



Réduction de
la **puissance installée**
dans les systèmes PAC
Air-Eau avec Airzone



RÉDUCTION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE DANS LES SYSTEMES PAC AIR-EAU AVEC AIRZONE

L'irruption du système PAC air-eau dans les bâtiments

La **directive 2009/28/CE du Parlement européen et du Conseil** relative à la promotion de l'utilisation de l'énergie produite à partir de sources renouvelables reconnaît comme énergie renouvelable l'énergie captée par les pompes à chaleur, des machines thermiques capables de transférer de la chaleur d'une source froide à une source chaude. Dans le cas du système PAC air-eau, la chaleur est extraite d'un milieu naturel (l'air) via l'évaporateur et est transférée à l'intérieur du bâtiment via le condensateur. Étant réversible, le cycle permet de refroidir le fluide dans l'évaporateur en mode refroidissement.

En France, les dépenses d'acquisition de pompes à chaleur, outre les pompes air-air, dont la finalité essentielle est la production de chaleur ou d'eau chaude sanitaire, sont éligibles au crédit d'impôt transition énergétique (CITE) au taux de 30 %. Néanmoins, pour les pompes à chaleur dédiées à la production d'eau chaude sanitaire, les dépenses payées à compter de 2018 sont retenues dans la limite d'un plafond de dépenses, par type d'unité, fixé à 3000 € toutes taxes comprises [1].

Le système de contrôle multizone Airzone dans les systèmes avec PAC air-eau

Tout comme il existe un interrupteur dans un logement pour allumer la lumière dans chaque pièce, le concept de **régulation thermique par zone** permet de contrôler la température de chaque zone au moyen d'un thermostat dans chaque pièce. Dans des pays tels que l'Espagne et la France, la réglementation du pays commence à considérer la régulation thermique par zone comme obligatoire sous certains préceptes, dans le but d'atteindre un haut niveau de bien-être et d'économies d'énergie. Les normes UNE-EN 15232:2018 [2] et UNE-EN 15500:2018 [3] prennent en compte l'effet des systèmes de chauffage et refroidissement sur l'efficacité énergétique du bâtiment. En France, elles sont appliquées dans les méthodes de calcul des programmes de simulation et la certification eu.bac y joue un rôle important.

Le **système sans régulation par zone** repose sur le contrôle de la température d'une seule zone, ce qui permet de maintenir la température dans la plage de confort. Quant aux autres zones, leur température peut se situer en dehors de la plage de confort si leur profil de charge ne correspond pas à celui de la zone de contrôle (usage, orientation, charges thermiques, etc.), malgré la bonne conception du réseau de gaines et la puissance maximale imposée aux unités.

Contrairement à ceux-ci, les **systèmes multizones** reposent sur le contrôle indépendant de la température de chacune des zones. Pour ce faire, chaque pièce est équipée d'un thermostat, ce qui permet de connaître la demande thermique dans chacune des zones et de sélectionner une température de consigne indépendante en fonction des préférences de l'utilisateur. Ainsi, lorsqu'une zone atteint la température de consigne, elle envoie un signal de commande au registre motorisé de la zone pour fermer et interrompre la diffusion d'air conditionné.

Voici l'image d'un logement équipé d'une régulation thermique par zone avec **Acuazone**, le système de contrôle d'Airzone pour les installations à eau glacée, qui dans ce cas combine

RÉDUCTION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE DANS LES SYSTEMES PAC AIR-EAU AVEC AIRZONE

le contrôle d'un ventilo-convecteur multizone avec le plancher chauffant-rafraîchissant, dans lequel le système de production est une pompe à chaleur.

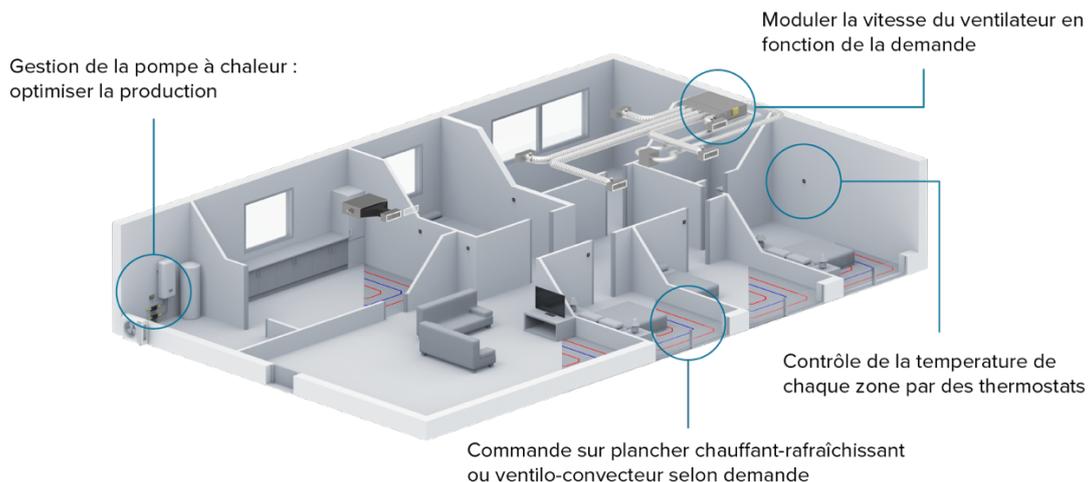


Figure 1. Logement résidentiel contrôlé avec Acuazone

Étude de simultanéité pour la réduction de la puissance de l'unité de production

Étude de cas : logement collectif

Le logement, simulé avec le logiciel Trnsys 17 [3] (voir figure 2), dispose de cinq pièces dotées de chauffage et refroidissement (salon, cuisine, bureau, chambre des parents et chambre des enfants), d'une surface de 121 m², le reste étant considéré comme une zone unique sans chauffage ni refroidissement. Les coefficients globaux de transfert de chaleur limites pour les murs et les fenêtres selon la réglementation française relative à chaque zone climatique ont été pris en compte [4].

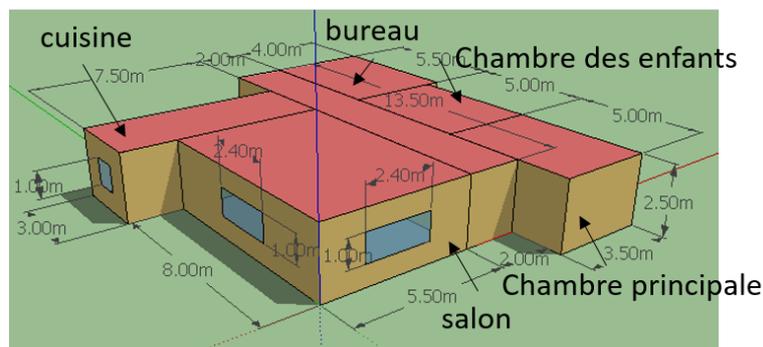


Figure 2. Représentation du logement en 3D avec dimensions

Étant donné que dans un système multizone la charge thermique des zones inoccupées n'est pas combattue, il est essentiel de déterminer le profil d'utilisation de chaque pièce (figure 3).

RÉDUCTION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE DANS LES SYSTEMES PAC AIR-EAU AVEC AIRZONE

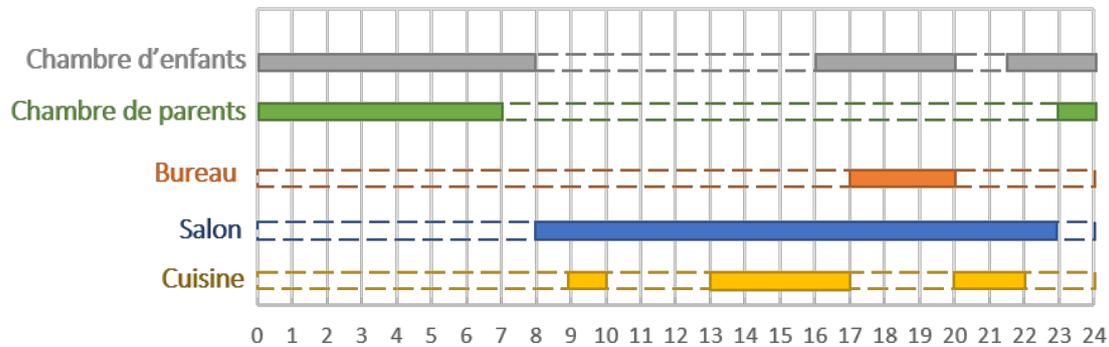


Figure 3. Profil d'occupation du logement

Conditions climatiques

Le logement est simulé dans des villes représentatives de certaines des zones climatiques existant en France (figure 4). Les fichiers climatiques de la base de données EnergyPlus [5] ont été utilisés.



Figure 4. Carte des zones climatiques en France

Calcul des charges : dimensionnement des unités

Le dimensionnement de l'unité s'effectue en tenant compte du fait que le degré de confort de l'utilisateur sera établi entre **22 et 24 °C**.

Dans un système sans régulation par zone, le réseau de distribution ne dispose d'aucun élément qui puisse traiter les besoins de chaque zone de manière indépendante. Aussi, pour garantir la charge de pointe dans toutes les zones, la puissance nominale de l'unité doit être égale ou supérieure à la somme des *charges de pointe sensibles des zones*, même si elles ne sont pas simultanées.

RÉDUCTION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE DANS LES SYSTEMES PAC AIR-EAU AVEC AIRZONE

Au contraire, dans le système multizone, le réseau de distribution d'air dispose de registres motorisés permettant de régler l'apport thermique du système en fonction de la demande de chaque zone, de manière indépendante. Ainsi, l'unité doit être dimensionnée en tenant compte de la *charge sensible simultanée maximale des zones*, c'est-à-dire que pour chaque intervalle de temps, on additionne les charges de l'ensemble des zones et l'unité est dimensionnée à partir de la charge maximale annuelle obtenue pour le refroidissement et le chauffage.

Étude de simultanéité pour la réduction de la puissance de l'unité de production

Le tableau 1 présente le résumé des résultats des charges de pointe et simultanées, le pourcentage de réduction de la charge et l'unité de production de PAC air-eau choisie par rapport aux charges thermiques pour le système sans régulation par zone et celui à régulation par zone.

Zone climatique	De pointe (W)		Simultanée (W)		% réduction		Unité de production de PAC air-eau [6]		Réduit
	Chauff.	Refroid.	Chauff.	Refroid.	Chauff.	Refroid.	Sans régulation par zone	Multizone	
H1a-Paris	7989	4005	7248	2523	9,3	37,0	ERGA08DV	ERGA06DV	OUI
H1b-Strasbourg	8845	4713	8561	3534	3,2	25,0	ERGA08DV	ERGA08DV	NON
H1c-Lyon	7731	5281	7284	4098	5,8	22,4	ERGA08DV	ERGA06DV	OUI
H2a-Brest	6861	2510	6034	1316	12,1	47,6	ERGA06DV	ERGA04DV	OUI
H2b-Nantes	7805	5803	7319	3947	6,2	32,0	ERGA08DV	ERGA06DV	OUI
H2b-Tours	8479	4788	8498	3369	0,2	29,6	ERGA08DV	ERGA08DV	NON
H2c-Bordeaux	7948	4879	7334	3553	7,7	27,2	ERGA08DV	ERGA06DV	OUI
H3-Nice	5503	4803	4783	3624	13,1	24,6	ERGA06DV	ERGA04DV	OUI
H3-Marseille	6786	5673	5976	4598	11,9	19,0	ERGA06DV	ERGA04DV	OUI

RÉDUCTION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE DANS LES SYSTEMES PAC AIR-EAU AVEC AIRZONE

[7] Daikin Altherma Bibloc Bluevotion

Le tableau 2 présente les données relatives à la pompe à chaleur pour la production d'air conditionné, de chauffage et d'eau chaude sanitaire (système compact).

	ERGA04DV	ERGA06DV	ERGA08DV
Capac_chauff (kW)	5,75	7,4	8,86
COP	3,70	3,68	3,47
Capac_refroid (kW)	4,62	5,57	6,34
EER	3,72	3,48	3,31

Résultats et conclusions

- Le **pourcentage de réduction de la charge** par simultanéité varie :
 - Refroidissement : 19-47 %.
 - Chauffage : dans les villes plus froides, elle est réduite de moins de 7,7 %, et dans les climats plus tempérés, elle est autour de 13 %.
- Les avantages de la réduction de la puissance en termes économiques et environnementaux se résument ainsi :
 - **Économie pouvant atteindre 565 €** sur le coût de : unité extérieure + accumulateur + hydrokit.

RÉDUCTION DE LA PUISSANCE INSTALLÉE DANS LES SYSTEMES PAC AIR-EAU AVEC AIRZONE

Références

- [1] <https://www.impots.gouv.fr/portail/particulier/le-credit-dimpot-transition-energetique>.
- [2] UNE-EN 15232:2018. Performance énergétique des bâtiments - Partie 1 : Impact de l'automatisation, de la régulation et de la gestion technique.
- [3] UNE-EN 15500:2018. Performance énergétique des bâtiments - Régulation pour les applications de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) - Partie 1 : Régulateur électronique de zone pour le chauffage.
- [4] TRNSYS 17 www.trnsys.com.
- [5] Réglementation Thermique 2012 (RT2012) (www.rt-batiment.fr).
- [6] EnergyPlus (2020) <https://energyplus.net/weather>.
- [7] Daikin Altherma Bibloc Bluevotion.



Parc Tertiaire Silic · Immeuble Panama
45 rue Villeneuve
94573 Rungis CEDEX (France)
+33 1 84 88 46 95 · airzonefrance.fr
projets@airzonefrance.fr



Cet article ne peut être cité ou inclus, entièrement ou partiellement, dans aucun document ou autre moyen de diffusion sans l'autorisation écrite et expresse de ses auteurs, M. Francisco Fernández Hernández et le Département de l'énergie de l'entité CORPORACIÓN EMPRESARIAL ALTRA, S.L., avec le NIF (numéro d'identification fiscale) B-92611102. Par conséquent, cet article ne doit pas être utilisé à d'autres fins ou distribué à des tiers.