CARDONNEL Ingénierie

le confort durable du bâtiment

Etude du délestage en résidentiel pour RTE

David BLANDIN & Christian CARDONNEL

15-0074 RD

Contexte et Plan de la présentation

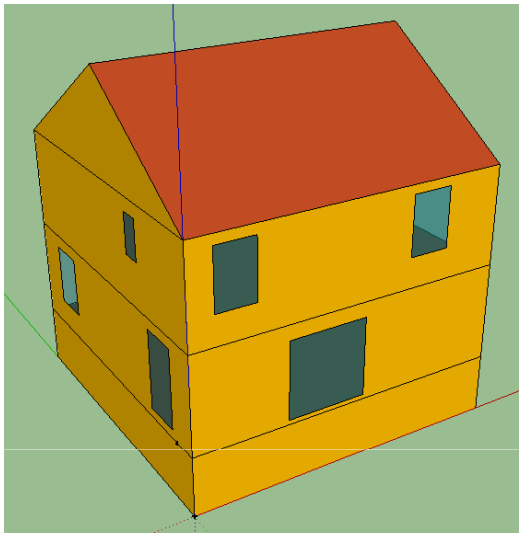
Contexte:

RTE veut en savoir plus sur les effets des effaceurs d'énergie
Réels économies, confort sauvegardé?

Plan de la présentation:

- Délestage sur la maison RT 2012
- Délestage sur la maison RT 89
- Délestage sur un logement collectif RT 2012
- Délestage sur un logement collectif RT 89

Maison individuelle de 100 m²



		RT 89	RT 2005	RT 2012
Parois				
Coefficient U murs	W/m².K	0,500	0,250	0,189
Coefficient U plancher bas sur Vide-Sanitaire (b = 0.8)	W/m².K	0,610	0,330	0,180
Coefficient U plancher haut	W/m².K	0,300	0,150	0,115
Linéiques				
Plancher bas/murs (L8)	W/m.K	0,71	0,14	0,09
Plancher intermédiaire/murs (L9)	W/m.K	0,92	0,44	0,32
Plancher haut/mursL10	W/m.K	0,30	0,07	0,05
Angles sortants	W/m.K	0,02	0,02	0,02
Refends	W/m.K	0,20	0,20	0,20
Vitrages				
Coefficient Uwj	W/m².K	2,50	1,60	1,40
Coefficient Uwn	W/m².K	2,20	1,40	1,25
Coefficient Sw	-	0,30	0,32	0,35
Coefficient Tl	-	0,50	0,50	0,50
Infiltration				
Perméabilité (sous 4Pa)	m3/(h.m²)	2	1,3	0,6

Les surfaces et linéiques choisies sont les suivantes :

Ventilation		Autoréglable	Hygro A	Hygro B
Débit de base	m3/h	105	55	30
Débit de pointe	m3/h	180	135	110
Débit de temporisation	m3/h	0	165	135
Puissance ventilateur	$W/m^3_{extrait}$	0,5	0,25	0,15

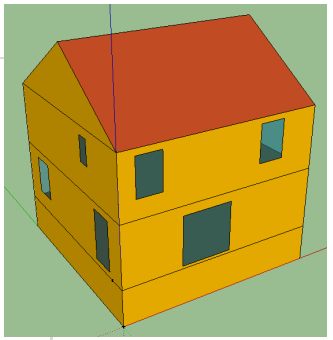
Emission chauffage		***H1a***			***H3***		
Zone climatique		RT 89	RT 2005	RT 2012	RT 89	RT 2005	RT 2012
Réglementation thermique		CE*	CE*	PR**	CE*	CE*	PR**
Type d'émetteur							
Puissance des émetteurs	kW	8,9	4,8	3,6	8,2	4,4	3,4
Part radiative	-	0,05	0,1	0,35	0,05	0,1	0,35
Variation temporelle	°C	1	0,5	0,2	1	0,5	0,2

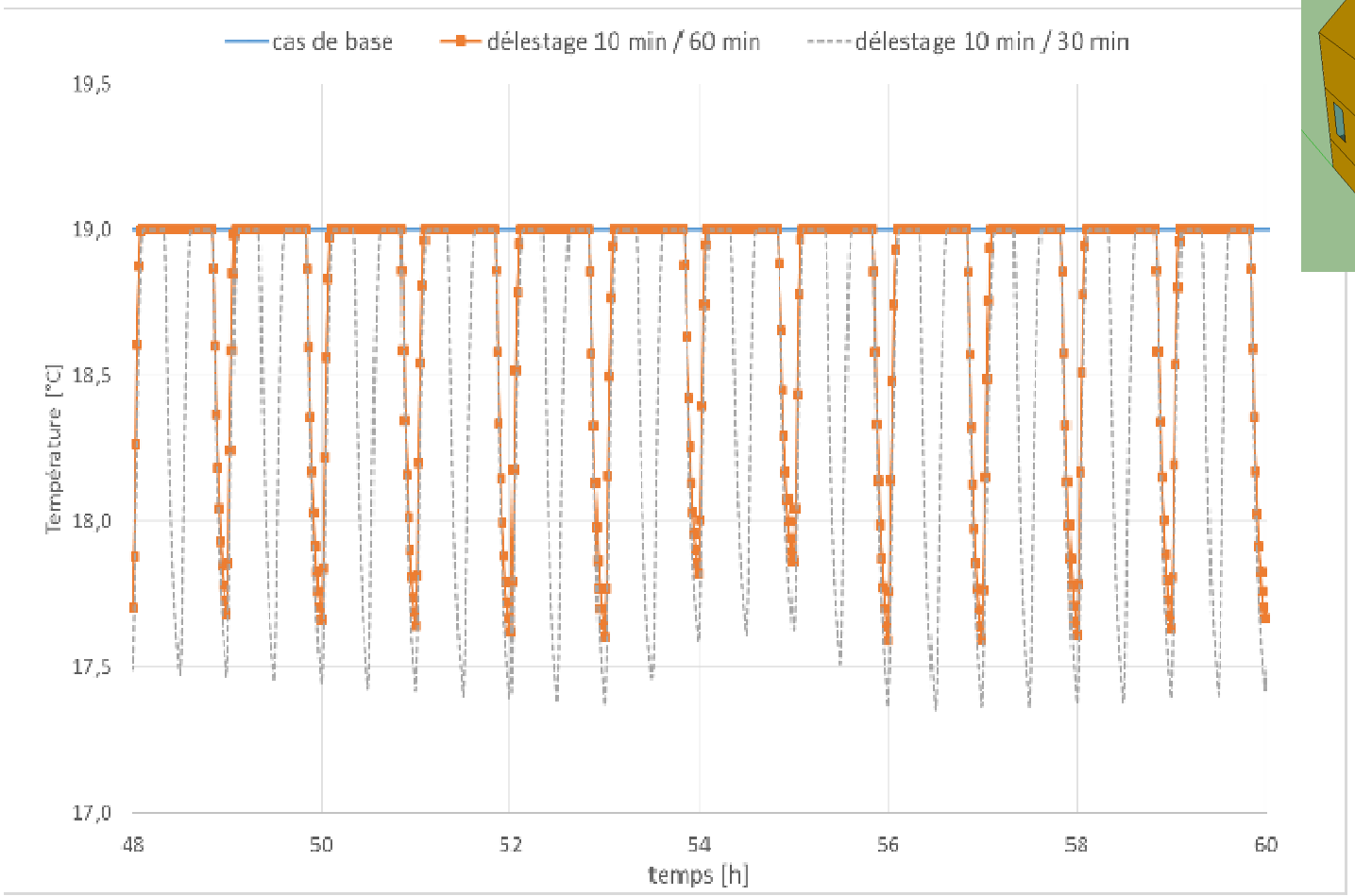
Parois		
Murs	m²	143,0
Plancher bas sur vide-sanitaire	m²	50,0
Plancher haut	m²	50,0
Linéiques		
L8	m	32,0
L9	m	32,0
L10	m	32,0
AS	m	20,0
Refend	m	35,0
Vitrages		
Sud	m²	7,0
Est	m²	3,0
Ouest	m²	4,0
Nord	m²	3,0

CARDONNEL Ingénierie
le confort durable du bâtiment

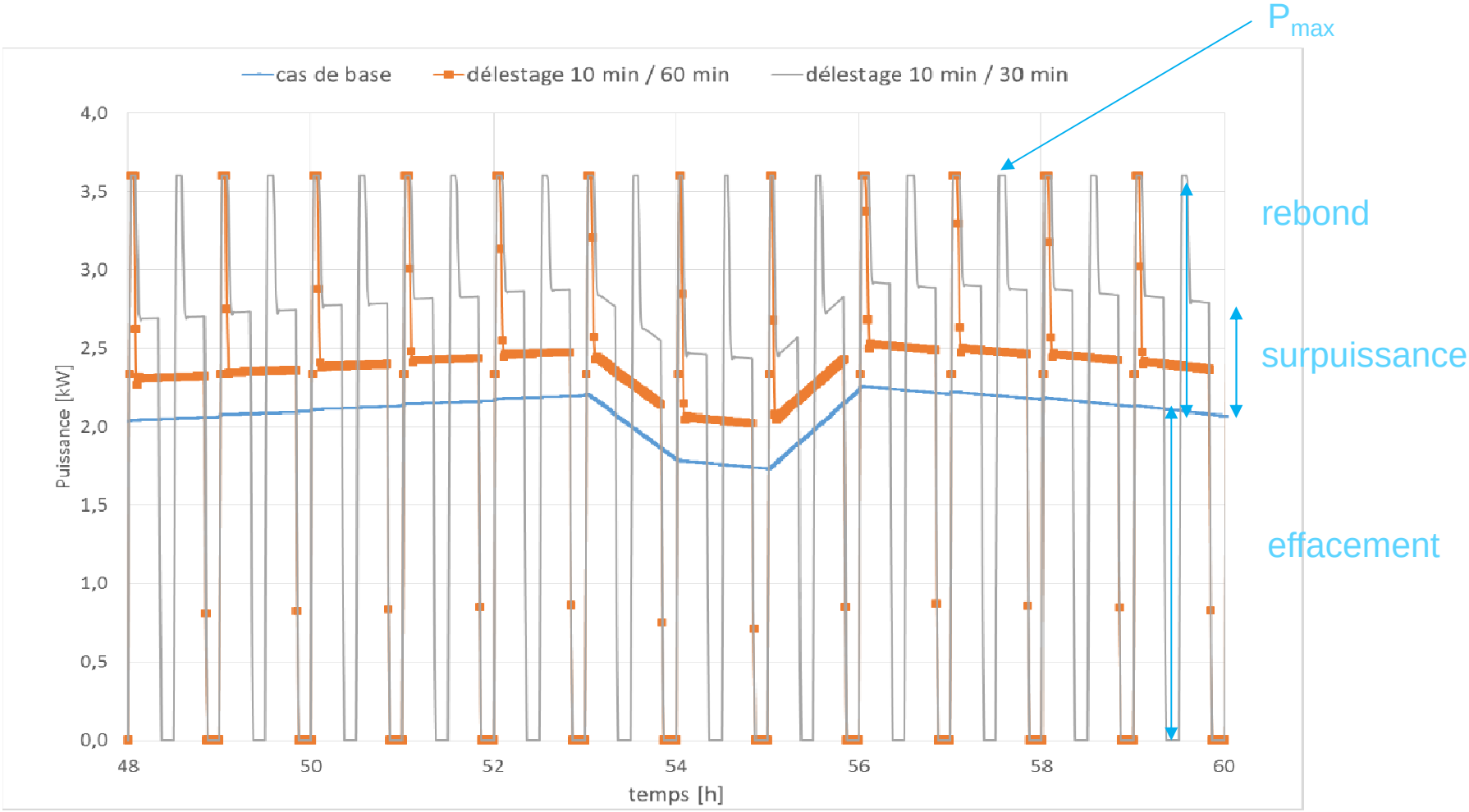
Présentation des séquences imposées

Cas de la maison 100 m² - RT2012 pendant la vague de froid de février 2012





Maison individuelle RT 2012 de 100 m²



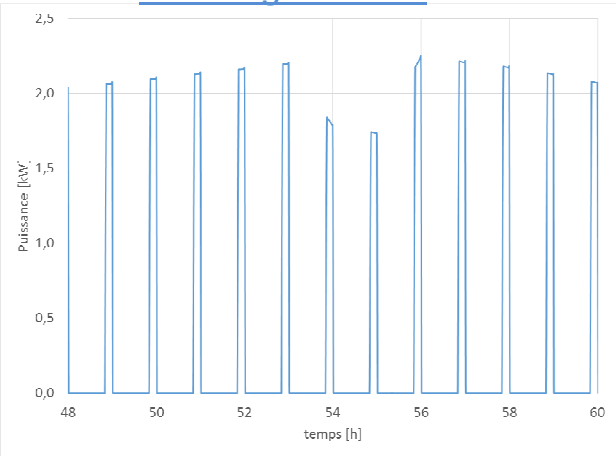
Rebond pour revenir à température

Surpuissance liée à l'inertie du bâtiment

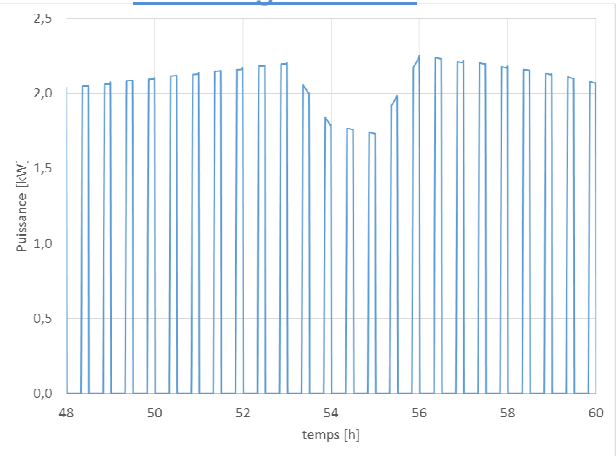
Effacements et surpuissances

Effacement:

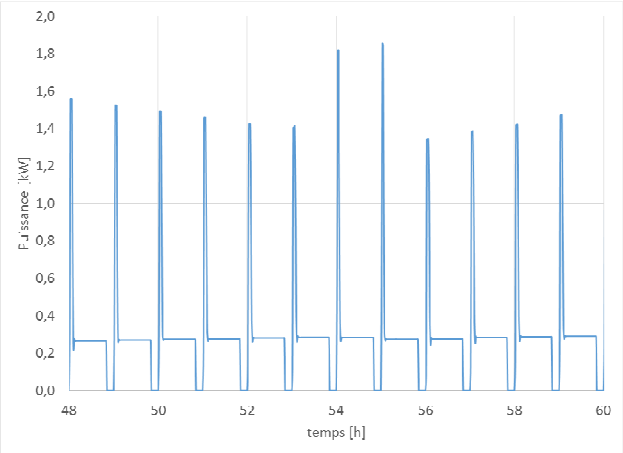
délestage horaire

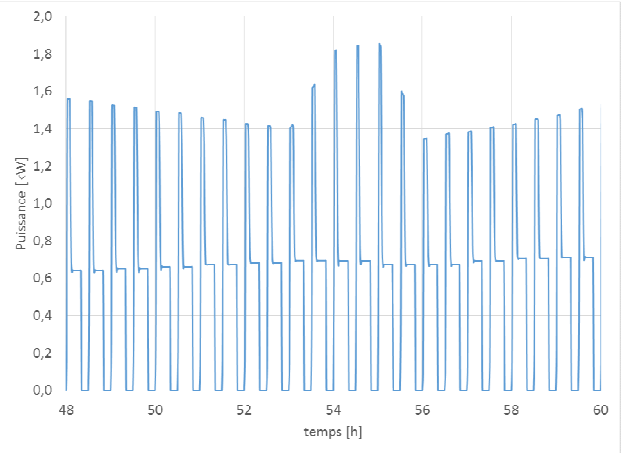


délestage 30 min



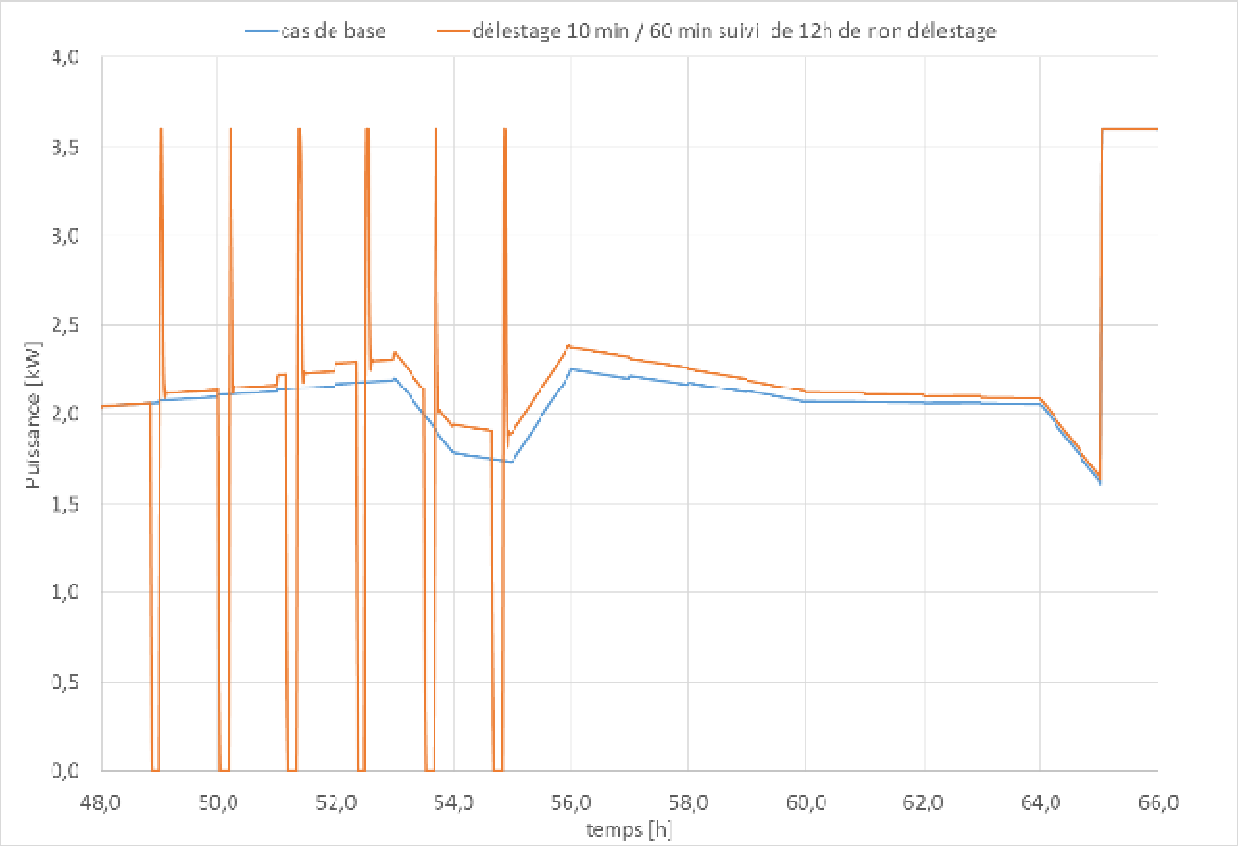
Surpuissance:





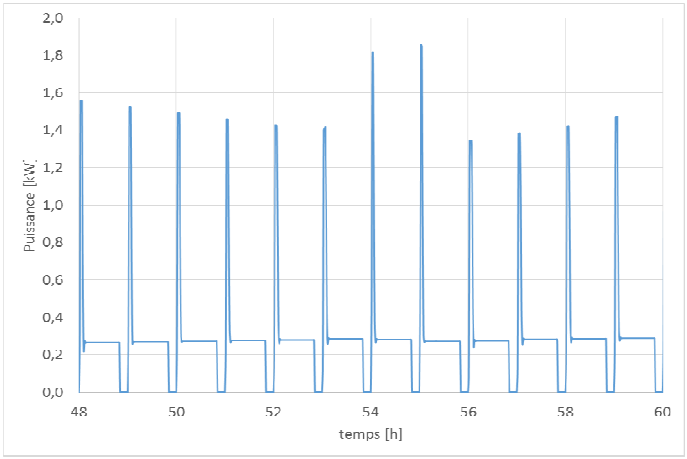
Surpuissance - explications

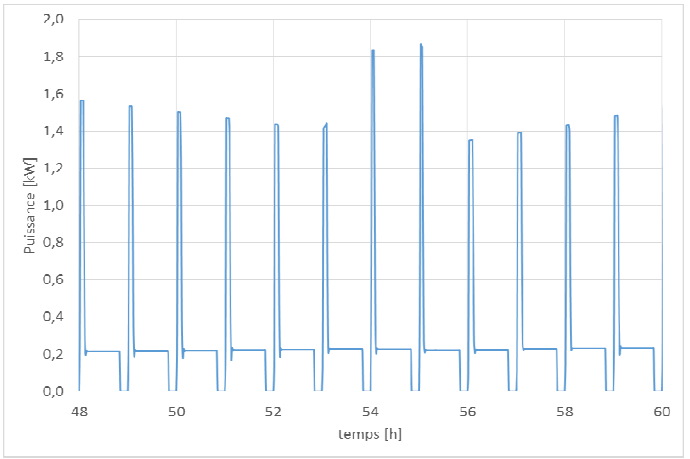
Changement de la séquence de délestage

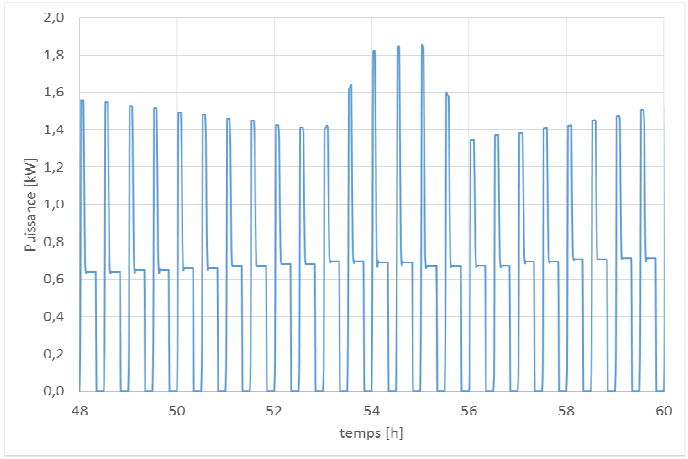


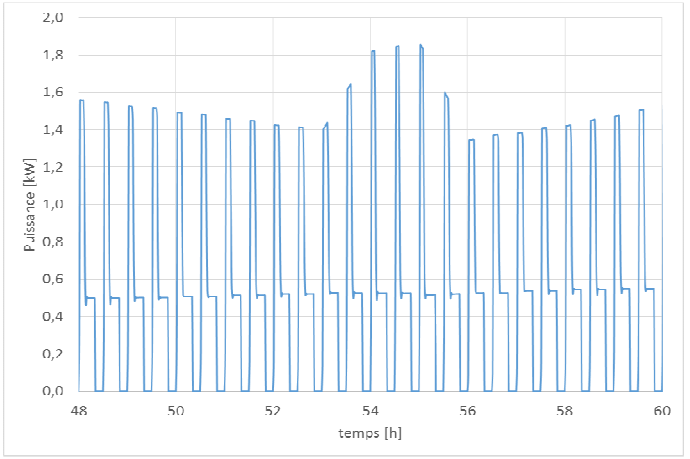
Surpuissance - explications

En enlevant uniquement les murs intérieurs de la maison RT 2012

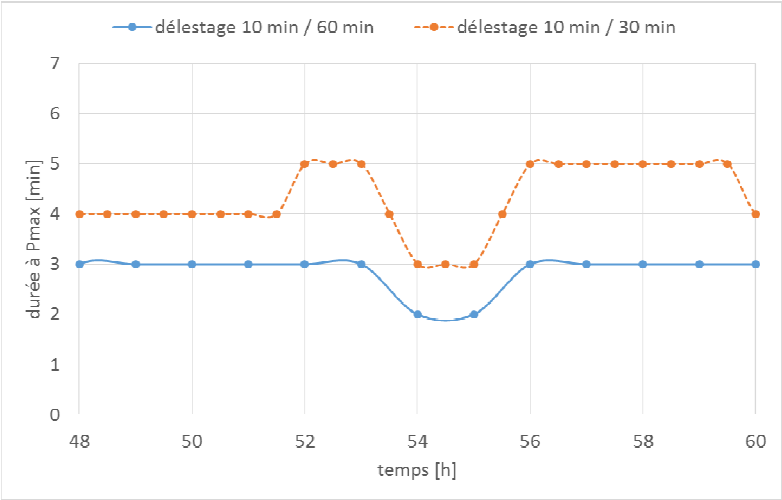


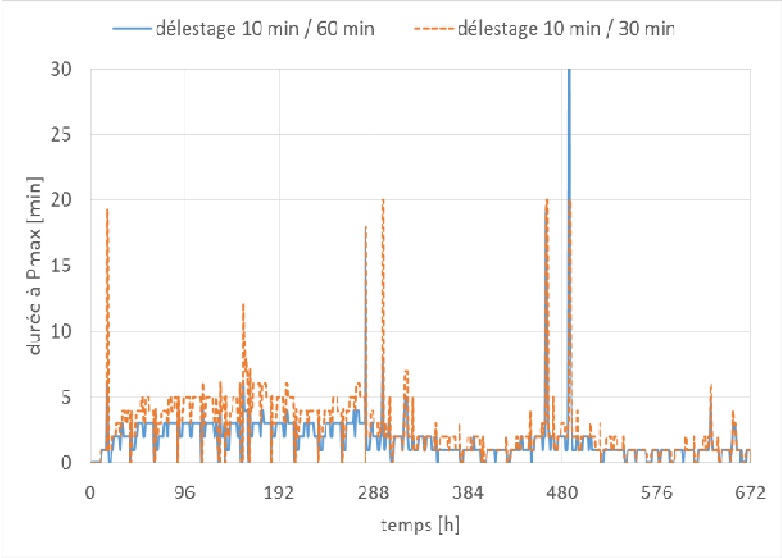




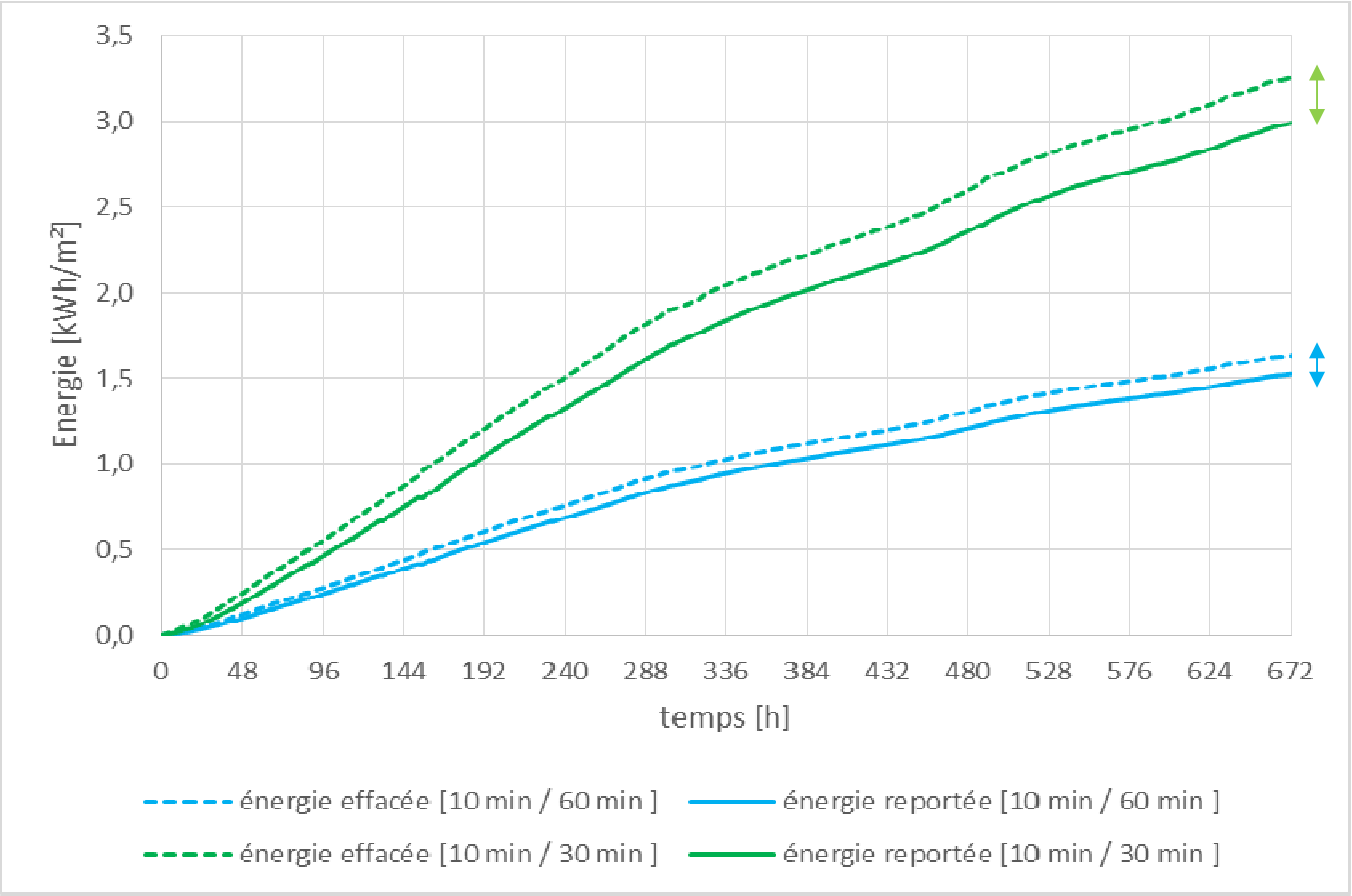


Durée du rebond



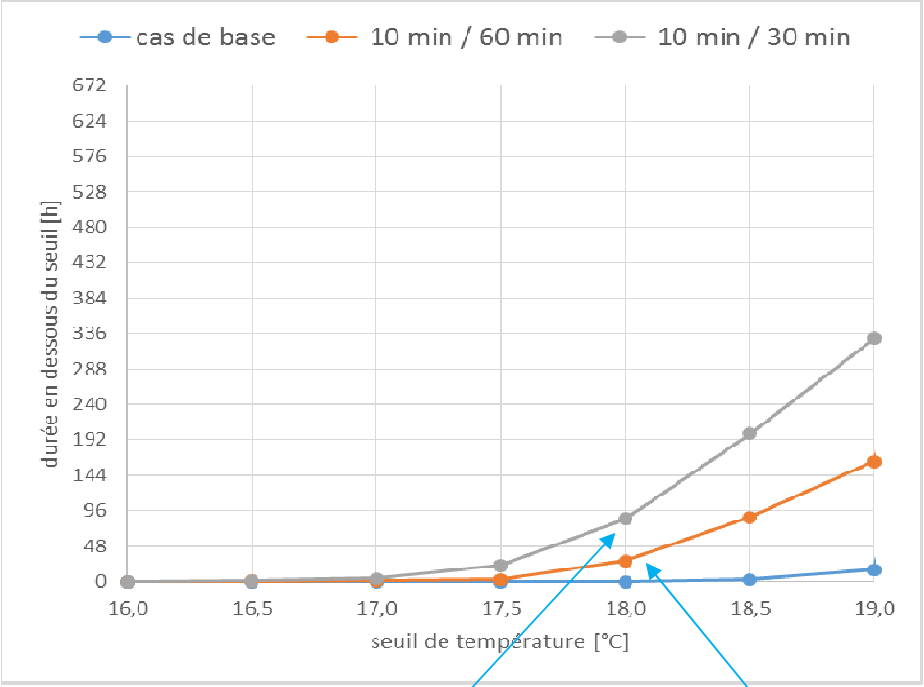


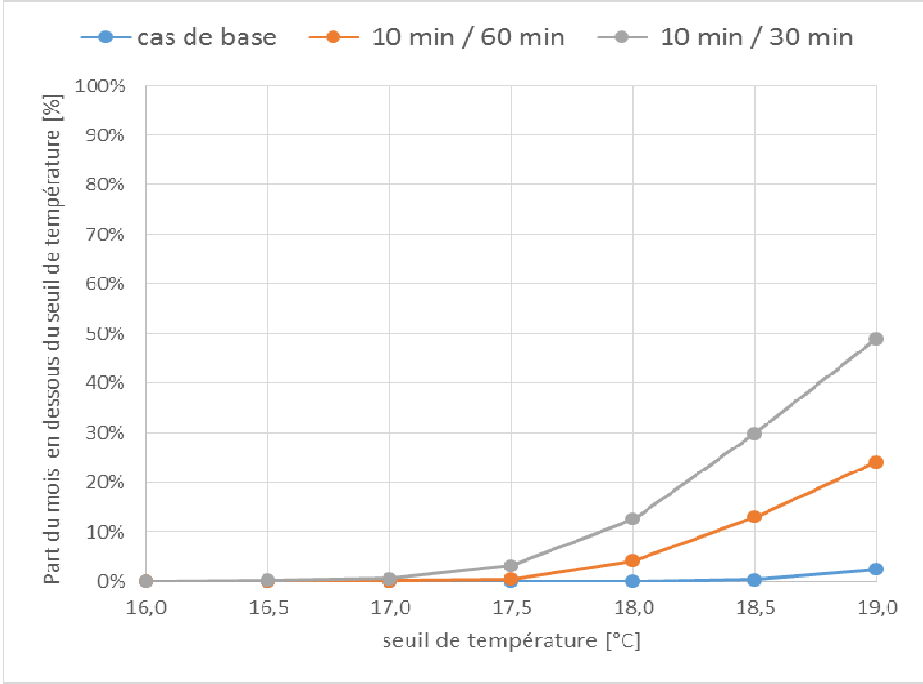
Gains en énergie sur la vague de froid



	Consommation en énergie finale [kWh/m²]			gain [%]	
	cas de base	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
vague de froid	10,1	10,0	9,8	1,1%	2,6%
annuel	25,7	25,4	25,1	0,9%	2,1%

Influence sur le confort

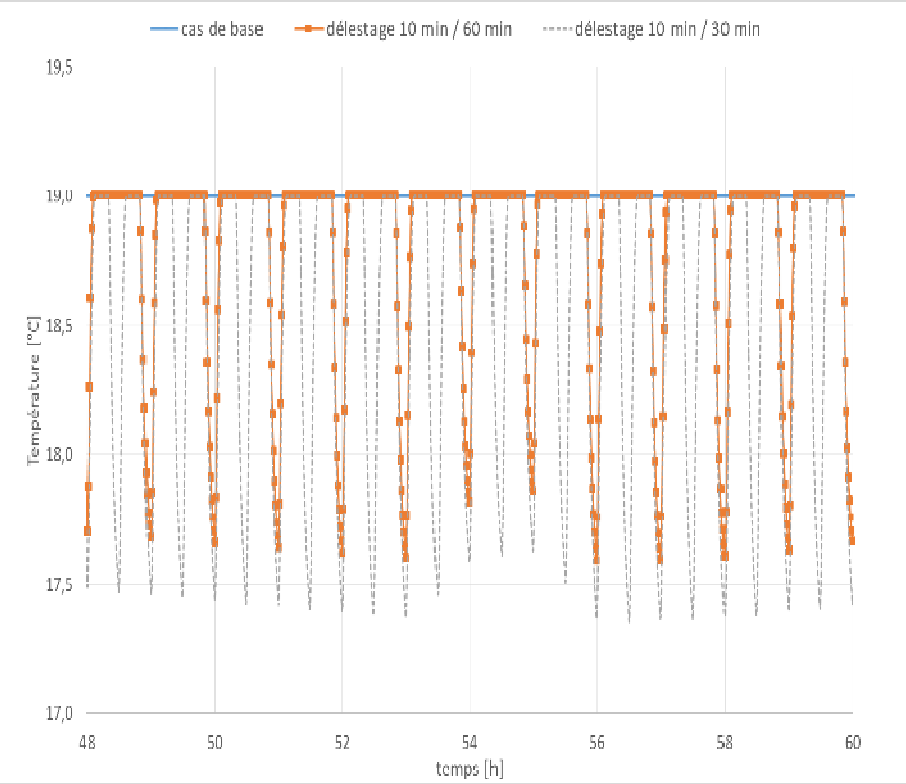


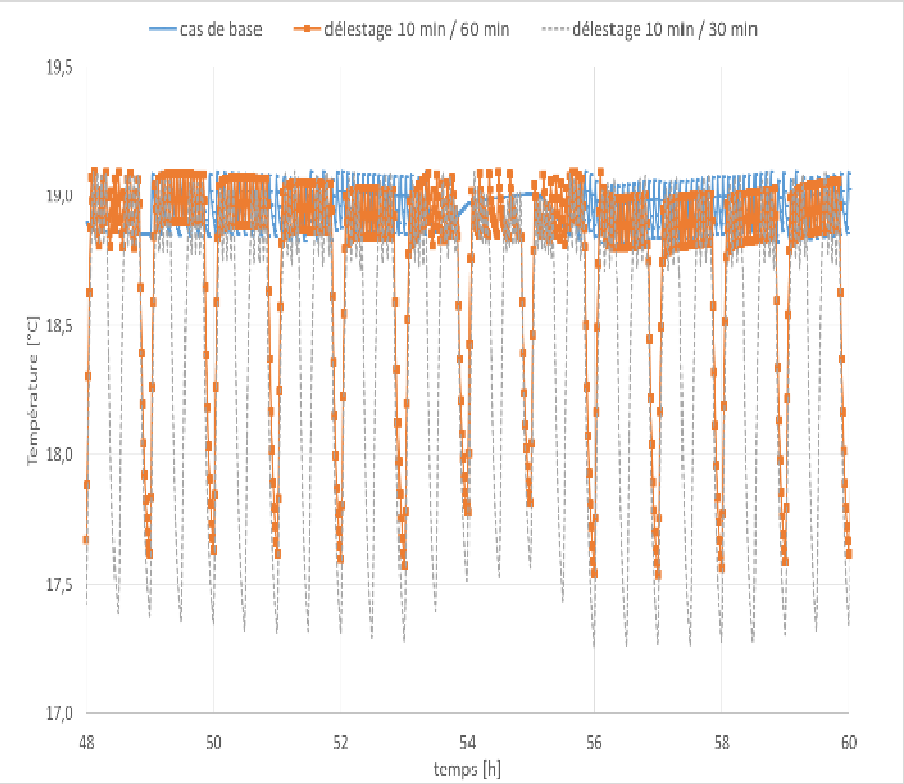


28h sur le mois de février 2012 (4% du mois) sous 18°C

85h sur le mois de février 2012 (13% du mois) sous 18°C pour la maison RT 2012

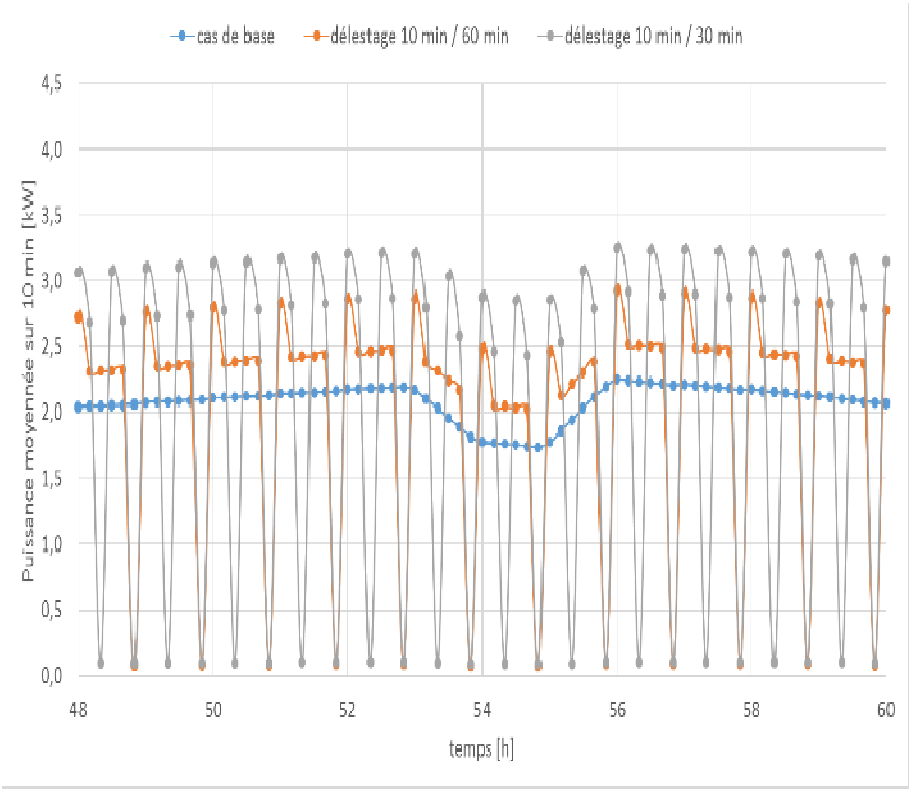
Fonctionnement en tout ou rien

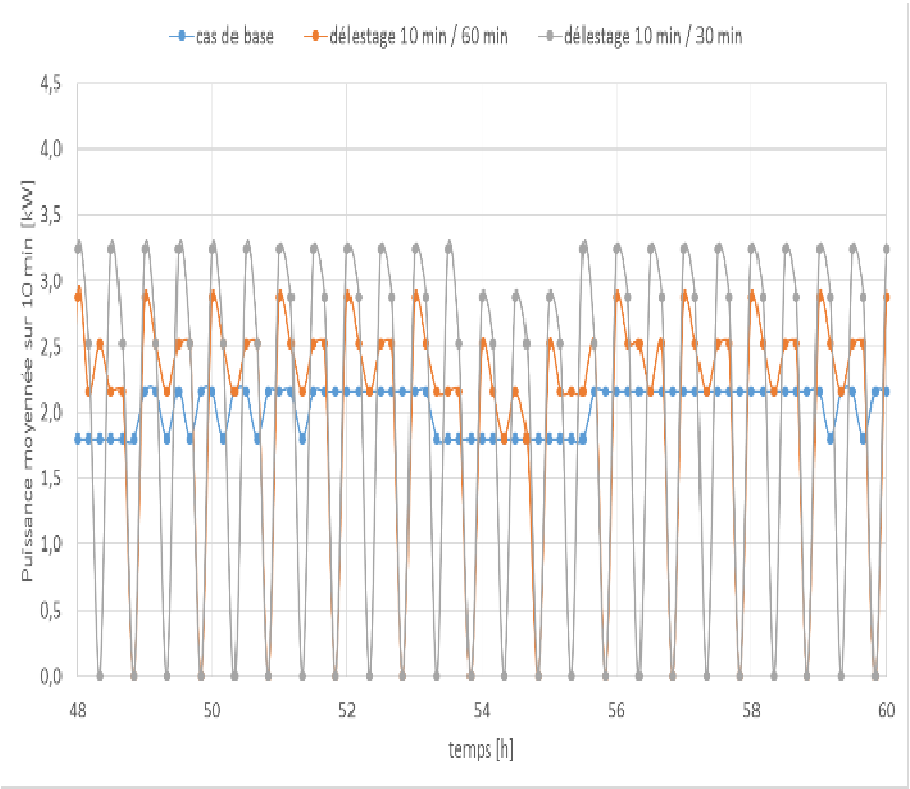




→ Comportement équivalent

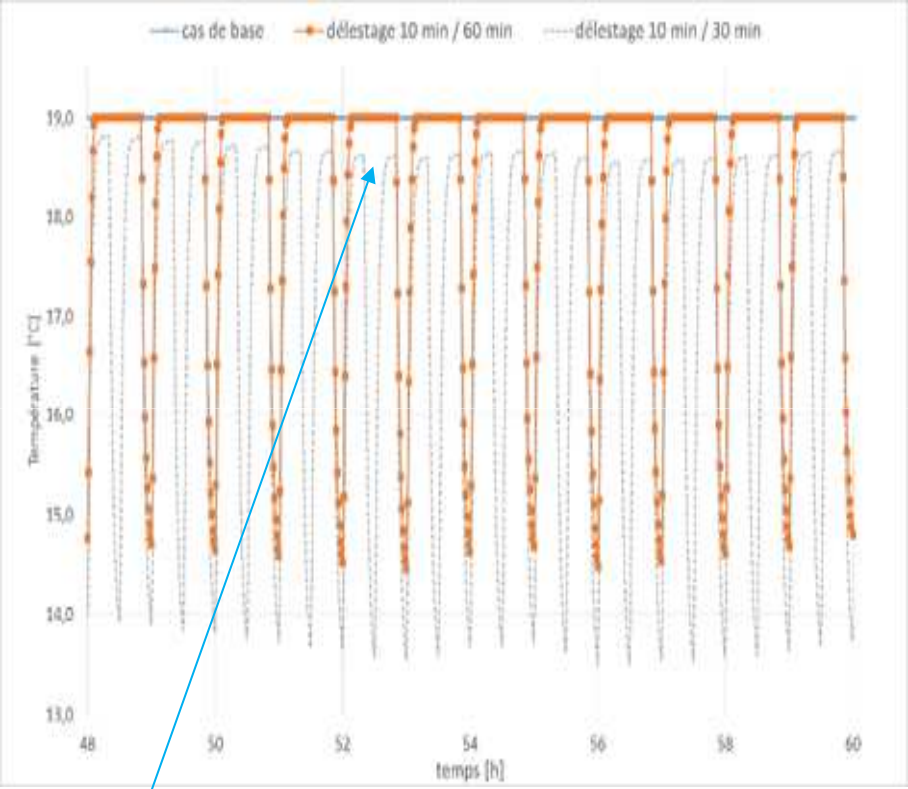
Fonctionnement en tout ou rien

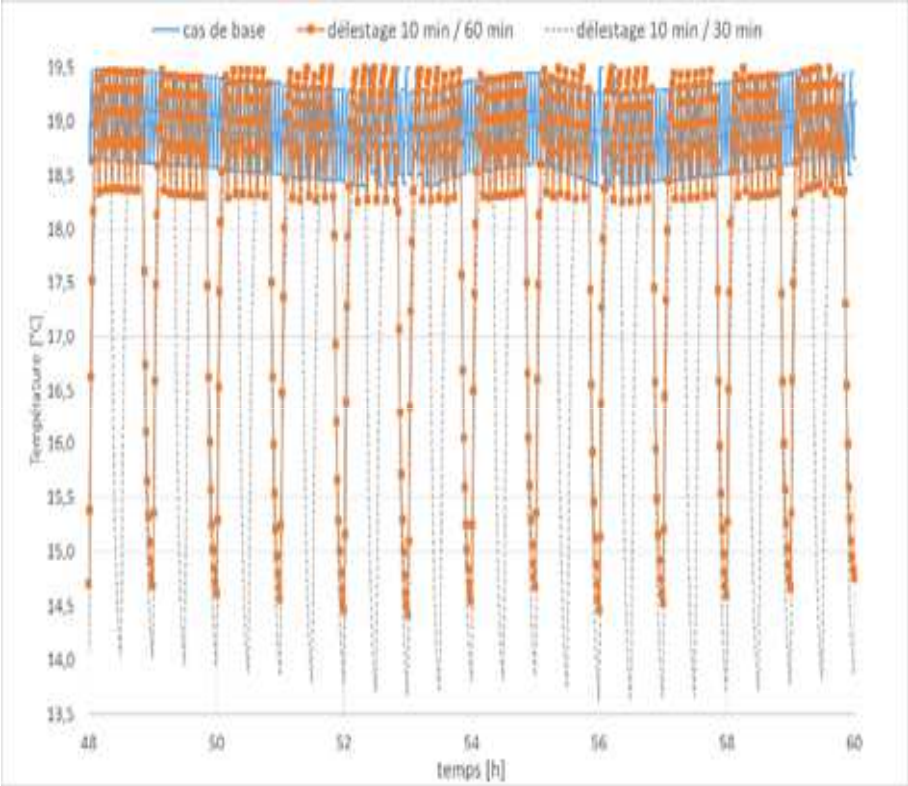




→ Comportement équivalent pour les puissances moyennées sur 10 minutes

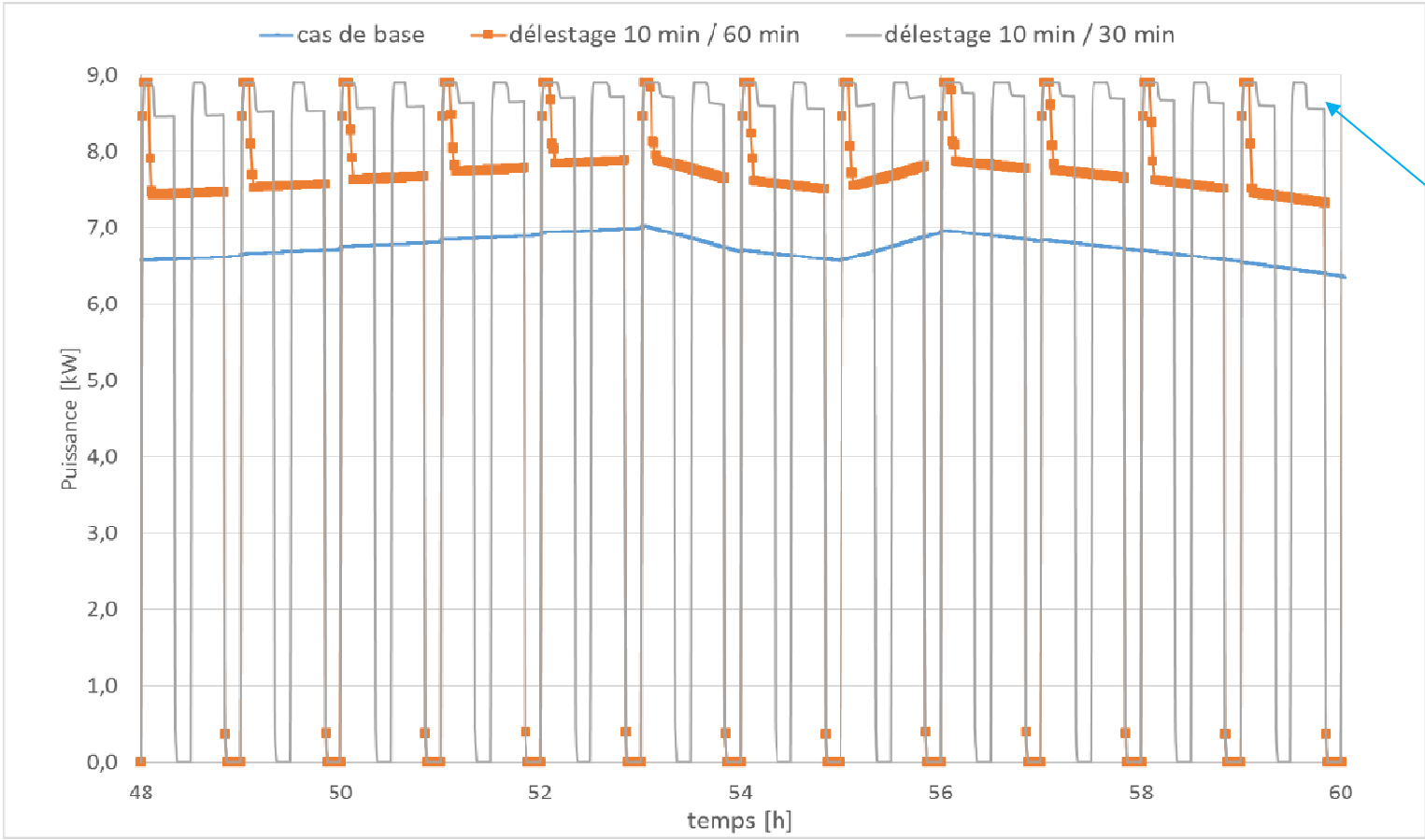
Maison 100m² RT89

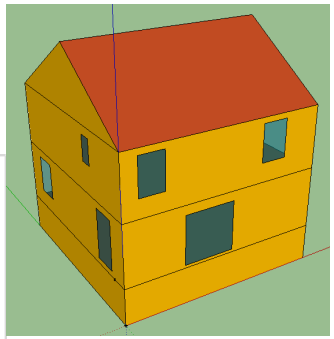




Consigne non atteinte

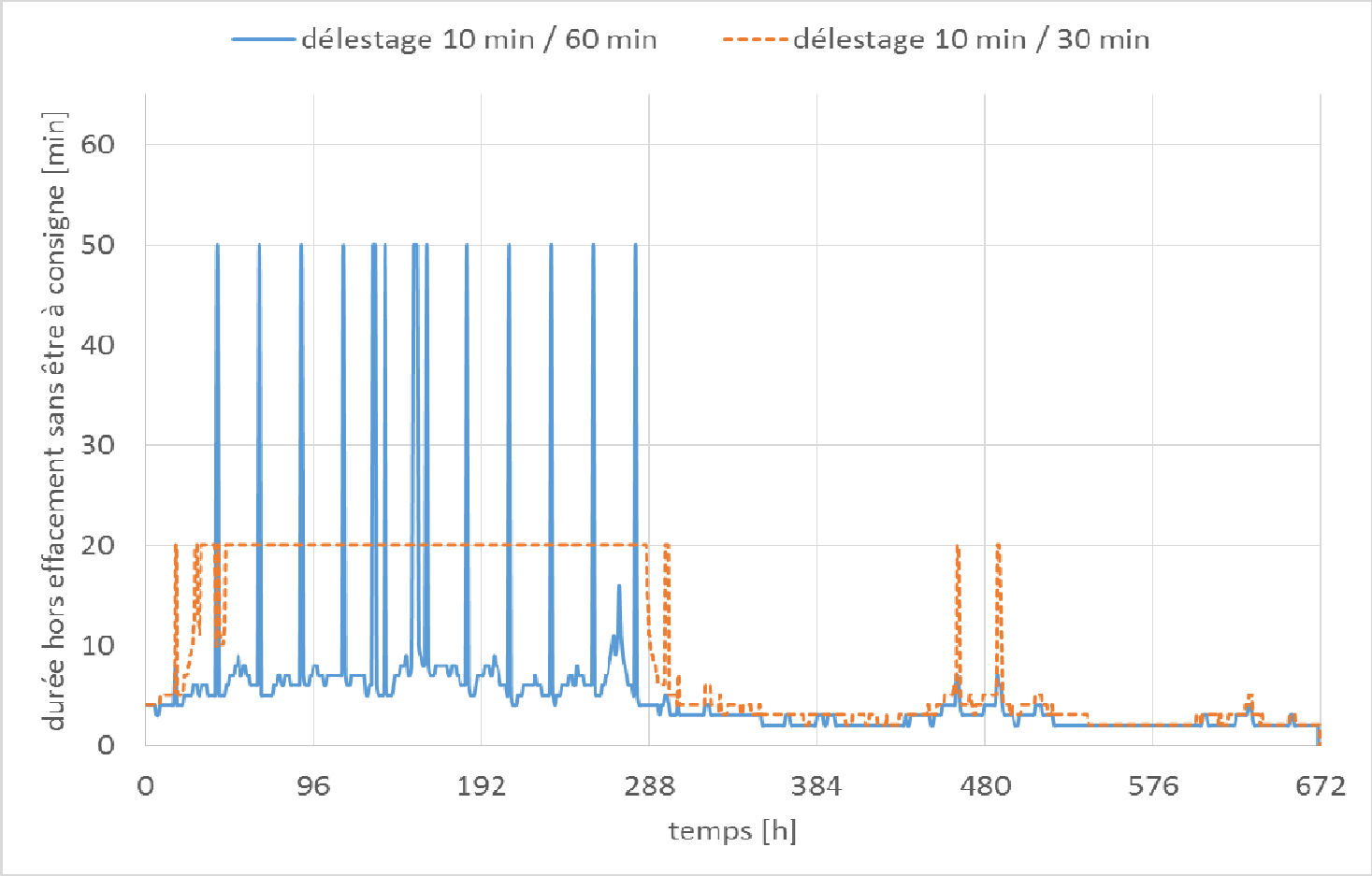
Maison 100m² RT89



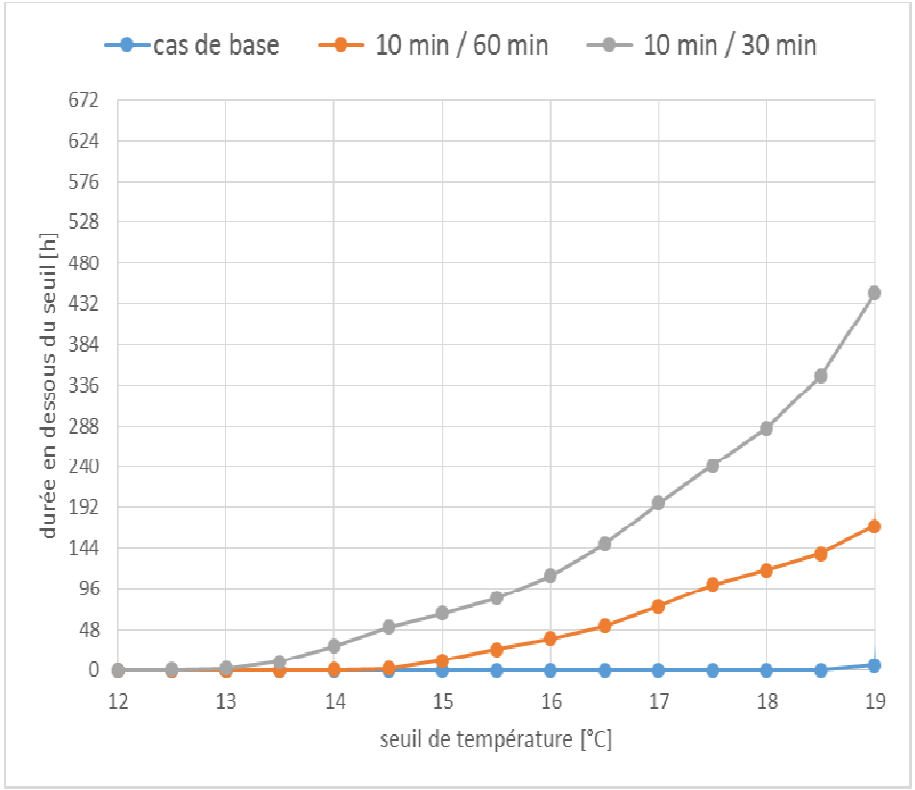


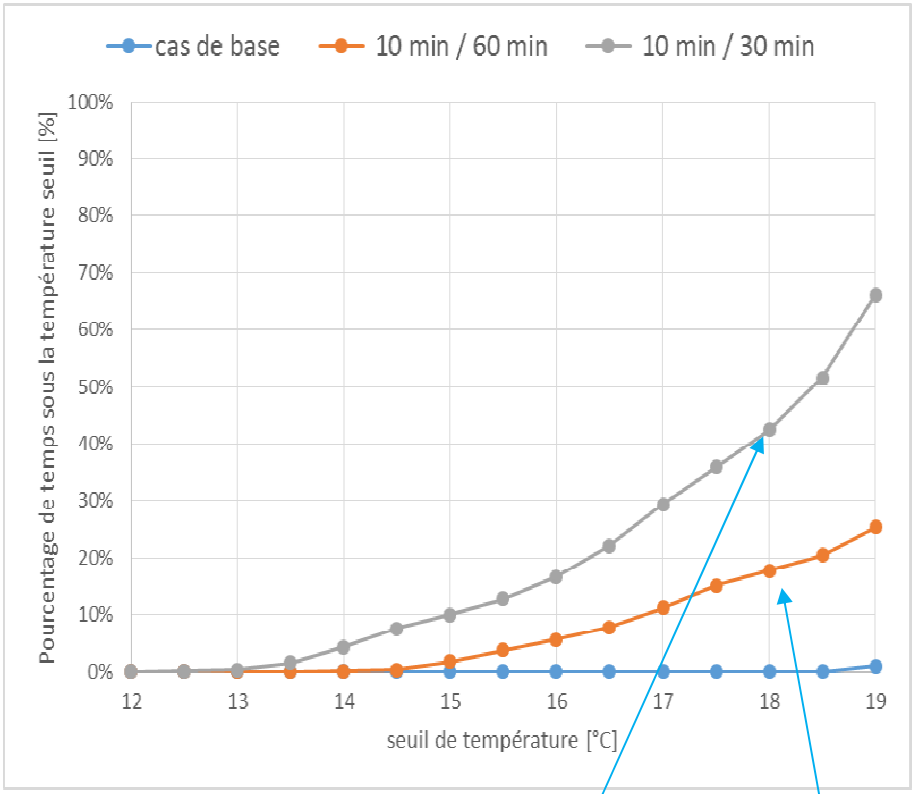
$P_{RDC} + P_{étage}$

Durée hors effacement sans être à consigne RT89



Diminution du confort en maison RT 89



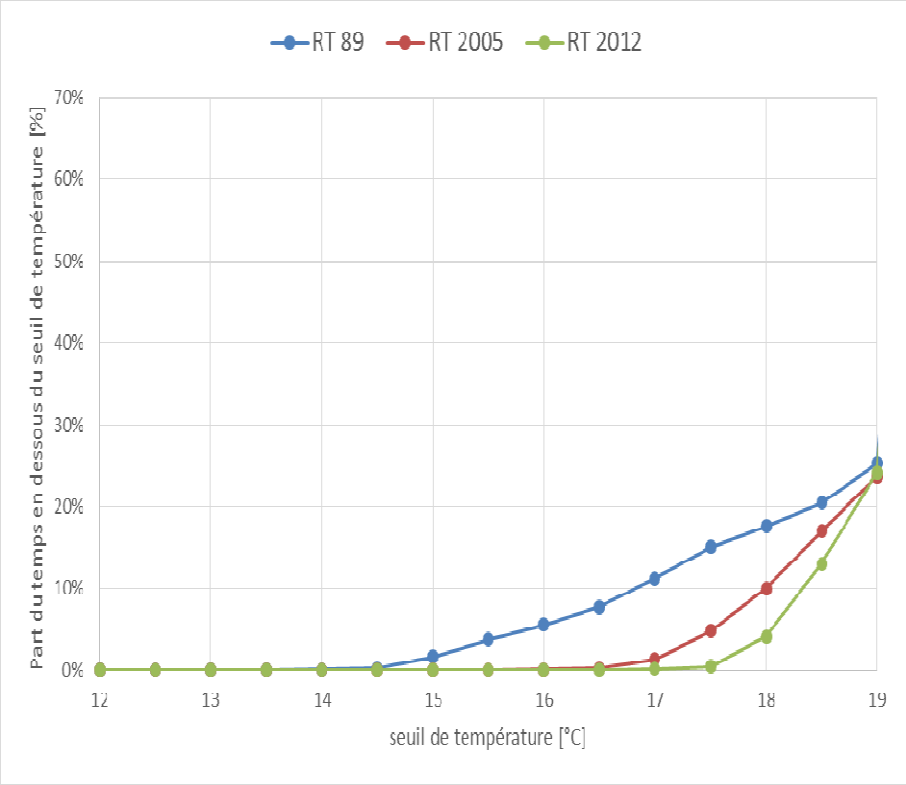


42% sous 18℃ pour la maison RT 89 en délestage fré quent

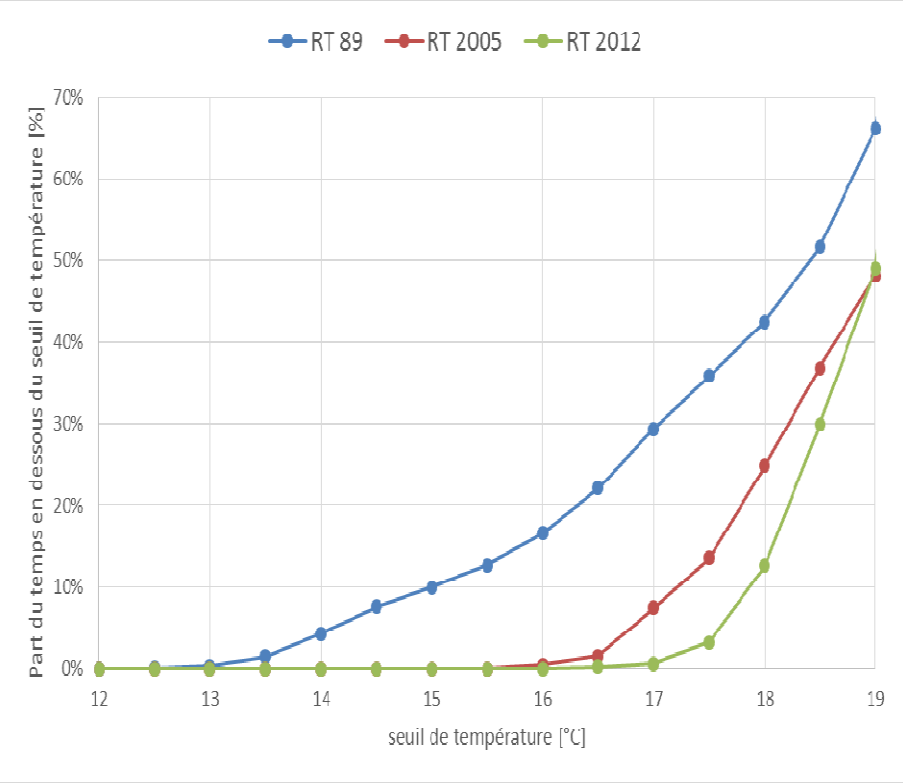
18% sous 18℃ pour la maison RT 89 en délestage hor aire

Diminution du confort sur les maisons individuelles

délestage horaire

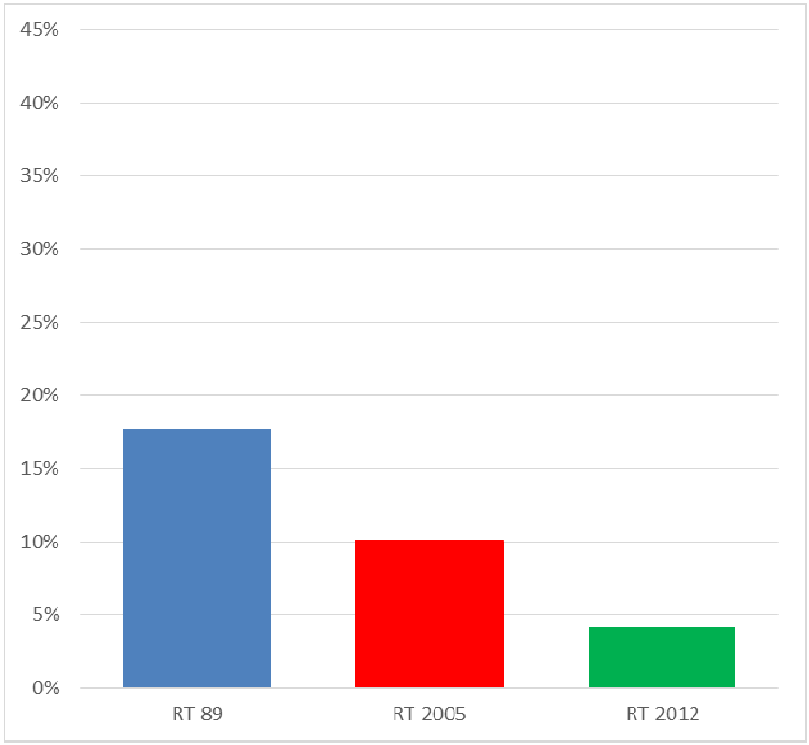


délestage 30 min

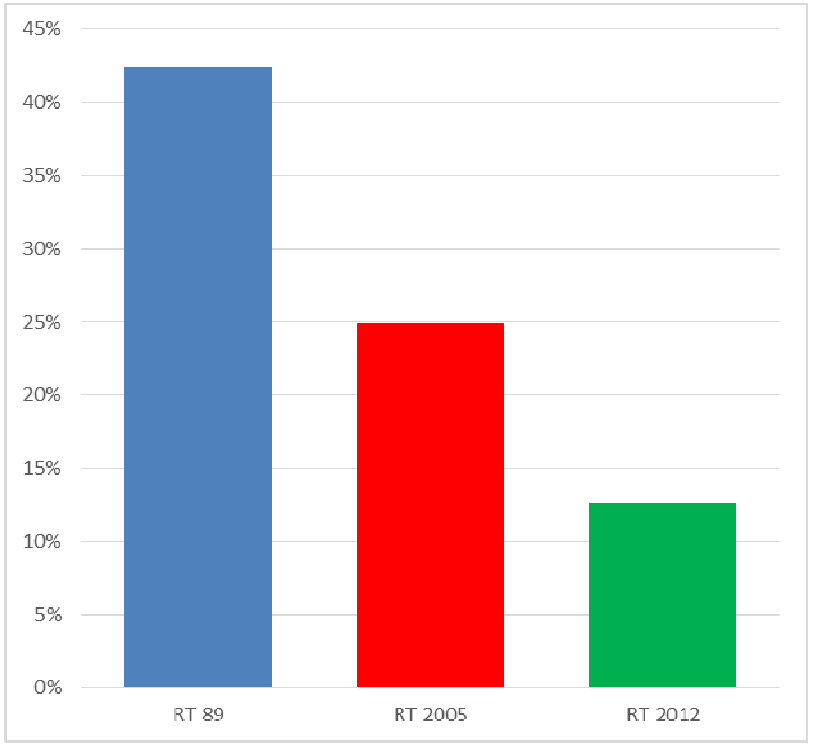


Durée sous 18°C des différentes maisons

délestage horaire



délestage 30 min



Gains énergétiques des différentes maisons

Gains pendant la vague de froid de février 2012

Puissance adaptative

mode de délestage	cas de base	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	32,9	31,9	30,2
RT2005	13,9	13,7	13,4
RT2012	10,1	10,0	9,8

Consommations en kWh/m²

mode de délestage	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	2,9%	8,3%
RT2005	1,6%	3,8%
RT2012	1,1%	2,6%

Fonctionnement tout ou rien

mode de délestage	cas de base	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	33,2	32,2	30,5
RT2005	14,1	13,8	13,5
RT2012	10,1	10,0	9,8

Consommations en kWh/m²

mode de délestage	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	3,3%	8,3%
RT2005	1,7%	4,3%
RT2012	1,3%	3,0%

Gains annuels:

mode de délestage	cas de base	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	139,7	136,1	131,5
RT2005	50,9	50,3	49,4
RT2012	25,7	25,4	25,1

Consommations en kWh/m²

mode de délestage	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	2,5%	5,9%
RT2005	1,3%	3,0%
RT2012	0,9%	2,1%

Logements collectifs – S_{RT} de 1428 m²

		RT 89	RT 2005	RT 2012
Parois				
Coefficient U murs	W/m².K	0,540	0,296	0,188
Coefficient U plancher bas	W/m².K	0,630	0,347	0,186
Coefficient U plancher haut	W/m².K	0,500	0,218	0,139
Linéiques				
Angles sortants	W/m.K	0,02	0,02	0,02
Angle rentrants	W/m.K	0,14	0,12	0,10
Plancher bas/murs (L8)	W/m.K	0,79	0,75	0,22
Plancher intermédiaire/murs (L9)	W/m.K	1,14	0,99	0,38
Plancher intermédiaire/murs (balcons)(L9)	W/m.K	1,14	0,99	0,82
Plancher haut/mursL10	W/m.K	0,95	0,84	0,75
Refends	W/m.K	0,99	0,83	0,17
Vitrages				
Coefficient Uwj	W/m².K	2,50	1,60	1,40
Coefficient Uwn	W/m².K	2,20	1,40	1,25
Coefficient Sw	-	0,30	0,32	0,35
Coefficient Tl	-	0,50	0,50	0,50
Infiltration				
Perméabilité (sous 4Pa)	m3/(h.m²)	2,5	1,7	1

Parois		
Murs	m²	619,2
Plancher bas sur vide-sanitaire	m²	364
Plancher haut	m²	364
Linéiques		
Angles sortants	m	60,0
Angle rentrants		20,0
Plancher bas/murs (L8)		82,0
Plancher intermédiaire/murs (L9)	m	183,0
Plancher intermédiaire/murs (balcons)(L9)	m	63,0
Plancher haut/mursL10	m	82,0
Refends	m	60,0
Vitrages		
Sud	m²	121,1
Est	m²	5,9
Ouest	m²	5,9
Nord	m²	68,0

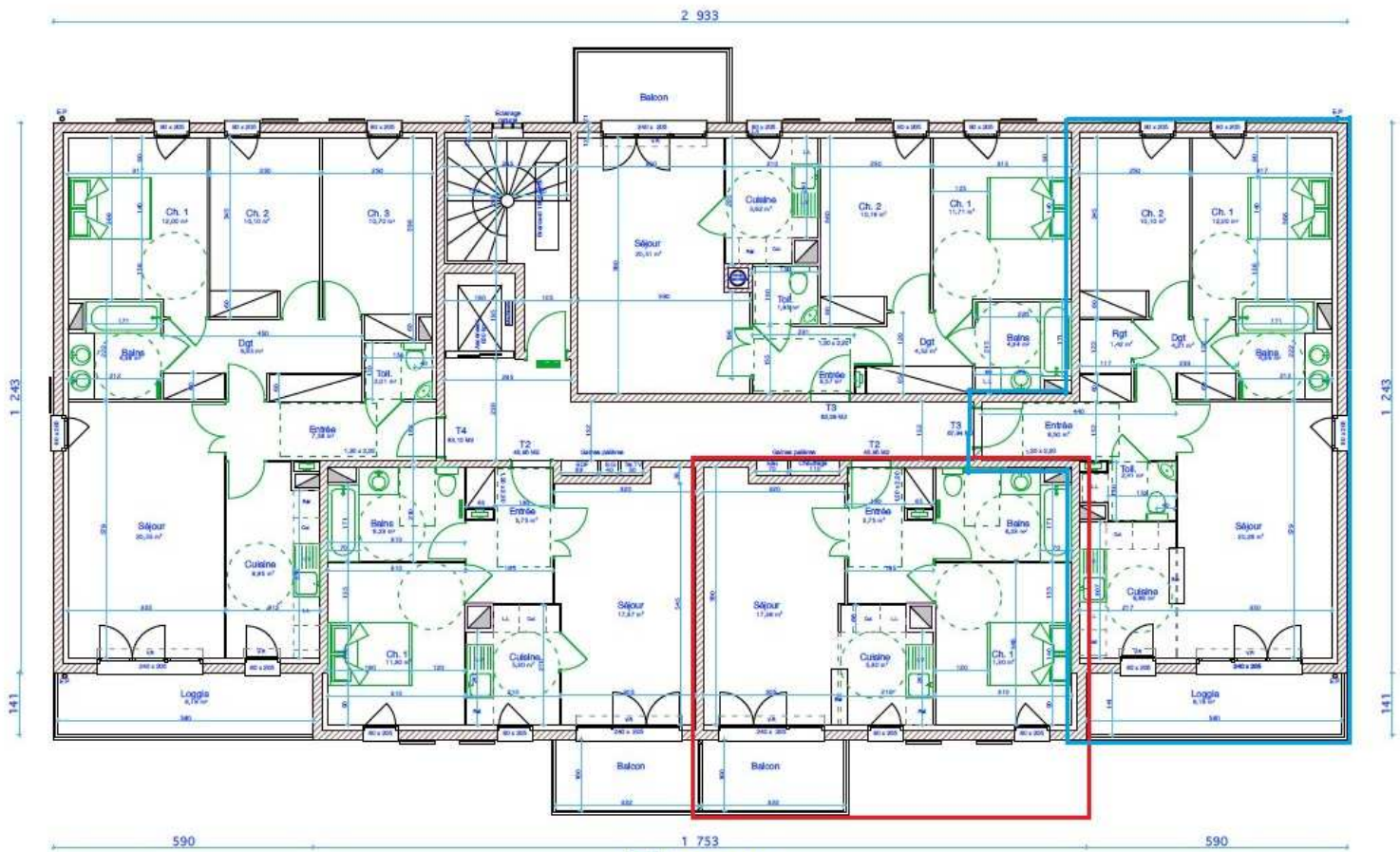
Ventilation		Autoréglable	Hygro A	Hygro B
Débit de base	m3/h	1565	983	883,4
Débit de pointe	m3/h	2820	983	883,4
Puissance ventilateur	$W/m^3_{extrait}$	0,5	0,25	0,15

Emission chauffage		*H1a*			*H3*		
Zone climatique							
Réglementation thermique		RT 89	RT 2005	RT 2012	RT 89	RT 2005	RT 2012
Type d'émetteur		CE*	CE*	PR**	CE*	CE*	PR**
Puissance des émetteurs	kW	78	51	35	72	47	33
Part radiative	-	0,05	0,1	0,35	0,05	0,1	0,35
Variation temporelle	°C	1	0,5	0,2	1	0,5	0,2

CARDONNEL Ingénierie
le confort durable du bâtiment

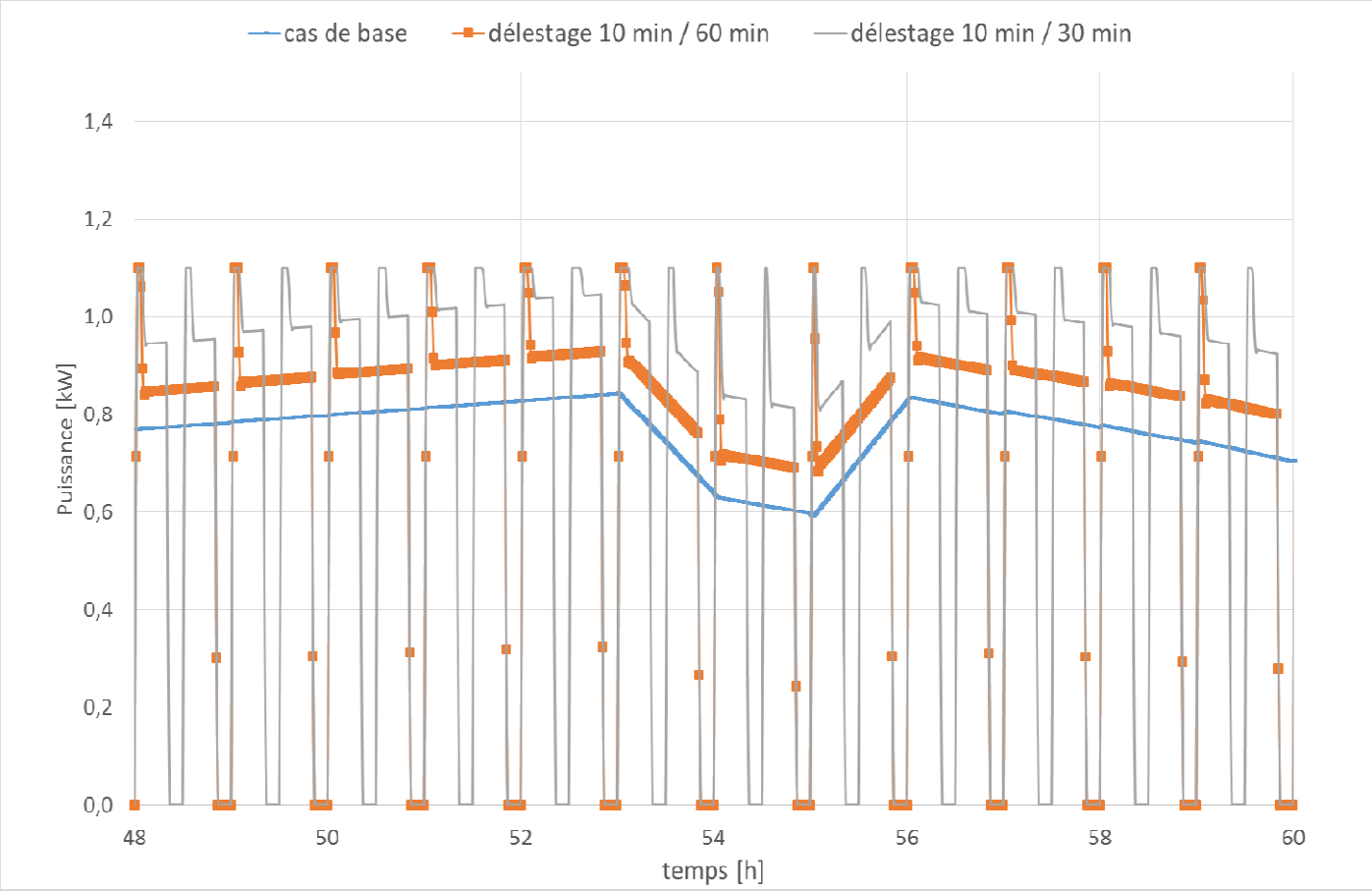
En logements collectifs

Bâtiment collectif R+3



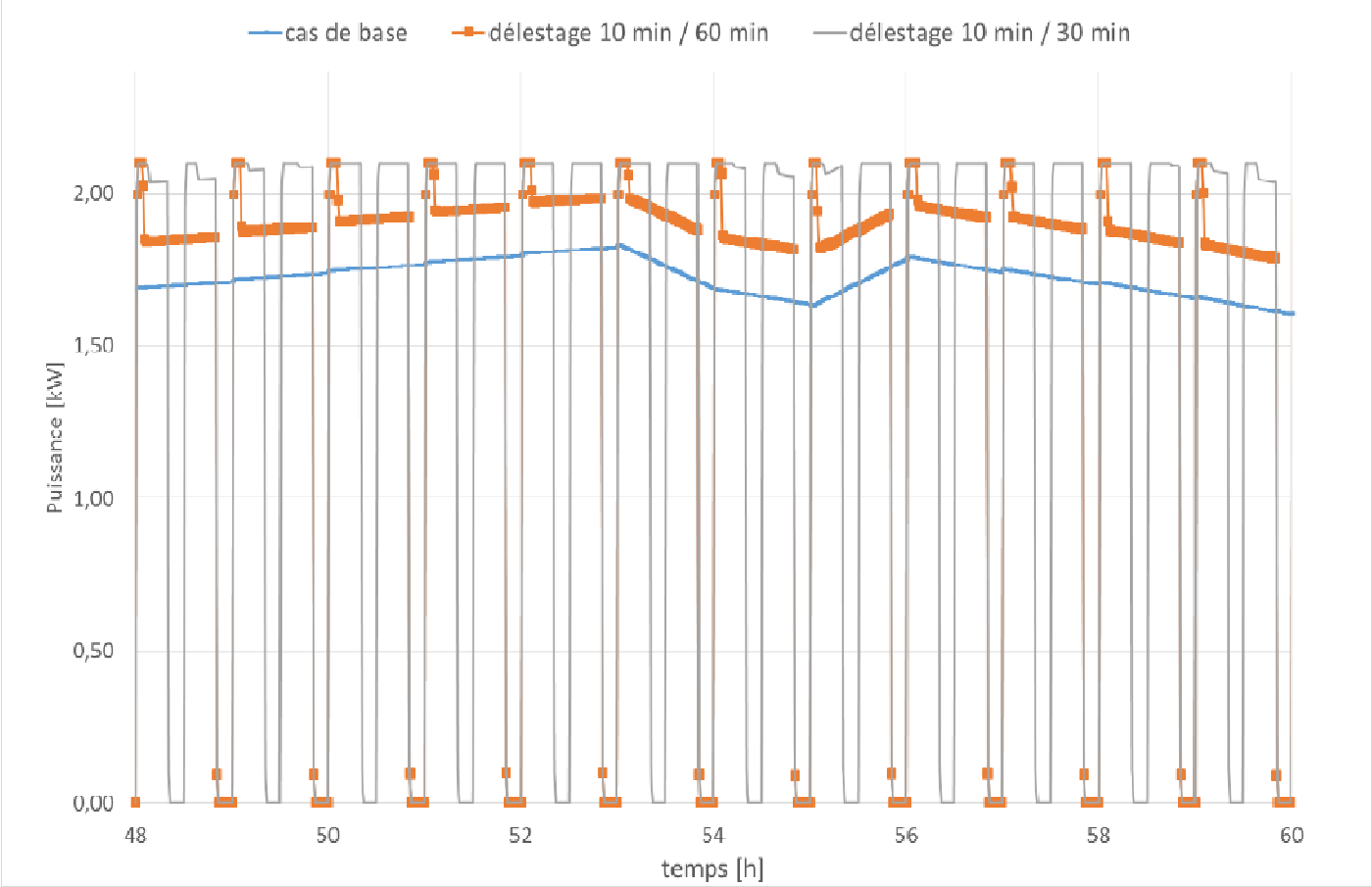
Etages
R + 1 - R + 2

Logement RT 2012

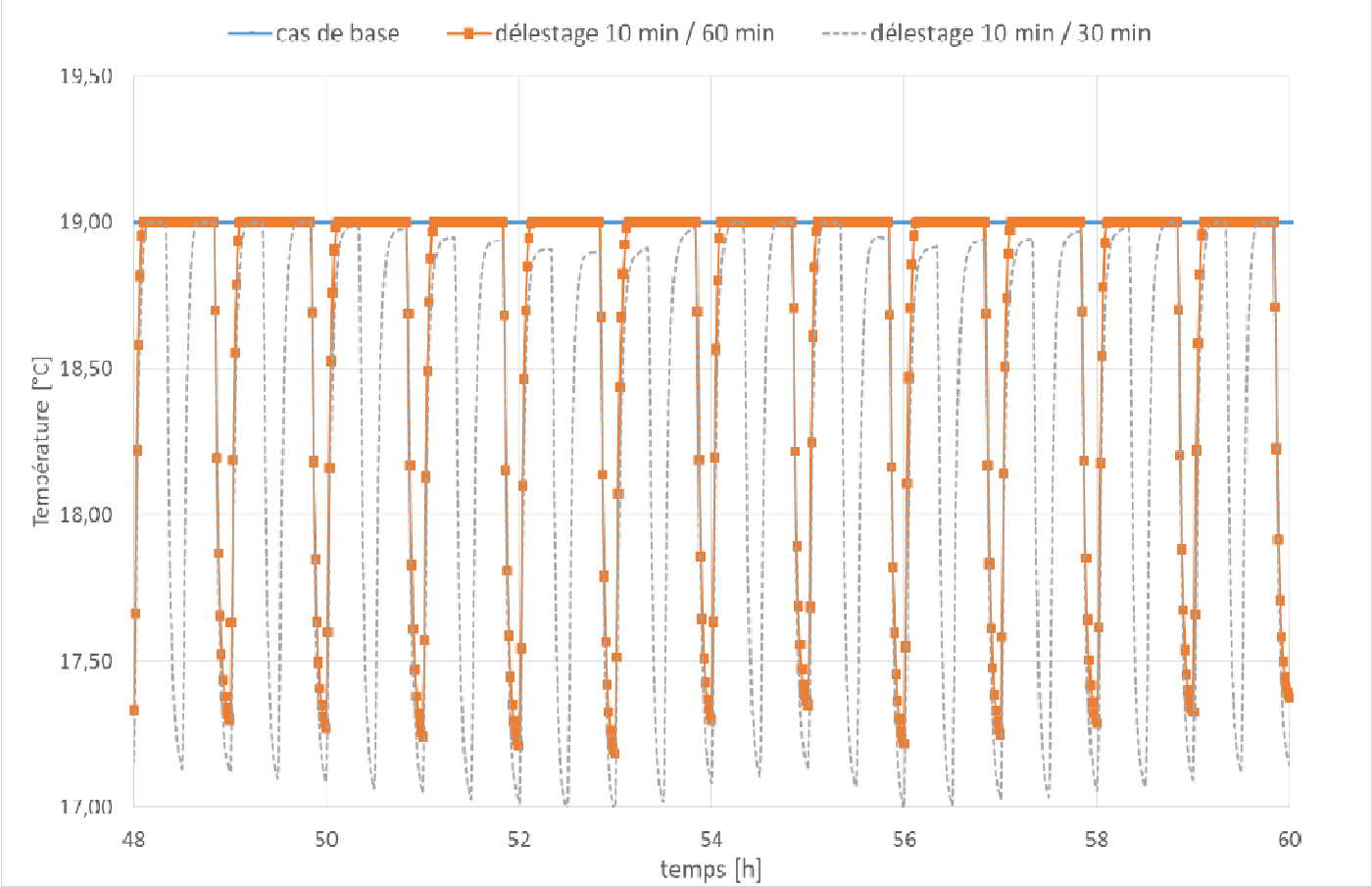


→ Diminution des puissances appelées par rapport à la maison

Logement RT 89

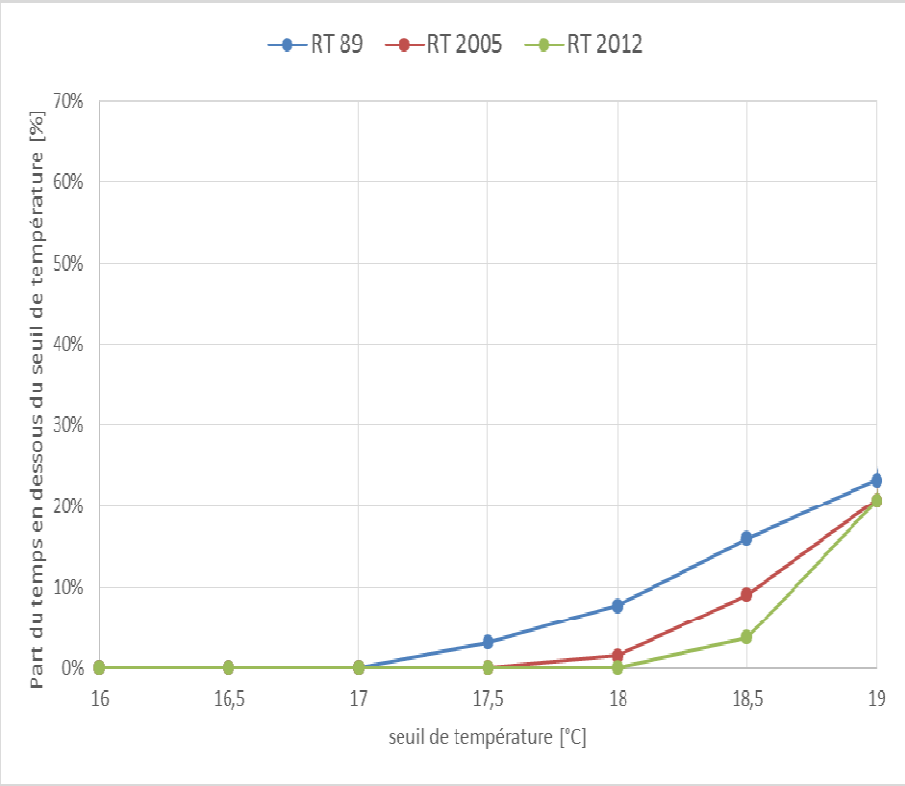


Températures logement RT 89

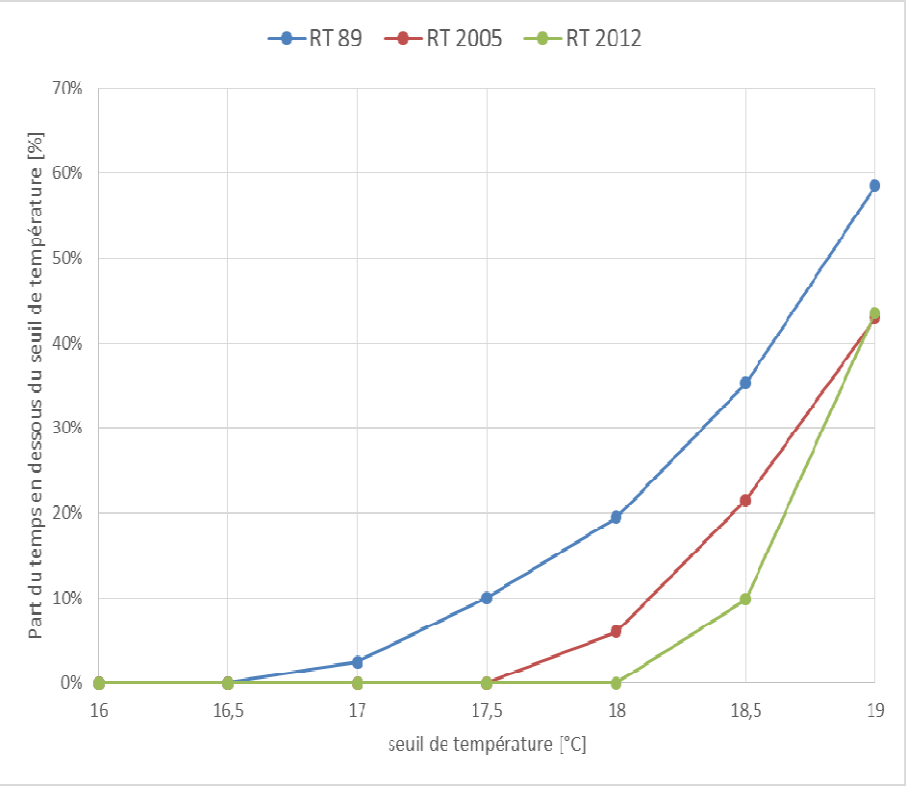


Diminution du confort en logements collectifs

délestage horaire



délestage 30 min



Moins de perte de confort qu'en maison individuelle

Gain énergétique du logement délesté

Gains pendant la vague de froid de février 2012

mode de délestage	cas de base	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	17,0	16,0	14,4
RT2005	9,3	8,8	8,2
RT2012	6,4	6,1	5,8

Consommations en kWh/m²

mode de délestage	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	6,2%	15,5%
RT2005	5,0%	11,5%
RT2012	4,3%	10,0%

Gains annuels:

mode de délestage	cas de base	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	50,2	47,0	43,1
RT2005	18,1	17,1	15,8
RT2012	7,9	7,4	6,9

Consommations en kWh/m²

mode de délestage	délestage 10 min / **60 min**	délestage 10 min / **30 min**
RT89	6,4%	14,1%
RT2005	5,6%	12,4%
RT2012	5,2%	11,6%

Gains énergétiques des différents logements collectifs

Gains pendant la vague de froid de février 2012

Typologie	Effacement	logement d'étude	logement du dessous	logement du dessus	logement de gauche	logement de droite	Gain total sur l'ensemble des logements
RT89	horaire	6,2%	-0,9%	**-1,9%**	-0,8%	-0,1%	0,5%
	30 min	15,5%	-2,0%	**-4,8%**	-1,9%	-0,3%	*1,2%*
RT2005	horaire	5,0%	-1,4%	**-1,9%**	-0,3%	-0,1%	0,2%
	30 min	11,5%	-3,2%	**-4,3%**	-0,6%	-0,2%	*0,4%*
RT2012	horaire	4,3%	-1,4%	**-1,7%**	-0,2%	-0,1%	0,1%
	30 min	10,0%	-3,2%	**-3,9%**	-0,5%	-0,2%	*0,3%*

Gains annuels:

Typologie	Effacement	logement d'étude	logement du dessous	logement du dessus	logement de gauche	logement de droite	Gain total sur l'ensemble des logements
RT89	horaire	6,4%	-1,0%	-1,7%	-0,7%	-0,2%	0,3%
	30 min	*14,1%*	*-2,2%*	*-3,7%*	*-1,5%*	*-0,5%*	*0,7%*
RT2005	horaire	5,6%	-1,1%	-1,8%	-0,2%	-0,1%	0,2%
	30 min	*12,4%*	*-2,4%*	*-4,0%*	*-0,5%*	*-0,2%*	*0,5%*
RT2012	horaire	5,2%	-1,1%	-1,6%	-0,2%	-0,1%	0,2%
	30 min	*11,6%*	*-2,5%*	*-3,5%*	*-0,4%*	*-0,2%*	*0,5%*

Conclusions

→Le délestage en résidentiel ne permet pas d'effacer toute l'énergie demandée

→ L'énergie reportée est inférieure à l'énergie effacée

→ En maison individuelle : gains de 1 à 2,5% pour le délestage de 10min horaire
gains de 2 à 6% pour le délestage de 10min / 30min

→ En logements collectifs: gains de 5 à 6,5% pour le délestage de 10min horaire
gains de 11 à 14% pour le délestage de 10min / 30min

→ Perte de confort moindre en collectif *[problème pour le logement RT 89 avec délestage 30min]*

→ Vol de chaleur du logement délesté sur les logements adjacents

Merci pour votre attention

CARDONNEL Ingénierie

le confort durable du bâtiment

david.blandin@cardonnel.fr

christian.cardonnel@cardonnel.fr