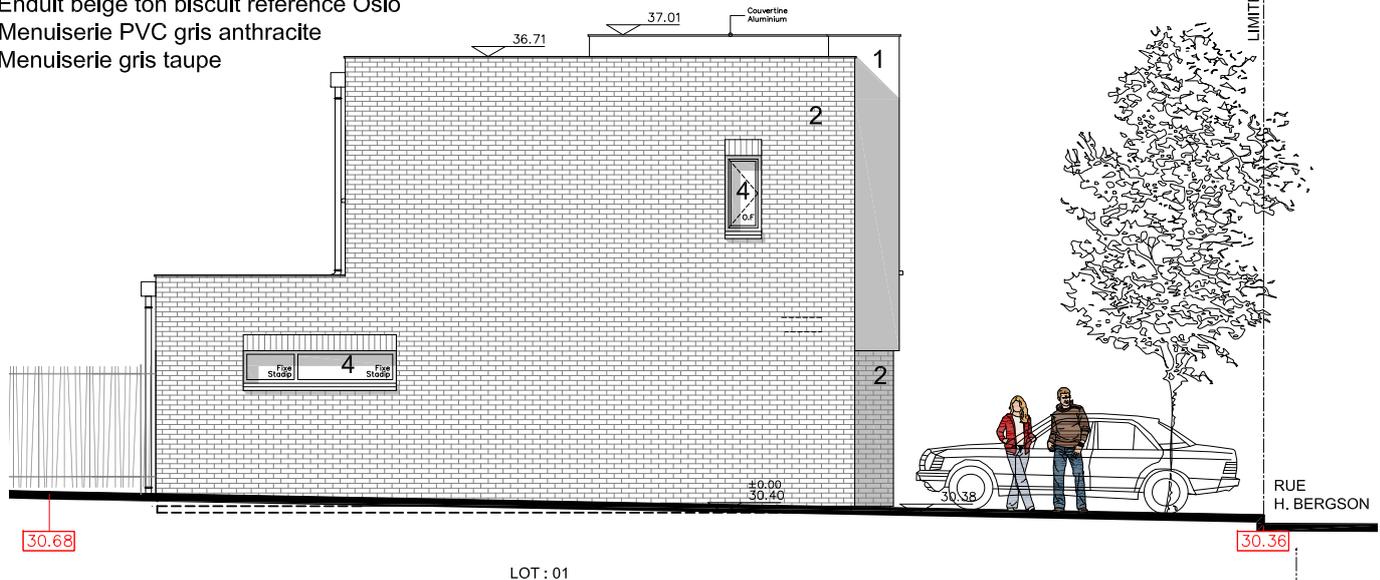
Façade arrière



PLAN DU REZ DE CHAUSSEE

## LEGENDE

- 1- Enduit blanc référence Crystal
- 2- Brique sombre
- 3- Enduit beige ton biscuit référence Oslo
- 4- Menuiserie PVC gris anthracite
- 5- Menuiserie gris taupe



### 1. Identifiez les données utiles.

- Quel est le coefficient de transmission surfacique  $U$  du mur en béton cellulaire ?
- Quel est le coefficient de transmission surfacique  $U_{\text{jour nuit}}$  de la menuiserie de la cuisine ?
- Quel est le coefficient de transmission linéique  $\psi$  des jonctions entre 2 mur de façade ?

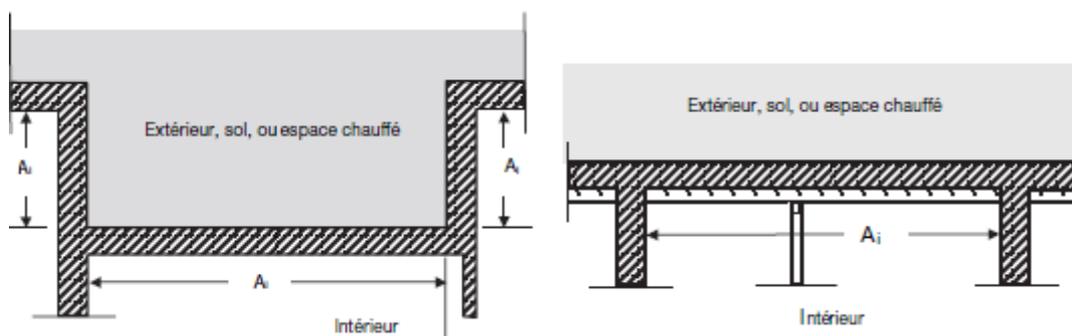
### 2. Lisez les plans

- Repérez avec une flèche sur les plans de RdC et d'étage les 3 types de murs (entourez l'épaisseur).
- Repérez sur les vues en plan et la coupe les ponts thermiques (à repasser en couleur ; faite une légende sur le DT6).
- Repérez les dimensions des châssis des fenêtres de cuisine (ajouter 5cm à la hauteur du tableau pour obtenir la dimension du châssis) et coloriez-les.

### 3. Complétez l'avant-métré (lecture de plans).

- Calculez les surfaces déperditives des parois verticales du type « béton cellulaire 20cm + enduit + complexe de doublage » du RdC et ajoutez cette surface dans le tableau de métré.
- Identifiez le code des fenêtres de cuisine (ajouter 5cm à la hauteur du tableau pour obtenir la dimension du châssis) et ajoutez les menuiseries au décompte dans le tableau de métré.

Complément sur le mode de métré :



4. En ajoutant les déperditions surfaciques et linéiques, déterminez les déperditions du bâtiment.
5. Prédimensionnez la puissance de chauffage à installer pour une utilisation en conditions hivernales ( $T_{int} = +19^{\circ}\text{C}$  ;  $T_{ext} = -9^{\circ}\text{C}$ )

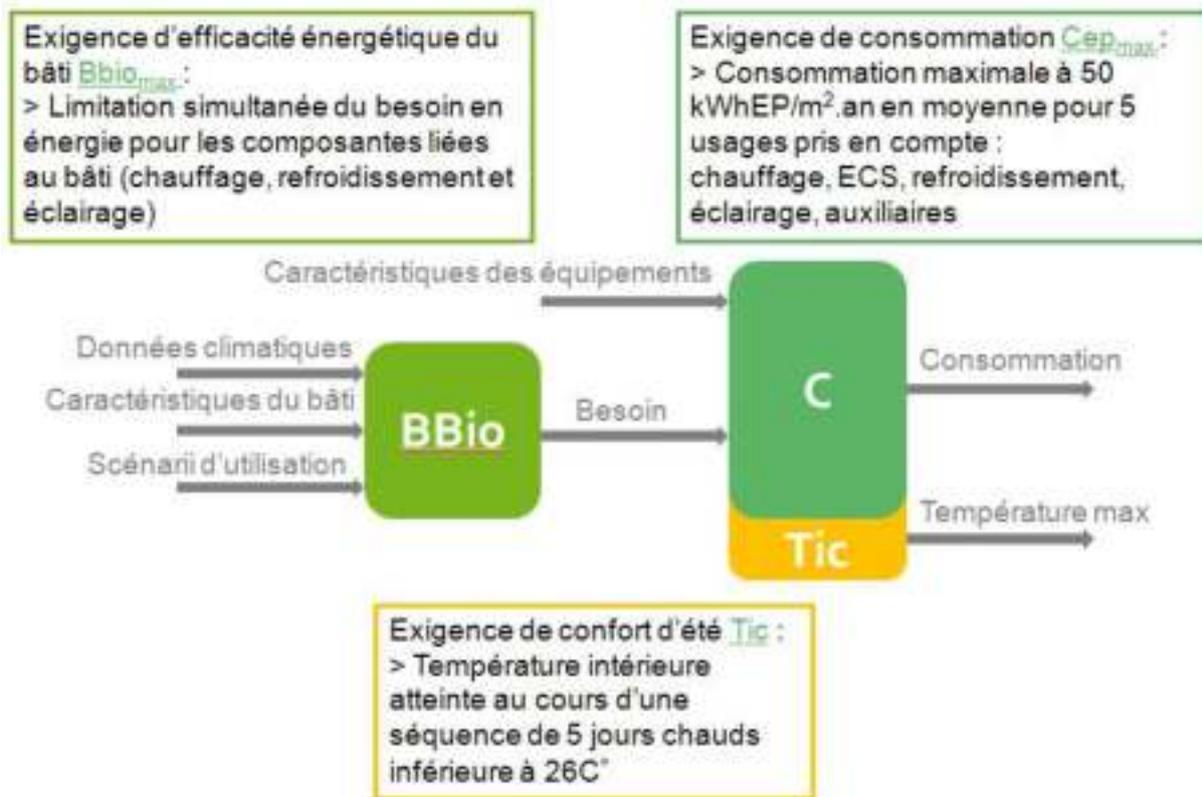
On négligera les déperditions par renouvellement d'air.

6. Déterminez le  $B_{bio,max}$  de ce bâtiment et indiquez si le  $B_{bio}$  du bâtiment est conforme.

Utilisez la calculette RT2012 sur le site internet ou le fichier xls joint :

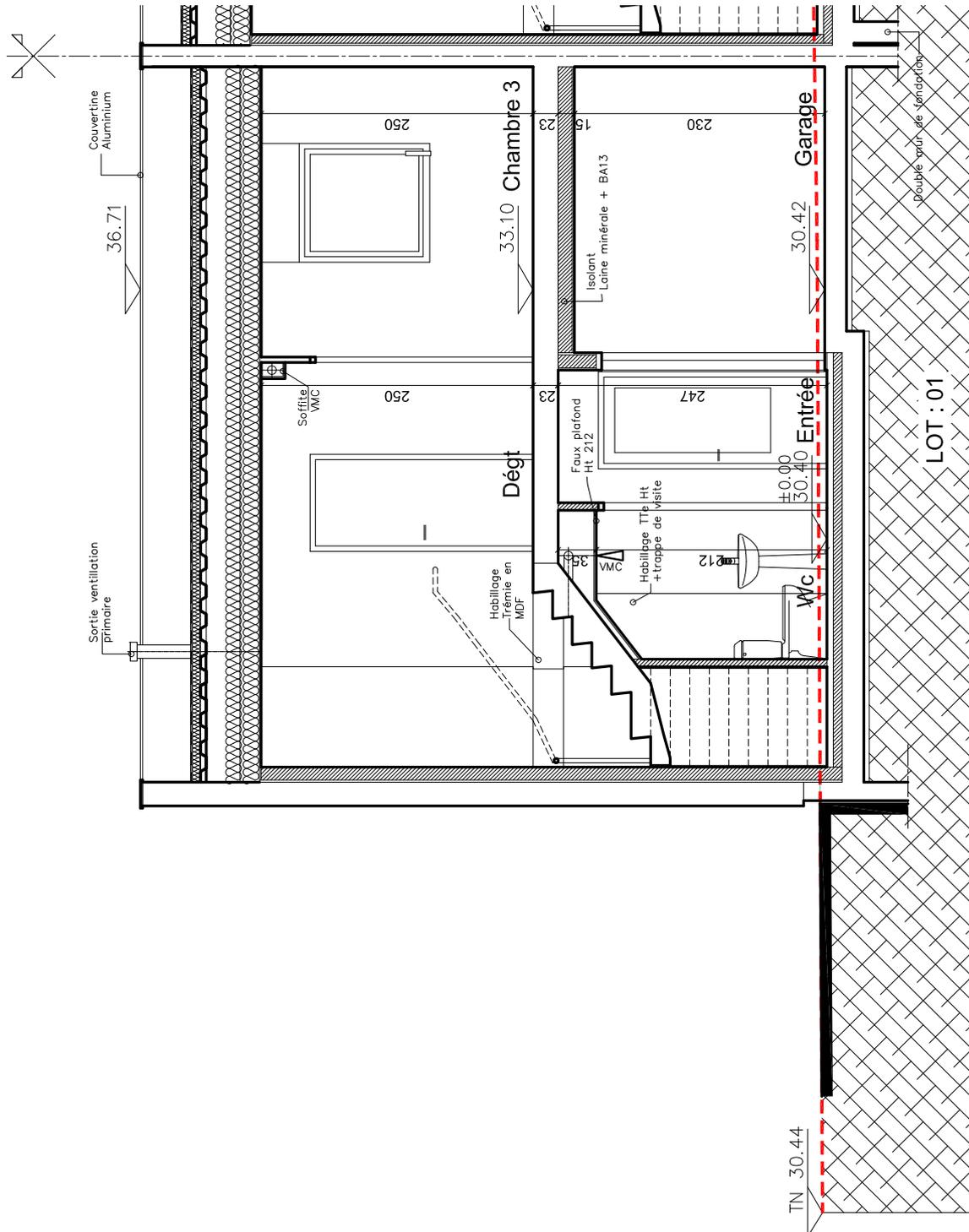
- <http://www.constructionmaisonrt2012.fr/comprendre-la-rt2012/calculatrice-rt2012>
- [determination bbiomax et cepmax\\_ORT2012.xls](#)

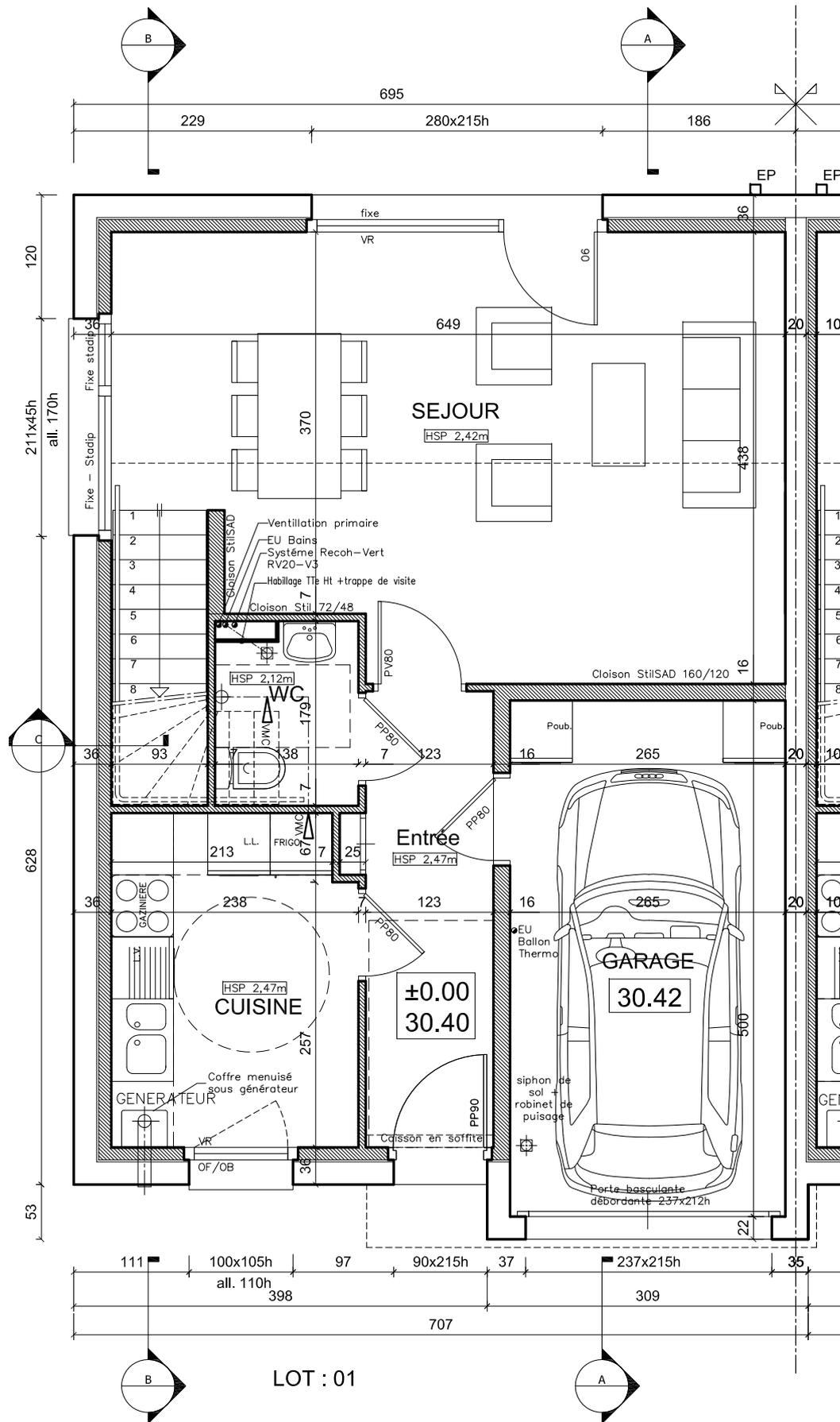
Une vérification complète à la RT2012 nécessite la vérification de 3 paramètres à des logiciels de simulation basés sur le moteur de calcul du CSTB. Le calcul du  $B_{bio}$  ne peut pas être réalisé « à la main ».

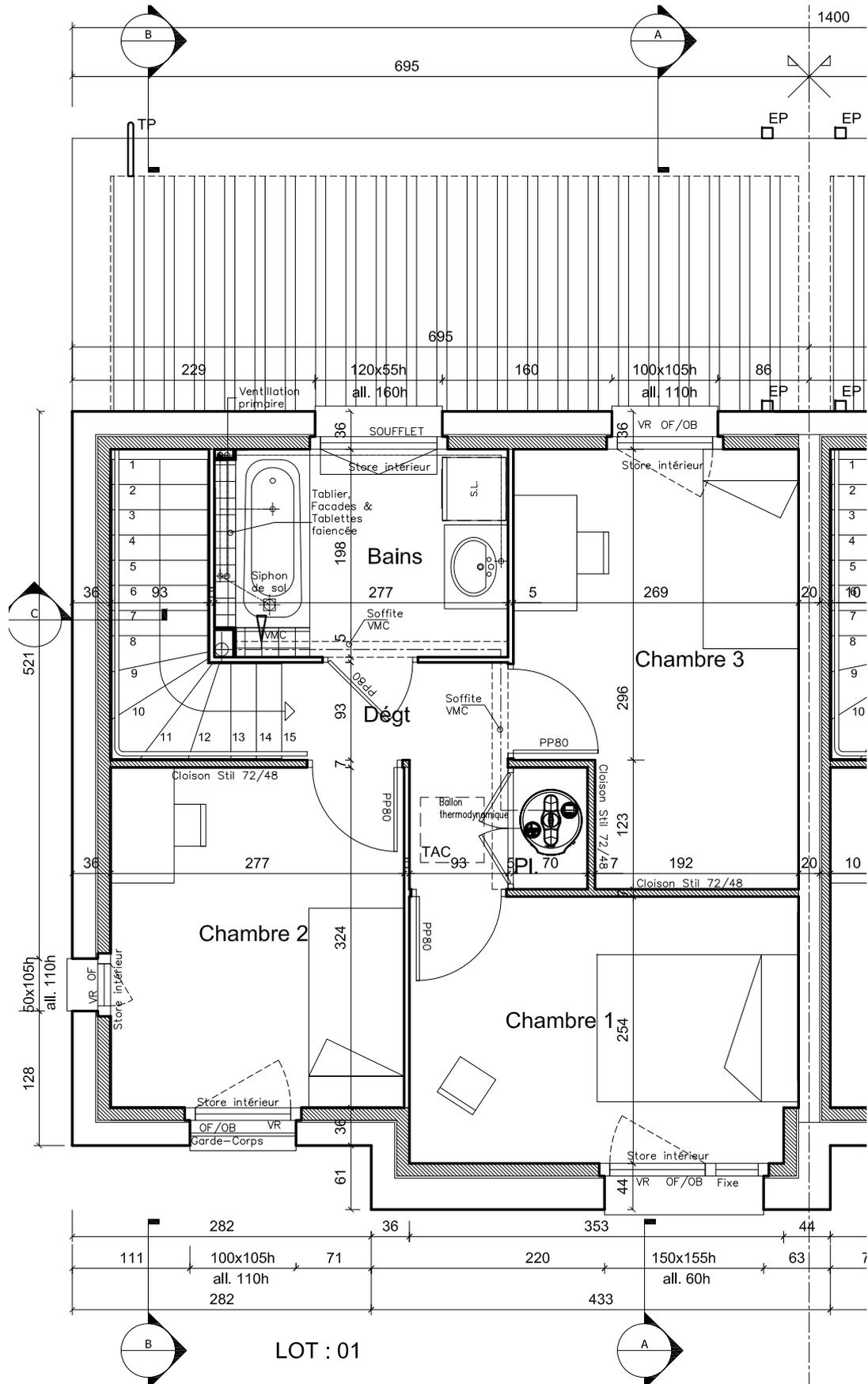


Pour information : Le  $B_{bio}$  caractérise le besoin en énergie des composantes liées à la conception du bâti (chauffage, refroidissement et éclairage). Le  $B_{bio}$  (sans unité) se calcule par la formule :

$$B_{bio} = 2 \times \text{Besoin en Chauffage} + 2 \times \text{Besoin en Refroidissement} + 5 \times \text{Besoin en éclairage}$$







PLAN DE L'ETAGE

### Notice descriptive sommaire

<b>Mur des logements donnant sur l'extérieur :</b>	<p>Béton cellulaire de 20 cm <math>R=2.27 \text{ m}^2\text{K/W}</math> avec revêtement extérieur + <b>isolation intérieure par Th30 120+13 <math>R \geq 4.10 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</b></p> <p>ET</p> <p>Maxibrique de 22 cm + <b>isolation intérieure par Th30 120+13 <math>R \geq 4.10 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</b></p> <p>ET</p> <p>Béton cellulaire de 30 cm <math>R=3.33 \text{ m}^2\text{K/W}</math> avec revêtement extérieur + <b>isolation intérieure par Th30 120+13 <math>R \geq 4.10 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</b></p>
<b>Cloison des logements donnant sur les garages :</b>	<p>Cloison isolée par <b>100 mm de GR32 <math>R=3.125 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</b></p>
<b>Mur des logements donnant sur le garage :</b>	<p>Béton plein de 20 cm + doublage <b>Calibel 80+10 <math>R=2.40 \text{ m}^2\text{K/W}</math></b></p>
<b>Plancher bas :</b>	<p><b>Sur Terre plein</b> : Dalle béton de 20 cm + isolant sous chape flottante de 5 cm par <b>100 mm de TMS MF SI <math>R=4.65 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</b></p>
<b>Plancher des logements donnant sur les garages :</b>	<p>Dalle béton de 20 cm + isolation en sous face par <b>150 mm de laine minérale <math>R=3.75 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</b></p>
<b>Plancher bas des logement donnant sur l'extérieur</b>	<p>Dalle béton de 20 cm + isolation par <b>150 mm de Fibrastyrène <math>R=3.60 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</b></p>
<b>Plancher étage courant :</b>	<p>Dalle béton de 20 cm avec rupteur de pont thermiques type shoeck en about de dalle.</p>
<b>Toiture terrasse :</b>	<p>Toiture légère + isolation par <b>360 mm de laine minérale <math>R=11.25 \text{ m}^2\text{K/W}</math>.</b></p>
<b>Menuiseries et occultations:</b>	<p>PVC sous Avis Technique avec double vitrage peu émissif de type PLANITHERM à <b>lame d'Argon 4+16+4 <math>U_w \leq 1.30 \text{ W/m}^2\text{K}</math></b></p> <p>RdC :Les menuiseries sont équipées d'occultations extérieures de type volets roulants dont les coffres sont de type monobloc sous avis technique justifiant un <b><math>U_c \leq 1.60 \text{ en W/m}^2\text{K}</math></b></p> <p>Toutes les baies de RdC seront équipées de Volet roulant, a l'exception de la baies à soufflet donnant dans le séjour pour uniquement les logements d'about.</p> <p>Étage :Les menuiseries sont équipées de store intérieur.</p>
<b>Portes d'entrées :</b>	<p>Portes à âme isolante <b><math>U_w \leq 1.40 \text{ W/m}^2\text{K}</math></b> avec joints périphériques et seuil.</p>
<b>Portes de services :</b>	<p>Portes à âme isolante <b><math>U_w \leq 1.10 \text{ W/m}^2\text{K}</math></b> avec joints périphériques et seuil.</p>

*Informations complémentaires*

Les Maxibriques ressemblent en parement... à des briques :



Les blocs de béton cellulaire ont un mode de pose à joint mince. Ils nécessitent un enduit :



Les plans du RdC et du R+1 donnent 2 épaisseurs différentes (pour 3 types de parois) :

- Ep. 36cm pour les murs de béton cellulaire 20cm + 2cm (hypothèse) enduit ext. + 13cm complexe de doublage 120+13
- Ep. 36cm pour les murs de Maxibrique 22cm + 13cm complexe de doublage 120+13
- Ep. 46cm pour les murs de béton cellulaire 30cm + 2cm (hypothèse) enduit ext. + 13cm complexe de doublage 120+13

Cette paroi de 46cm se situe au R+1.

## Information sur les parois opaques

### Tableau des déperditions surfaciques

Code	Type	Désignation	U W/m <sup>2</sup> .°C
ME1	Mur extérieur (A1)	Mur extérieur cellulaire	-----
ME2	Mur extérieur (A1)	Mur extérieur aspectmaxibrique	0,250
ME3	Mur extérieur (A1)	Mur extérieur en débord	0,132
MI1	Mur intérieur (A1)	Cloison sur garage	0,375
MI2	Mur intérieur (A1)	Mur sur garage voisin	0,450
PLE1	Plancher extérieur (A4)	Plancher sur extérieur	0,256
PLI1	Plancher intérieur (A4)	Plancher sur garage	0,239
TP1	Plancher sur terre-plein (A4)	Terre plein	0,202
TE1	Plafond ext. légers (A2)	Toiture terrasse dernier	0,102
TE2	Plafond ext. légers (A2)	Toiture terrasse interm	0,102

### Détail du calcul d'une des déperditions surfaciques

#### 1. Paroi ME1 / Mur extérieur cellulaire

Code : ME1  
 Désignation : Mur extérieur cellulaire  
 Descriptif : Ytong de 20 cm enduite + th30 120+13  
 Type : Mur extérieur (A1) Ri+Re : 0,17 m<sup>2</sup>.°C/W  
 Type de Mur : Mur courant

Détail du calcul du U :

Désignation	Epaisseur cm	Lambda W/m.°C	Résistance m <sup>2</sup> .°C/W	Proportion %	Type
enduit	1,5	1,750	0,009	100	ThU
ytong de 20 cm	20,0		2,270	100	ThU
Th30 120+13			4,100	100	ThU

Coefficient ponctuel structurel : 0,003 W/°C  
 Nombre de liaisons correspondantes : 9,00 U calculé : 0,180 W/m<sup>2</sup>.°C

U retenu : 0,180 W/m<sup>2</sup>.°C

b : 1,000

### Avant-métré (A COMPLETER)

Surfaces des parois S (m2)	Partiel	Total
ME1 Mur ext cellulaire	50,16	
ME2 Mur ext aspect maxibrique		75,53
ME3 Mur ext débord		22,46
MI1 Cloison sur garage		32,64
MI2 Mur sur garage voisin		8
PLE1 Plancher sur ext		1
PLI1 Plancher sur garage		25,16
TP1 Terre plein		87,84
TE1 Toiture terrasse dernier		78,96
TE2 Toiture terrasse intermédiaire		35,28

Tableau des déperditions surfaciques des menuiseries extérieures

Code	Désignation	Long m	Haut m	Type Ouvrant	Type Vitre	Type Fermeture
B1	PVC argon VR	1,00	1,10	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<=12mm)
B2	PVC argon VR	1,00	1,60	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<=12mm)
B3	PVC argon VR	1,20	0,60	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<=12mm)
B4	PVC argon VR	1,20	2,15	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<=12mm)
PE1	Porte d'entrée isolante	0,90	2,15	Porte d'entrée isolante		
PS1	Porte de service	0,90	2,15	Porte service isolante		
B5	PVC argon VR	1,40	0,50	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<=12mm)
B6	PVC argon VR	0,50	1,10	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<=12mm)
B7	PVC argon VR	2,10	0,50	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<=12mm)
B8	PVC argon VR	1,60	1,20	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Vol. Roul. PVC (e<=12mm)
B1bis	PVC argon SO	1,00	1,10	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Sans fermeture
B2bis	PVC argon SO	1,00	1,60	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Sans fermeture
B3bis	PVC argon SO	1,20	0,60	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Sans fermeture
B4bis	PVC argon SO	1,20	2,15	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Sans fermeture
B6bis	PVC argon SO	1,40	0,50	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Sans fermeture
B7bis	PVC argon SO	2,10	0,50	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Sans fermeture
B8bis	PVC argon SO	1,60	1,20	PVC Planitherm Futur argon	Double +15mm	Sans fermeture

Code	Surf. m²	Uw (Sans/Avec protection)				Ujn	Ug	UF	Vol. roulant		Linéiques		
		Vertical		Horizontal					Surf.	U	Appui	Tabl.	Lint.
		S.P.	A.P.	S.P.	A.P.								
B1	1,10	1,300	1,043	1,353	1,076	1,17	0,00	2,50	0,30	1,60	0,12	0,05	0,05
B2	1,60	1,300	1,043	1,353	1,076	1,17	0,00	2,50	0,30	1,60	0,12	0,05	0,05
B3	0,72	1,300	1,043	1,353	1,076	1,17	0,00	2,50	0,36	1,60	0,12	0,05	0,05
B4	2,58	1,300	1,043	1,353	1,076	1,17	0,00	2,50	0,36	1,60	0,12	0,05	0,05
PE1	1,94	1,400	1,400	1,461	1,461	1,40	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00
PS1	1,94	1,100	1,100	1,138	1,138	1,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,35	0,00	0,00
B5	0,70	1,300	1,043	1,353	1,076	1,17	0,00	2,50	0,42	1,60	0,12	0,05	0,05
B6	0,55	1,300	1,043	1,353	1,076	1,17	0,00	2,50	0,15	1,60	0,12	0,05	0,05
B7	1,05	1,300	1,043	1,353	1,076	1,17	0,00	2,50	0,63	1,60	0,12	0,05	0,05
B8	1,92	1,300	1,043	1,353	1,076	1,17	0,00	2,50	0,48	1,60	0,12	0,05	0,05
B1bis	1,10	1,300	1,300	1,353	1,353	1,30	0,00	2,50	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
B2bis	1,60	1,300	1,300	1,353	1,353	1,30	0,00	2,50	0,00	0,00	0,12	0,05	0,05
B3bis	0,72	1,300	1,300	1,353	1,353	1,30	0,00	2,50	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
B4bis	2,58	1,300	1,300	1,353	1,353	1,30	0,00	2,50	0,00	0,00	0,12	0,05	0,05
B6bis	0,70	1,300	1,300	1,353	1,353	1,30	0,00	2,50	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00
B7bis	1,05	1,300	1,300	1,353	1,353	1,30	0,00	2,50	0,00	0,00	0,12	0,05	0,05
B8bis	1,92	1,300	1,300	1,353	1,353	1,30	0,00	2,50	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00

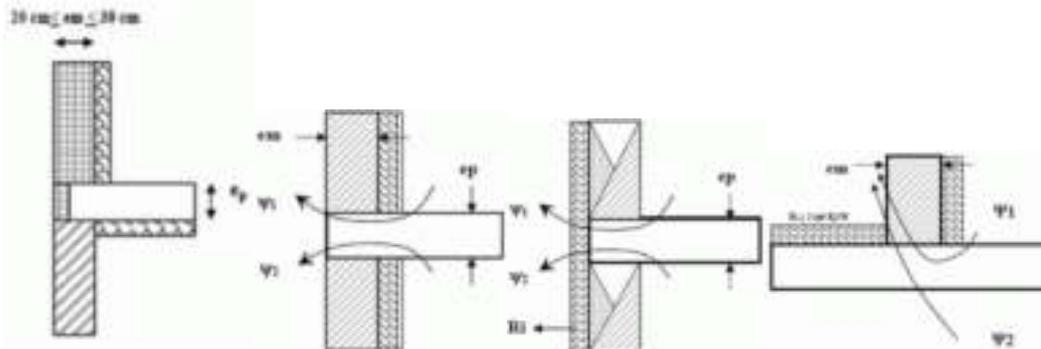
Avant-métré

Décompte des menuiseries		Nb (U)	Partiel	Total
B1	PVC Planitherm Futur argon VR		0	
B4	PVC Planitherm Futur argon VR			4
PE1	Porte d'entrée isolante			2
PS1	Porte service isolante			2
B7	PVC Planitherm Futur argon VR			2
B1bis	PVC Planitherm Futur argon SO			2
B2bis	PVC Planitherm Futur argon SO			2
B3bis	PVC Planitherm Futur argon SO			2
B6bis	PVC Planitherm Futur argon SO			1
B8bis	PVC Planitherm Futur argon SO			2

Tableau des déperditions linéiques

Code	Type	Désignation	Psi W/m.°C
04	Angle de 2 murs extérieurs	Angle sortant	
05	Angle mur extérieur / Refend	Refend sur ext.	0,150
06	Mur ext./ Plancher ext. ou Inc	Plafond sur garage	0,000
07	Mur ext./ Plancher ext. ou Inc	Plancher sur garage	0,500
11	Mur ext./ Plancher ext. ou Inc	Plancher sur ext	0,500
12	Mur ext./ Plancher ext. ou Inc	Plafond avt débord	0,480
03	Mur ext./ Plancher intern. PSI ou PSI1	Plancher courant	0,100
14	Mur ext./ Plancher intern. PSI ou PSI1	Plancher jonction	0,100
08	Mur extérieur / Terrasse	Toiture terrasse intern	0,070
09	Mur extérieur / Terrasse	Plancher sur terrasse	0,480
10	Mur extérieur / Terrasse	Toiture terrasse dernier	0,070
02	Mur ext./ Plancher intermédiaire PSI2	Plafond courant	0,100
13	Mur ext./ Plancher intermédiaire PSI2	Plafond jonction	0,100
01	Terre-plein	Terre plein	0,100

Exemples de ponts thermiques (coupes verticales)



Avant-métré (complet)

Linéaires de ponts thermiques		L (ml)
4	2 murs ext	5
5	mur ext / refend	2,5
7	plancher sur garage	15,8
11	plancher sur ext	3,5
12	plafond avt débord	2,4
3	plancher courant	9,7
8	toiture terrasse intermédiaire	18,2
9	plancher sur terrasse	5,8
10	toiture terrasse dernier	39,5
2	plafond courant	10,6
1	terre-plein	50,3

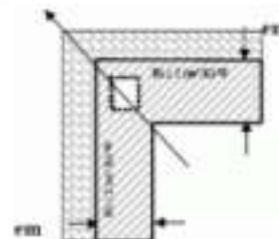
Détail de la détermination d'une des déperditions linéiques

1. Angle de 2 murs extérieurs

Code	: 04
Désignation	: Angle sortant
Psi calculé	: 0,15
Psi retenu	: 0,15
Coefficient b	: 1
Type de certification	: THU

em (cm) : 0  
ep (cm) : 2,5  
Liaisons entre parois verticales  
Angle entre deux murs donnant sur l'extérieur ou sur un local non chauffé.  
Isolation par l'extérieur

Angle sortant  
(TE.4.1.2 - Murs en maçonnerie courante



## Synthèse du Bbio du bâtiment du bâtiment 1

### 1. Bâtiment n° 1 : Bâtiment 1 à 2

SHON : 193,70 m<sup>2</sup>

Coefficient Bbio : 69,500

Besoins annuels en chaud : 31,100      en froid : 0,000      en éclairage : 1,500  
 en kWh/(m<sup>2</sup>SHON\_RT)

### 2. Détails des besoins par mois

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Chauffage	7,5	5,1	3,7	1,2	0	0	0	0	0,1	1,3	5,3	6,9
Refroidissement	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eclairage	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2

