



SYNERGISUD
BUREAU D'ÉTUDES THERMIQUES

Centre d'affaires Anabela
Bâtiment Le Muguet
37, rue Prosper Cabriol
54940 BELLEVILLE
tél. : 03 83 24 39 40
nancy@synergisud.fr

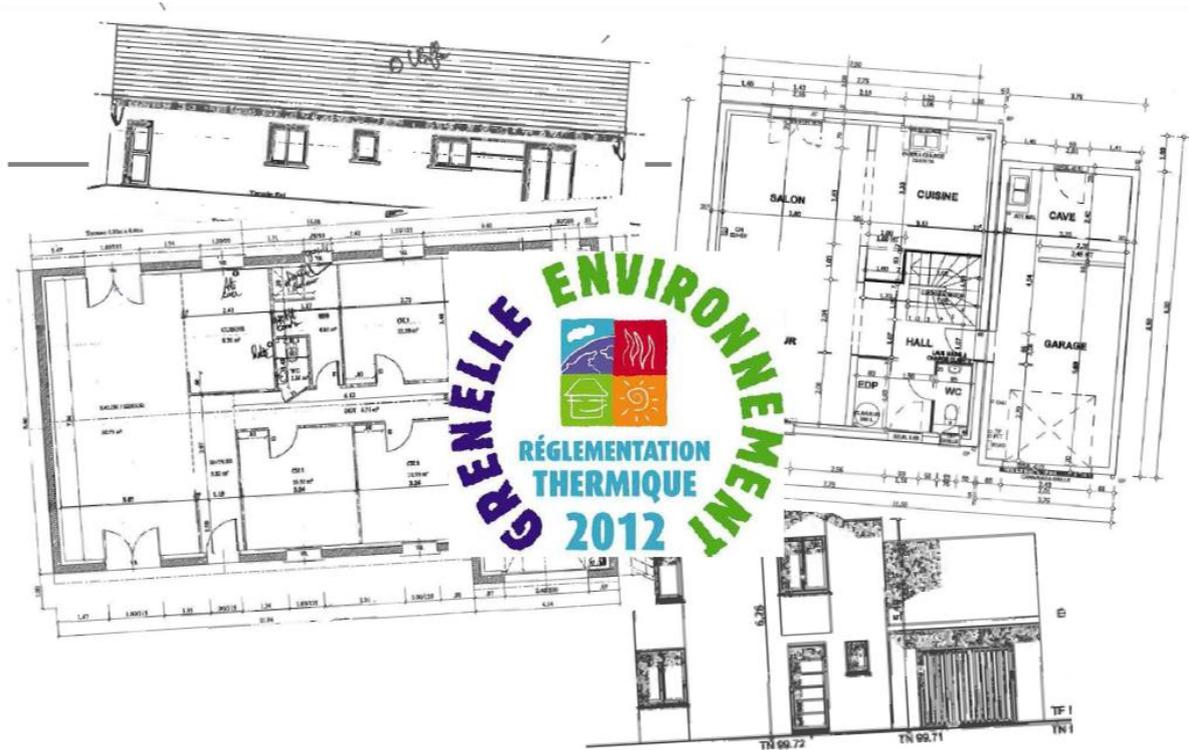
Affaire n°: **A130101¹**

¹ : mise à jour du 18/01/2013
Annule et remplace la A130101



Etude RT2012 – IRL France

Simulations thermiques RT2012 en résidentiel individuel
en chauffage STEP WARMFLOOR



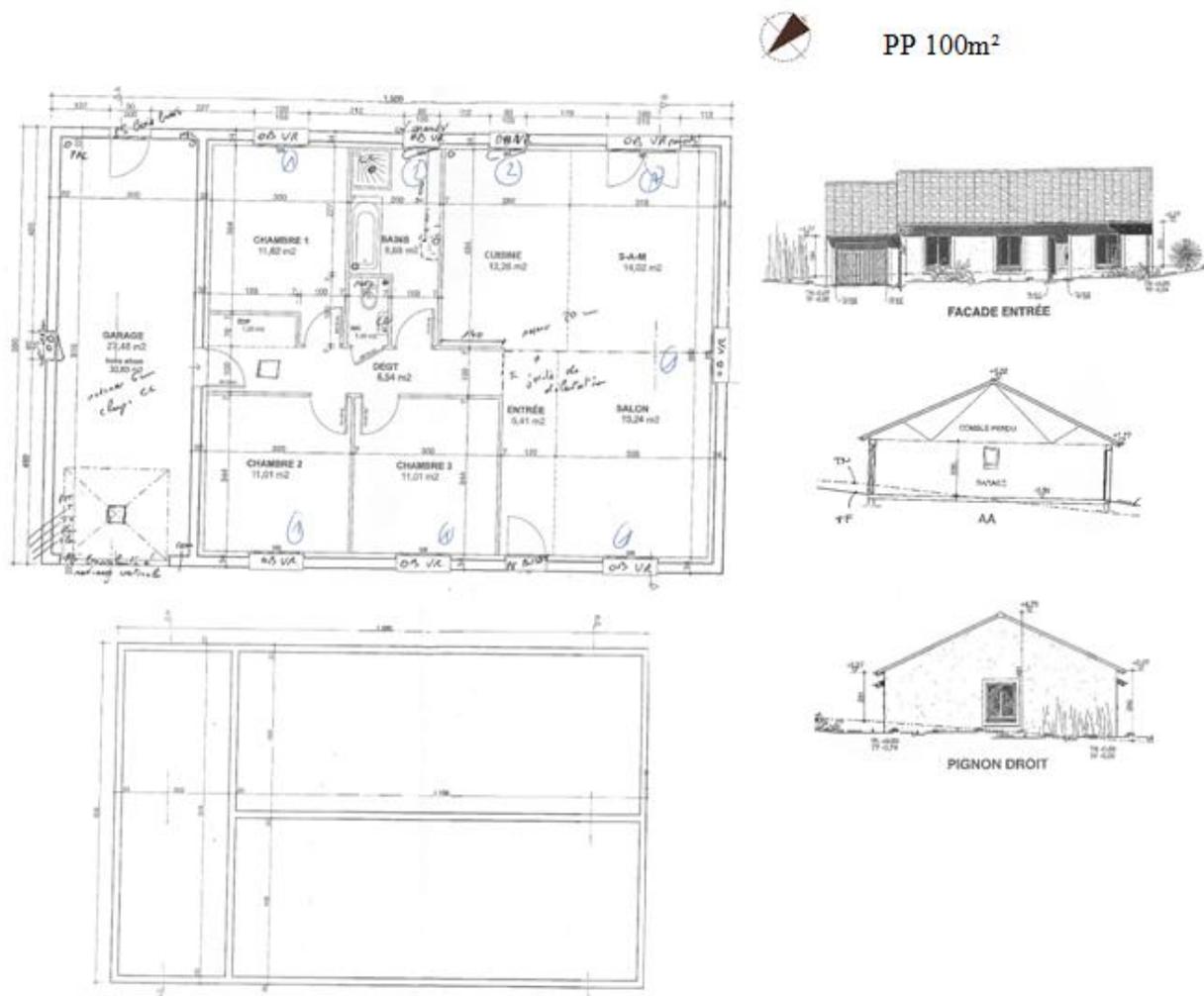
1. OBJET DE L'ÉTUDE

Cette étude a pour objet la réalisation d'un ensemble de simulations thermiques permettant de fournir à la société IRL France des éléments de réponse quant à la possibilité d'intégration du système de chauffage au sol STEP WARMFLOOR en maison individuelle étudiée sous réglementation RT2012.

2. PRESENTATION DE L'ÉTUDE

2.1. Description de la maison

La maison étudiée est du type maison individuelle de plain-pied de 100 m² habitable (98,42 m² exactement dans l'étude) avec garage accolé, montée soit sur vide sanitaire, soit sur terre-plein :



Surface habitable = 98,49 m²

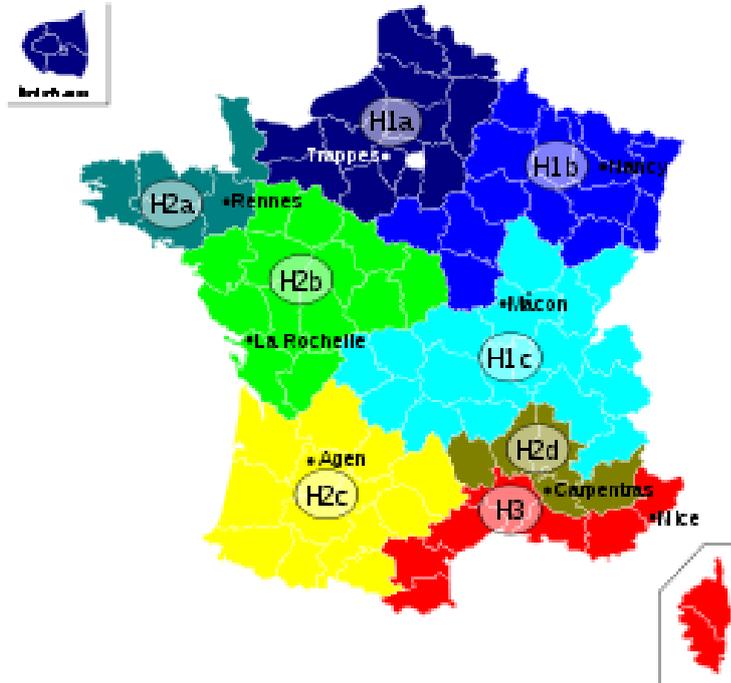
SHON_{RT} = 113,09 m²

Orientation des baies extérieures : Nord-Ouest pour 45% Sud-Est=55%

2.2. Déroulement de l'étude

Les calculs RT2012 portent sur la maison précédente pour les zones climatiques :

H1a (TRAPPES)
H1b (NANCY),
H1c (MACON),
H2a (RENNES)
H2b (LA ROCHELLE),
H2c (AGEN),
H2d (CARPENTRAS),
H3 (NICE)



à partir des descriptifs des parois et des systèmes ci-après

2.2.1. Descriptif des parois :

Caractéristiques des éléments constructifs cibles en base	
Mur extérieur	Bloc de béton creux de 20cm + ITI par laine minérale 10cm ($R=3,15$ $m^2.K/W$) sur système optima + plaque de plâtre Optimisation possible : Brique 20cm ($R=1$) ou ($R=1,32$) et/ou ITI par laine de verre 12 cm ($R=3.75$) ou 14 cm ($R=4.35$)
Mur > garage	Idem Mur extérieur
Porte d'entrée <i>Ud_{PE}</i>	PVC isolante $Ud=1,3$; étanchéité à l'air : A3 Optimisation possible : $Ud= 1$
Porte sur garage <i>Ud_{PsurLNC}</i>	Bois isolante $Ud=1,3$ Optimisation possible : $Ud= 1$
Menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 peu émissif à gaz argon $Uw=1,4$ $Ug=1,1$
Fermeture des menuiseries extérieures	Coffre de volet roulant type monobloc isolé $Uc=1,6$ Optimisation possible : Coffre isolé en demi linteau $Uc= 0,43$
Plancher bas > vide sanitaire	Entrevous béton + isolation PUR 8cm $R=3,7$ (support du chauffage électrique par le sol) + chape béton Optimisation possible : association d'un entrevous isolant $Up=0.27$ et d'un isolant type polyuréthane 8cm ($R=3,7$) sous chape béton.

Caractéristiques des éléments constructifs cibles en base

Plafond > combles perdus à fermettes industrielles	Combles perdus à fermettes industrialisées + isolation par laine minérale déroulée 30cm - R=7,5 m ² .K/W Optimisation possible : isolation par laine minérale déroulée 40 cm pour R=9 ou 45 cm pour R=10
Perméabilité à l'air de l'enveloppe	Optimisation classique en énergie à effet joule à p = 0,4 m³/h.m² (pour mémoire, la valeur par défaut en MI est p = 0,6 m ³ /h.m ²)
Ventilation	Ventilation simple flux hygroréglable de type B basse consommation type Aldès bahia optima micro watt

2.2.2. Les systèmes de chauffage et d'ECS suivants :

Cas	Systèmes de chauffage et d'ECS
Chauffage de base	STEP WARMFLOOR de IRL France Puissance installée : 5 kW installée Puissance élec. Aux : 0 W Puissance élec. circulateur : 0 W Emission de chauffage : Plancher chauffant Régulation : Thermostat électronique déportée HAGER 25704F, à variation temporelle CA=0,5 certifié Eubac Programmation du chauffage : Optimiseur
Chauffage Salle De Bains	Sèche Serviette type ATLANTIC Doris Puissance installée : 1 kW installée Puissance élec. Aux : 0 W Puissance élec. circulateur : 0 W Emission de chauffage : Panneau rayonnant Régulation : Thermostat électronique intégré, à variation temporelle CA=0,2 certifiée Programmation du chauffage : Optimiseur
Chauffe-Eau Thermodynamique classique	CHAFFOTEAUX Aquanext sur air extérieur, mode Auto, positionné hors volume chauffé, en garage
Chauffe-Eau Thermodynamique CO²	ALDES T flow activ sur air extérieur, positionné hors volume chauffé, en garage.
Production d'énergie Photovoltaïque	IMERYS Capelia 4,5m ² Surface installée : 4,5 m ² Typologie : monocristallin Orientation : Sud-Est Onduleur : 535 W / 91 %

3. Résultat des simulations

Les calculs ont été menés par l'intermédiaire du logiciel PERENOU U22W2012 en version V 5.0.16 utilisant la méthode Th-BCE-2012 version V.1.1.6

Lorsqu'il est nécessaire, une optimisation du bâti de base est proposée et est repérée par des cellules de **couleur violette**.

3.1. Zone climatique : H1a

système	STEP WARMFLOOR + CETco ²	STEP WARMFLOOR + PV
émetteur	STEP WARMFLOOR	
émetteur régulation	Thermostat CA=0,5	
ECS	CET au CO ²	CET classique
Perméabilité	0,4	
ECS_localisation	hors volume chauffé	
menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 VIR argon Uw=1,4	
Coffre de VR	Demi coffre isolé Uc=0,43	
Porte entrée	Isolante; Uw=1,0	
Porte > garage	Isolante; Uw=1,0	
Mur > extérieur, garage	Maçonnerie isolante 20cm R=1,0	
Isolation mur	Laine minérale 10cm; R=3,15	
Plancher > vide sanitaire	Entrevous PSE Up=0,27	
Isolation plancher	PUR 8cm; R=3,7	
Plafond > combles perdus	Laine minérale 45cm; R=10	
Photovoltaïque	sans	4,5 m ²
ENR	Ok via CET	Ok via CET
Bbio	45,2	45,2
Bio_max	73,7	73,7
Gain_Bbio	38,7%	38,7%
Cep	60,0	60,1
Cep_ch	45,9	45,9
Cep_refroid	0,0	0,0
Cep_ecs	7,7	20,8
Cep_eclairage	4,9	4,9
Cep_aux_distrib	0,0	0,0
Cep_aux_ventil	1,5	1,5
Production NRJ	0,0	-13,0
Cep_max	61,7	61,7
Gain_Cep	2,8%	2,6%
Tic	26	26
Tic_ref	29,5	29,5

3.2.Zone climatique : H1b

système	STEP WARMFLOOR + CET co ²	STEP WARMFLOOR + PV	STEP WARMFLOOR + CETco ² + PV
émetteur	STEP WARMFLOOR		
émetteur régulation	Thermostat CA=0,5		
ECS	CET au CO ²	CET classique	CET au CO ²
Perméabilité	0,4		
ECS_localisation	hors volume chauffé		
menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 VIR argon Uw=1,4		
Coffre de VR	Demi coffre isolé Uc=0,43		
Porte entrée	Isolante; Uw=1,0		
Porte > garage	Isolante; Uw=1,0		
Mur > extérieur, garage	Maçonnerie isolante 20cm R=1,32		Béton creux 20cm
Isolation mur	Laine minérale 12cm; R=3,75		Laine minérale 10cm; R=3,15
Plancher > vide sanitaire	Entrevous PSE Up=0,19		Entrevous PSE Up=0,27
Isolation plancher	PUR 8cm; R=3,7		
Plafond > combles perdus	Laine minérale 45cm; R=10	Laine minérale 50cm; R=11	Laine minérale 45cm; R=10
Photovoltaïque	sans	4,5 m ²	
ENR	Ok via CET	Ok via CET	Ok via CET
Bbio	50,5	49,6	58,1
Bio_max	85,7	85,7	85,7
Gain_Bbio	41,1%	42,1%	32,2%
Cep	66,6	66,6	64,9
Cep_ch	51,8	50,3	62,3
Cep_refroid	0,0	0,0	0,0
Cep_ecs	8,3	22,0	8,3
Cep_eclairage	5,0	5,0	5,0
Cep_aux_distrib	0,0	0,0	0,0
Cep_aux_ventil	1,5	1,5	1,5
Production NRJ	0,0	-12,2	-12,2
Cep_max	66,7	66,7	66,7
Gain_Cep	0,1%	0,1%	2,7%
Tic	27,2	27,2	27,2
Tic_ref	30,3	30,3	30,3

3.3.Zone climatique : H1c

système	STEP WARMFLOOR + CET _{co2}	STEP WARMFLOOR + PV
émetteur	STEP WARMFLOOR	
émetteur régulation	Thermostat CA=0,5	
ECS	CET au CO ²	CET classique
Perméabilité	0,4	
ECS_localisation	hors volume chauffé	
menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 VIR argon Uw=1,4	
Coffre de VR	Demi coffre isolé Uc=0,43	
Porte entrée	Isolante; Uw=1,0	
Porte > garage	Isolante; Uw=1,0	
Mur > extérieur, garage	Maçonnerie isolante 20cm R=1,32	
Isolation mur	Laine minérale 10cm; R=3,15	
Plancher > vide sanitaire	Entrevous PSE Up=0,27	
Isolation plancher	PUR 8cm; R=3,7	
Plafond > combles perdus	Laine minérale 45cm; R=10	
Photovoltaïque	sans	4,5 m ²
ENR	Ok via CET	Ok via CET
Bbio	45,7	45,7
Bio_max	73,7	73,7
Gain_Bbio	38,0%	38,0%
Cep	60,2	60,3
Cep_ch	46,0	46,0
Cep_refroid	0,0	0,0
Cep_ecs	7,6	20,5
Cep_eclairage	5,1	5,1
Cep_aux_distrib	0,0	0,0
Cep_aux_ventil	1,5	1,5
Production NRJ	0,0	-12,8
Cep_max	61,7	61,7
Gain_Cep	2,4%	2,3%
Tic	29,7	29,7
Tic_ref	32,2	32,2

3.4.Zone climatique : H2a

système	STEP WARMFLOOR + CET _{co²}	STEP WARMFLOOR + PV
émetteur	STEP WARMFLOOR	
émetteur régulation	Thermostat CA=0,5	
ECS	CET au CO ²	CET classique
Perméabilité	0,4	
ECS_localisation	hors volume chauffé	
menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 VIR argon Uw=1,4	
Coffre de VR	Demi coffre isolé Uc=0,43	
Porte entrée	Isolante; Uw=1,0	
Porte > garage	Isolante; Uw=1,0	
Mur > extérieur, garage	Maçonnerie isolante 20cm R=1	
Isolation mur	Laine minérale 10cm; R=3,15	
Plancher > vide sanitaire	Entrevous PSE Up=0,27	
Isolation plancher	PUR 8cm; R=3,7	
Plafond > combles perdus	Laine minérale 40cm; R=9	
Photovoltaïque	sans	4,5 m ²
ENR	Ok via CET	Ok via CET
Bbio	41,7	41,7
Bio_max	67,7	67,7
Gain_Bbio	38,4%	38,4%
Cep	55,4	54,4
Cep_ch	41,7	41,7
Cep_refroid	0,0	0,0
Cep_ecs	7,5	20,1
Cep_eclairage	4,7	4,7
Cep_aux_distrib	0,0	0,0
Cep_aux_ventil	1,5	1,5
Production NRJ	0,0	-13,6
Cep_max	56,7	56,7
Gain_Cep	2,3%	4,1%
Tic	26	26
Tic_ref	29,5	29,5

3.5.Zone climatique : H2b

système	STEP WARMFLOOR + CET _{co2}	STEP WARMFLOOR + PV
émetteur	STEP WARMFLOOR	
émetteur régulation	Thermostat CA=0,5	
ECS	CET au CO ₂	CET classique
Perméabilité	0,4	
ECS_localisation	hors volume chauffé	
menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 VIR argon Uw=1,4	
Coffre de VR	Demi coffre isolé Uc=0,43	
Porte entrée	Isolante; Uw=1,0	
Porte > garage	Isolante; Uw=1,0	
Mur > extérieur, garage	Maçonnerie isolante 20cm R=1	
Isolation mur	Laine minérale 10cm; R=3,15	
Plancher > vide sanitaire	Entrevous PSE Up=0,27	
Isolation plancher	PUR 8cm; R=3,7	
Plafond > combles perdus	Laine minérale 40cm; R=9	
Photovoltaïque	sans	4,5 m ²
ENR	Ok via CET	Ok via CET
Bbio	37,7	37,7
Bio_max	61,7	61,7
Gain_Bbio	38,9%	38,9%
Cep	50,1	47,4
Cep_ch	36,8	36,8
Cep_refroid	0,0	0,0
Cep_ecs	7,1	19,3
Cep_eclairage	4,7	4,7
Cep_aux_distrib	0,0	0,0
Cep_aux_ventil	1,5	1,5
Production NRJ	0,0	-14,9
Cep_max	51,7	51,7
Gain_Cep	3,1%	8,3%
Tic	29,7	29,7
Tic_ref	32,2	32,2

3.6.Zone climatique : H2c

système	STEP WARMFLOOR + CET _{co} ²	STEP WARMFLOOR + PV
émetteur	STEP WARMFLOOR	
émetteur régulation	Thermostat CA=0,5	
ECS	CET au CO ²	CET classique
Perméabilité	0,4	
ECS_localisation	hors volume chauffé	
menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 VIR argon Uw=1,4	
Coffre de VR	Demi coffre isolé Uc=0,43	
Porte entrée	Isolante; Uw=1,0	
Porte > garage	Isolante; Uw=1,0	
Mur > extérieur, garage	Maçonnerie isolante 20cm R=1	
Isolation mur	Laine minérale 10cm; R=3,15	
Plancher > vide sanitaire	Entrevous PSE Up=0,27	
Isolation plancher	PUR 8cm; R=3,7	
Plafond > combles perdus	Laine minérale 40cm; R=9	
Photovoltaïque	sans	4,5 m ²
ENR	Ok via CET	Ok via CET
Bbio	34,6	34,6
Bio_max	55,7	55,7
Gain_Bbio	37,9%	37,9%
Cep	46,3	43,6
Cep_ch	32,8	32,8
Cep_refroid	0,0	0,0
Cep_ecs	7,2	19,3
Cep_eclairage	4,8	4,8
Cep_aux_distrib	0,0	0,0
Cep_aux_ventil	1,5	1,5
Production NRJ	0,0	-14,8
Cep_max	46,7	46,7
Gain_Cep	0,9%	6,6%
Tic	29,4	29,4
Tic_ref	31,6	31,6

3.7.Zone climatique : H2d

système	STEP WARMFLOOR + CET _{co} ²	STEP WARMFLOOR + PV
émetteur	STEP WARMFLOOR	
émetteur régulation	Thermostat CA=0,5	
ECS	CET au CO ²	CET classique
Perméabilité	0,4	
ECS_localisation	hors volume chauffé	
menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 VIR argon Uw=1,4	
Coffre de VR	Demi coffre isolé Uc=0,43	mono bloc
Porte entrée	Isolante; Uw=1,0	
Porte > garage	Isolante; Uw=1,0	
Mur > extérieur, garage	Béton creux 20cm	
Isolation mur	Laine minérale 10cm; R=3,15	
Plancher > vide sanitaire	Entrevous PSE Up=0,27	
Isolation plancher	PUR 8cm; R=3,7	
Plafond > combles perdus	Laine minérale 40cm; R=9	
Photovoltaïque	sans	4,5 m ²
ENR	Ok via CET	Ok via CET
Bbio	33,7	35
Bio_max	49,7	49,7
Gain_Bbio	32,2%	29,6%
Cep	45,4	43,4
Cep_ch	32,1	33,9
Cep_refroid	0,0	0,0
Cep_ecs	7,0	18,5
Cep_eclairage	4,8	4,8
Cep_aux_distrib	0,0	0,0
Cep_aux_ventil	1,5	1,5
Production NRJ	0,0	-15,3
Cep_max	46,7	46,7
Gain_Cep	2,8%	7,1%
Tic	31,6	31,6
Tic_ref	32,9	32,9

3.8.Zone climatique : H3

système	STEP WARMFLOOR + CET _{CO²}	STEP WARMFLOOR + PV
émetteur	STEP WARMFLOOR	
émetteur régulation	Thermostat CA=0,5	
ECS	CET au CO ²	CET classique
Perméabilité	0,4	
ECS_localisation	hors volume chauffé	
menuiseries extérieures	PVC 4/16/4 VIR argon Uw=1,4	
Coffre de VR	mono bloc	
Porte entrée	Isolante; Uw=1,3	
Porte > garage	Isolante; Uw=1,3	
Mur > extérieur, garage	Béton creux 20cm	
Isolation mur	Laine minérale 10cm; R=3,15	
Plancher > vide sanitaire	Entrevous béton 16+4cm	
Isolation plancher	PUR 6,8cm; R=3,15	
Plafond > combles perdus	Laine minérale 30cm; R=7,5	
Photovoltaïque	sans	4,5 m ²
ENR	Ok via CET	Ok via CET
Bbio	30,6	30,6
Bio_max	43,7	43,7
Gain_Bbio	30,0%	30,0%
Cep	40,8	35,3
Cep_ch	28,3	28,3
Cep_refroid	0,0	0,0
Cep_ecs	6,2	16,8
Cep_eclairage	4,8	4,8
Cep_aux_distrib	0,0	0,0
Cep_aux_ventil	1,5	1,5
Production NRJ	0,0	-16,1
Cep_max	41,7	41,7
Gain_Cep	2,2%	15,3%
Tic	31,7	31,7
Tic_ref	32,9	32,9