



CTMNC
17 rue Letellier
75 015 PARIS



RT 2012

et maçonnerie en pierres massives pour la maison individuelle

Indice 01 du 25 octobre 2013

Dossier : n°120 130

Chargé d'étude : Baptiste FAUCHER
baptiste.faucher@pouget-consultants.fr



www.pouget-consultants.fr

contact@pouget-consultants.fr

SIÈGE SOCIAL : 81, rue Marcadet | 75018 PARIS FRANCE
Tél : +33 (0)1 42 59 53 64 | Fax : +33 (0)1 42 52 83 47

AGENCE NANTES : 4bis, rue du M^l Leclerc de Hautecloque | 44000 NANTES FRANCE
Tél : +33 (0)2 40 12 21 22 | Fax : +33 (0)2 40 12 21 26

SOMMAIRE

1. INTRODUCTION	3
1.1. LA RT 2012 ET SES EXIGENCES	3
2. DONNEES DU PROJET	4
2.1. DESCRIPTIF	4
2.2. PLANS	4
<i>RdC</i>	4
<i>R+1</i>	5
2.1. CARACTERISTIQUES THERMIQUES DE L'ENVELOPPE	6
2.2. ZOOM SUR LES PONTS THERMIQUE	7
2.3. CARACTERISTIQUES DES SYSTEMES	9
3. RESULTATS THERMIQUES	10
4. CONCLUSION	13

1. INTRODUCTION

1.1. La RT 2012 et ses exigences

Exigence d'efficacité énergétique minimale du bâti : $B_{bio} < B_{bio-max}$

- Exigence de limitation simultanée du besoin en énergie pour les composantes liées au bâti (chauffage, refroidissement et éclairage) ;
- Un indicateur qui rend compte de la qualité de la conception et de l'isolation du bâtiment, indépendamment du système de chauffage ;
- Un indicateur qui valorise la conception bioclimatique (accès à l'éclairage naturel, surfaces vitrées orientées au Sud...) et l'isolation performante ;
- Une innovation conceptuelle majeure, sans équivalent en Europe.

Exigence de consommation maximale d'énergie : $C_{ep} < C_{ep-max}$

- Exigence de consommation maximale d'énergie primaire (objectif d'une valeur moyenne de $50 \text{ kWh}_{EP}/\text{m}^2_{SHONRT} \cdot \text{an}$) ;
- 5 usages pris en compte : chauffage, production d'eau chaude sanitaire, refroidissement, éclairage, auxiliaires (ventilateurs, pompes).

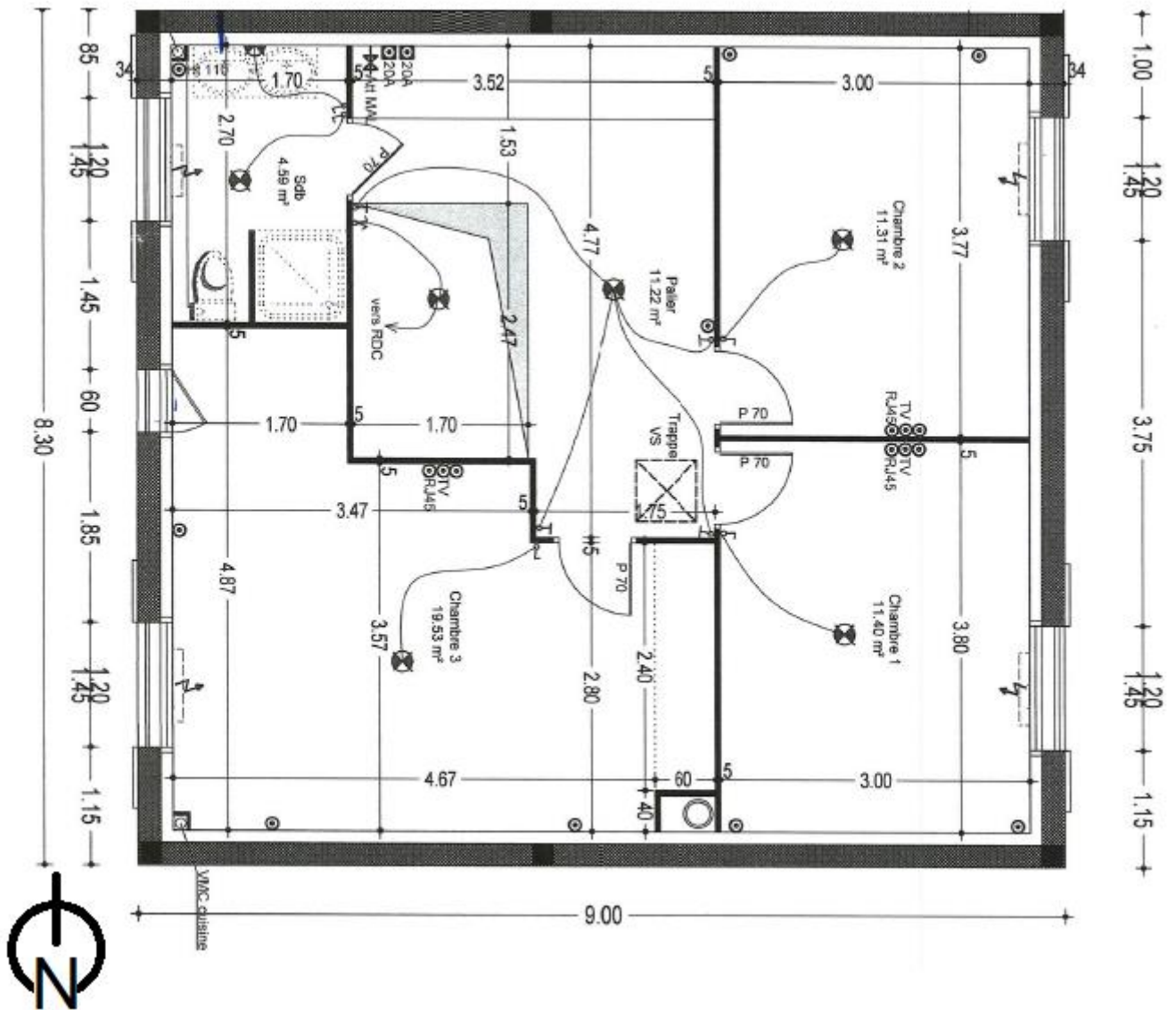
Exigence de confort en été : $T_{ic} < T_{ic-réf}$

- Exigence sur la température intérieure atteinte au cours d'une séquence de 5 jours chauds (identique à la RT 2005).

Gardes fous primordiaux

- Une surface minimale de menuiseries de $1/6 \times SHAB$ est à respecter. (A vérifier sur le projet) ;
- Un ratio de transmission thermique linéique moyen global, des ponts thermiques du bâtiment ne doit pas excéder $0,28 \text{ W}/(\text{m}^2_{SHONRT} \cdot \text{K})$;
- Un coefficient de transmission thermique linéique moyen des liaisons entre les planchers intermédiaires et les murs donnant sur l'extérieur ou un local non chauffé, $L9$, ne doit pas excéder $0,6 \text{ W}/(\text{m} \cdot \text{K})$. ;
- Un test de perméabilité à l'air en fin de chantier sera obligatoire et devra respecter $0,6 \text{ m}^3/\text{h}/\text{m}^2$ pour les maisons individuelles ;
- Un recours à une énergie renouvelable en maison individuelle.

R+1

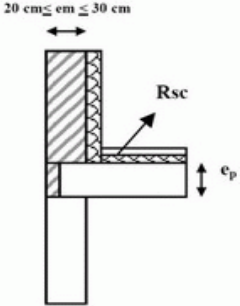
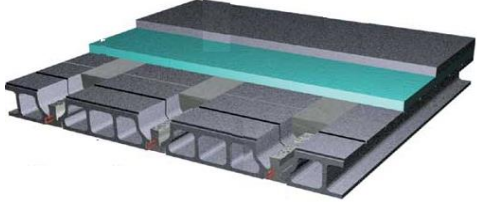
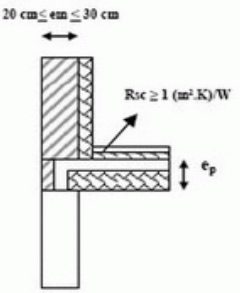
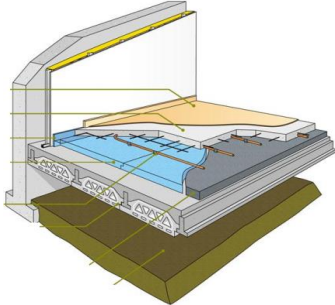
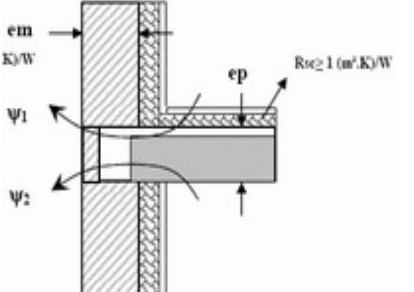
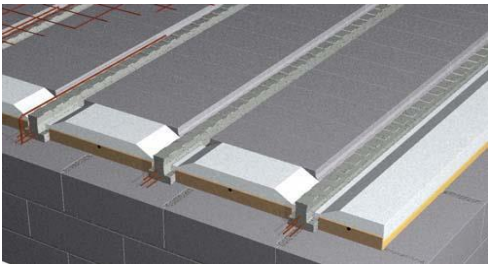
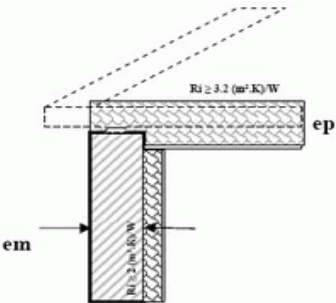



Ici l'orientation est prise tel que défini dans la réalité du projet (càd Est/Ouest). Cette orientation n'est pas optimum et ne favorise pas les calculs.


2.3. Caractéristiques thermiques de l'enveloppe

Parois SOLUTION	Prestations énergétiques
Mur extérieur	Façades pierre tendre, $\rho \leq 1590 \text{ kg/m}^3$ de 240mm avec 120+10mm de polystyrène intérieur TH30 $U_p=0,225\text{W/m}^2\text{K}$
Combles	Isolation par 300mm de laine minérale TH32 $U_p=0,138\text{W/m}^2\text{K}$
Plancher bas, sur vide sanitaire [Base]	Hourdis béton + Isolation sous chape par 80mm de PUR Th22 $U_p=0,244\text{W/m}^2\text{K}$
Plancher bas, sur vide sanitaire [Variante]	Hourdis isolant + Isolation sous chape par 80mm de PUR Th22 $U_p=0,123\text{W/m}^2\text{K}$
Plancher intermédiaire	Hourdis béton $U_p= - \text{W/m}^2\text{K}$
Menuiseries extérieures	Bois 4-16 _{argon} -4 + peu émissif phase 3 + intercalaire isolante $U_w=1,20\text{W/m}^2\text{K}$
Emplacement des baies	Au nu intérieur dans l'épaisseur de l'isolant
Fermetures / Protections solaires	Volets battants
Traitement des ponts thermiques	Voir § suivant
Étanchéité à l'air [Base]	Traitée, jusqu'à « I4 » < $0,6 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$
Étanchéité à l'air [Variante]	Traitée, jusqu'à « I4 » < $0,4 \text{ m}^3/\text{h/m}^2$

2.4. Zoom sur les ponts thermiques

Ponts thermiques			
Plancher bas sur Vide Sanitaire [Base]			$\Psi=0,07\text{W/mK}$
Plancher bas sur Vide Sanitaire [Variante]			$\Psi=0,20\text{W/mK}$
Plancher intermédiaire			$\Psi=0,23\text{W/m.K}$
Comble			$\Psi=0,07\text{W/mK}$

2.5. Zoom sur les garde fous $L9 \leq 0,6 \text{ W/(m.K)}$

Ψ_{L9}			
<p>Solution 1 : Hourdis béton + "rupteur" d'about de dalle</p> <p>Solution retenue pour les simulation</p>		$\Psi=0,23\text{W/mK}$	
<p>Solution 2 : Planelle + isolant (ép. : 1cm)</p>		$\Psi=0,65\text{W/mK}$	
<p>Solution 3 : Planchers Bois</p>		$\Psi=0,16\text{W/m.K}$	
<p>Solution 4 : Rupteur</p> <p> en zone sismique</p>		$\Psi=0,2\text{W/mK}$	

2.6. Caractéristiques des systèmes

SOLUTION	Prestations des systèmes [BASE]				
Ventilation	Simple flux Hygroréglable type B, caisson d'extraction Basse consommation MICROWATT+, Sté ALDES ou équivalent				
Chauffage	Production : Pompes à chaleur double usage Air / eau, de type Altherma Low temperature GBS, sté. DAIKIN				
	Emission : Plancher chauffant basse température, régulation par couplage des émetteurs et des régulateurs permettant un arrêt total des émissions				
	Performance chauffage :				
			-7°C	2°C	7°C
	35/30	Puis Pabs (kW)	1,56	0,81	0,87
		COP	2,81	4,02	5,04
45/40	Puis Pabs (kW)	1,85	1,43	1,13	
	COP	2,27	2,77	3,58	
ECS	Production par la PAC précédemment décrite.				
	Performance ECS :				
			2°C	7°C	
	35°C	Puis Pabs (kW)	0,81	0,87	
		COP	4,02	5,04	
	45°C	Puis Pabs (kW)	1,43	1,13	
COP		2,77	3,58		

SOLUTION	Prestations des systèmes [Variante]			
Ventilation	Simple flux Hygroréglable type B, caisson d'extraction Basse consommation MICROWATT+, Sté ALDES ou équivalent			
Chauffage	Production : chaudière gaz condensation de type MCA25, Sté De Dietrich ou équivalent.			
	Emission : Plancher chauffant basse température, régulation par couplage des émetteurs et des régulateurs permettant un arrêt total des émissions			
ECS	Production par ECS solaire			
	1 capteur de type PRO-C, Sté. De Dietrich pour une surface d'entrée de 2,5m ²			
	1 ballon de stockage de base avec appoint intégré, V=300L			

3. RESULTATS THERMIQUES

L'orientation non optimale du cas étudié, justifie la difficulté à respecter le $B_{\text{bio-max}}$. Une orientation de la maison en Nord / Sud permettrait dans la majorité des cas au respect de ce dernier (non étudié encore à ce jour).

Dpt.	Base	plancher bas hourdis béton + isolant sous chape				plancher inter. hourdis béton + about de dalle isolant				PAC double usage			perméabilité 0,6	
		B_{chaud}	$B_{\text{éclairage}}$	B_{bio}	$B_{\text{bio-max}}$	C_{chauf}	C_{ECS}	$C_{\text{éclairage}}$	$C_{\text{aux.distri}}$	$C_{\text{aux.ventil}}$	C_{ep}	$C_{\text{ep-max}}$		
75	H1a	27,6	1,7	63,7	64,7	✓	19,4	16,5	4,5	0,6	1,6	42,6	52,7	✓
08	H1b	33,0	1,8	75,0	76,7	✓	24,1	17,4	4,6	0,6	1,6	48,3	57,7	✓
15	H1c	27,6	1,8	64,2	64,7	✓	19,9	16,3	4,7	0,5	1,6	43,0	52,7	✓
22	H2a	26,3	1,7	61,1	58,7	✗	19,1	16,0	4,4	0,6	1,6	41,7	47,7	✓
85	H2b	22,8	1,7	54,1	52,7	✗	16,7	15,5	4,3	0,5	1,6	38,6	42,7	✓
12	H2c	19,4	1,7	47,3	46,7	✗	14,7	15,5	4,4	0,4	1,6	36,6	37,7	✓
04	H2d	18,8	1,7	46,1	40,7	✗	14,4	15,0	4,4	0,4	1,6	35,8	37,7	✓
13	H3	13,4	1,7	35,3	34,7	✗	10,0	13,8	4,4	0,3	1,6	30,1	32,7	✓

Ratio Ψ	0,136	$\leq 0,28$
$\Psi_{\text{moy-L9}}$	0,213	$\leq 0,60$

Dpt.	Base	plancher bas hourdis béton + isolant sous chape				plancher inter. hourdis béton + about de dalle isolant				PAC double usage			perméabilité 0,4	
		B_{chaud}	$B_{\text{éclairage}}$	B_{bio}	$B_{\text{bio-max}}$	C_{chauf}	C_{ECS}	$C_{\text{éclairage}}$	$C_{\text{aux.distri}}$	$C_{\text{aux.ventil}}$	C_{ep}	$C_{\text{ep-max}}$		
75	H1a	25,9	1,7	60,3	64,7	✓	18,5	16,5	4,5	0,6	1,6	41,7	52,7	✓
08	H1b	30,9	1,8	70,8	76,7	✓	22,9	17,4	4,6	0,5	1,6	47,0	57,7	✓
15	H1c	25,9	1,8	60,8	64,7	✓	18,8	16,3	4,7	0,5	1,6	41,9	52,7	✓
22	H2a	23,7	1,7	55,9	58,7	✓	17,6	16,0	4,4	0,6	1,6	40,2	47,7	✓
85	H2b	20,6	1,7	49,7	52,7	✓	15,4	15,5	4,3	0,5	1,3	37,0	42,7	✓
12	H2c	18,2	1,7	44,9	46,7	✓	13,8	15,5	4,4	0,4	1,6	35,7	37,7	✓
04	H2d	17,5	1,7	43,5	40,7	✗	13,7	15,0	4,4	0,4	1,6	35,1	37,7	✓
13	H3	11,7	1,7	31,9	34,7	✓	8,8	13,8	4,4	0,3	1,6	28,9	32,7	✓

Ratio Ψ	0,136	$\leq 0,28$
$\Psi_{\text{moy-L9}}$	0,213	$\leq 0,60$

Dpt.		plancher bas hourdis béton + isolant sous chape				plancher inter. hourdis béton + about de dalle isolant				Gaz condens + Solaire		perméabilité 0,6		
		B _{chaud}	B _{éclairage}	B _{bio}	B _{bio-max}	C _{chauf}	C _{ECS}	C _{éclairage}	C _{aux.distri}	C _{aux.ventil}	C _{ep}	C _{ep-max}		
75	H1a	27,6	1,7	63,7	64,7	✓	36,7	9,5	4,5	0,4	1,6	52,7	52,7	✓
08	H1b	33,0	1,8	75,0	76,7	✓	42,1	9,8	4,6	0,5	1,6	58,6	57,7	✗
15	H1c	27,6	1,8	64,2	64,7	✓	36,4	9,4	4,7	0,4	1,6	52,5	52,7	✓
22	H2a	26,3	1,7	61,1	58,7	✗	36,5	9,1	4,4	0,4	1,6	52,0	47,7	✗
85	H2b	22,8	1,7	54,1	52,7	✗	31,9	8,6	4,3	0,4	1,6	46,8	42,7	✗
12	H2c	19,4	1,7	47,3	46,7	✗	27,2	8,6	4,4	0,3	1,6	42,1	37,7	✗
04	H2d	18,8	1,7	46,1	40,7	✗	25,7	8,1	4,4	0,3	1,6	40,1	37,7	✗
13	H3	13,4	1,7	35,3	34,7	✗	19,9	7,8	4,4	0,2	1,6	33,9	32,7	✗

Ratio Ψ	0,136	$\leq 0,28$
Ψ_{moy-L9}	0,213	$\leq 0,60$

Dpt.		plancher bas hourdis isolant + isolant sous chape				plancher inter. hourdis béton + about de dalle isolant				PAC double usage		perméabilité 0,6		
		B _{chaud}	B _{éclairage}	B _{bio}	B _{bio-max}	C _{chauf}	C _{ECS}	C _{éclairage}	C _{aux.distri}	C _{aux.ventil}	C _{ep}	C _{ep-max}		
75	H1a	26,5	1,7	61,5	64,7	✓	18,8	16,5	4,5	0,6	1,6	42,0	52,7	✓
08	H1b	31,8	1,8	72,6	76,7	✓	23,3	17,4	4,6	0,5	1,6	47,4	57,7	✓
15	H1c	26,6	1,8	62,2	64,7	✓	19,2	16,3	4,7	0,5	1,6	42,3	52,7	✓
22	H2a	25,2	1,7	58,9	58,7	✗	18,4	16,0	4,4	0,6	1,6	41,0	47,7	✓
85	H2b	21,9	1,7	52,3	52,7	✓	16,1	15,5	4,3	0,5	1,6	38,0	42,7	✓
12	H2c	18,6	1,7	45,7	46,7	✓	14,0	15,5	4,4	0,4	1,6	35,9	37,7	✓
04	H2d	18,0	1,7	44,5	40,7	✗	13,9	15,0	4,4	0,4	1,6	35,3	37,7	✓
13	H3	12,8	1,7	34,1	34,7	✓	9,4	7,8	4,4	0,2	1,6	23,4	32,7	✓

Ratio Ψ	0,136	$\leq 0,28$
Ψ_{moy-L9}	0,231	$\leq 0,60$

Nota :

En optimisant l'orientation (exposition principale au Sud) et en remplaçant l'émission par les planchers chauffant par des radiateurs basse température équipés de robinets thermostatiques certifiés dont la variation temporelle ($\Delta\theta VT$) sera certifiée NF Performance. La valeur du coefficient d'aptitude (CA) sera de **0,41°C** (valeur favorisant la régulation de température), il est possible de respecter les exigences de la RT sur le cas le plus défavorable.

Dpt.		plancher bas hourdis béton + isolant sous chape				plancher inter. hourdis béton + about de dalle isolant				Gaz condens + Solaire		perméabilité 0,6			
		B _{chaud}	B _{éclairage}	B _{bio}	B _{bio-max}	C _{chauf}	C _{ECS}	C _{éclairage}	C _{aux.distri}	C _{aux.v.ventil}	C _{ep}	C _{ep-max}			
v1	12	H2c	19,4	1,7	47,3	46,7	<input type="checkbox"/>	27,2	8,6	4,4	0,3	1,6	42,1	37,7	<input type="checkbox"/>
v2	12	H2c	17,1	1,7	42,7	46,7	<input checked="" type="checkbox"/>	19,6	8,9	4,5	0,2	1,6	34,8	37,7	<input checked="" type="checkbox"/>

4. CONCLUSION

En première analyse on constate que le B_{bio} est uniquement respecté sur les zones H1a, H1b et H1c dans la versions de base et dans la version Gaz + solaire. Il est donc nécessaire d'optimiser le bâti.

En améliorant la perméabilité à l'air de l'enveloppe ($I_4=0,4m^3/(h.m^2)$) la quasi-totalité des simulations obtiennent des résultats satisfaisant sur le B_{bio} . Ceci est également le cas en améliorant l'isolation du plancher bas par le simple ajout d'un isolant en sous-face. Aussi, on constate l'importance de l'orientation du projet et le poids de celle-ci dans le respect du $B_{bio-max}$, notamment dans certaines zones où le climat peut sembler favorable.

Sur l'ensemble des simulations, le respect de la T_{ic} (température conventionnelle de confort) est garanti par l'inertie apportée par la pierre naturelle.

Du point de vu des consommations qui corrélient bien souvent les points de B_{bio} les remarques si dessus justifient le respect ou non du C_{ep-max} .

On observe donc que les systèmes de chauffage et de production d'ECS pèsent moins lourd dans la finalité du respect des exigences de la RT2012 qu'une bonne qualité du bâti. Un soin particulier apporté à la qualité de l'étanchéité à l'air, le traitement des ponts thermique, et l'optimisation de l'isolation sont des techniques simple à mettre en œuvre et permettant ainsi la pierre d'avoir sa place dans la réglementation thermique 2012 en maison individuelle.