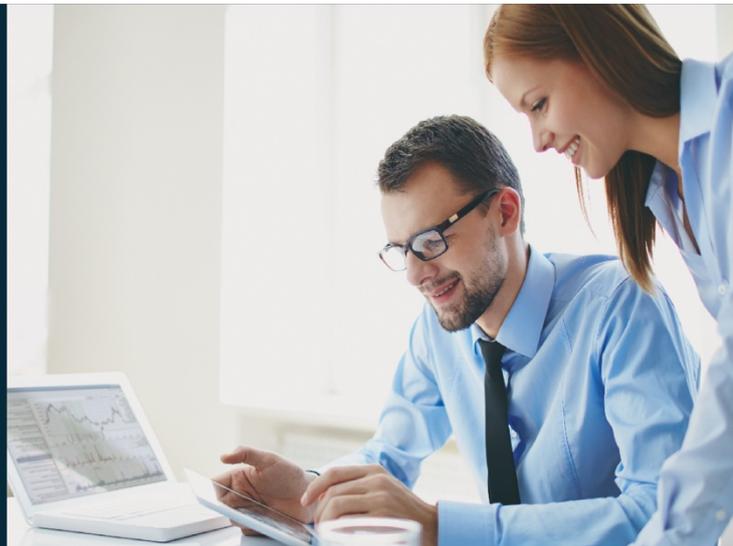




La certification BREEAM
avec Airzone

Étude de cas



BREEAM®

CERTIFICATION BREEAM AVEC AIRZONE. ÉTUDE DE CAS

1. Introduction

L'évolution des modes de vie dans les pays industrialisés, où les personnes passent la plupart de leur temps dans des espaces clos, entraîne des changements considérables aussi bien sur la consommation occasionnée au sein d'un bâtiment, que sur les exigences en termes de confort thermique, de confort d'éclairage et de qualité d'air intérieur, ainsi que sur la manière de gérer ces services. Selon la Directive 2012/27/UE [1], les bâtiments représentent 40 % de la consommation énergétique finale et environ 50 % de celle-ci est due aux systèmes de refroidissement et de chauffage.

Cette étude a pour but de démontrer que l'aménagement de **systèmes de contrôle intelligents** dans les installations de **chauffage et refroidissement** contribue de manière efficace à la **performance énergétique d'un bâtiment**. L'étude porte principalement sur les secteurs de l'habitat et des services utilisant des installations vecteur air de faible et moyenne puissance, qui ont le plus souvent recours à des systèmes air-air, équipés d'unités Inverter à détente directe et d'un réseau de gaines à débit constant. Par l'intermédiaire de sa filiale Airzone France, la société Corporación Empresarial Altra propose d'évaluer la pertinence d'un tel système en termes de confort des occupants, de demande thermique et de consommation énergétique annuelle, en le comparant à un système Inverter conventionnel sans régulation par zone.

2. Systèmes de contrôle multizone Airzone

Les secteurs de l'habitat et des services utilisant des installations vecteur air de faible et moyenne puissance ont le plus souvent recours à des systèmes air-air équipés d'unités Inverter à détente directe, et d'un réseau de gaines à débit constant. Ce type de système 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 vecteur air. La figure 1 représente un système multizone.



Figure 1. Système multizone.

En plus de la régulation thermique par zone, le système de contrôle Airzone utilise une **passerelle de communication**. Pour obtenir un niveau de confort optimal et une réduction de la consommation énergétique, il est nécessaire de disposer d'une bonne communication entre le système de zones et l'unité de chauffage et refroidissement. La passerelle de communication est l'élément qui permet d'établir **une communication bidirectionnelle entre la platine centrale Airzone et l'unité intérieure**. Airzone a passé des accords avec les principaux fabricants portant sur la cession des protocoles de communication utilisés sur leurs équipements, ce qui permet d'obtenir des informations sur les paramètres liés à leur fonctionnement et d'effectuer les opérations suivantes :

- Marche et arrêt de l'unité.
- Basculement du mode de fonctionnement.

Le **mode de fonctionnement** de l'unité (refroidissement, chauffage ou ventilation) sera **imposé par le thermostat principal** de l'installation. Les zones en situation d'inversion thermique, c'est-à-dire, les zones où la demande est

contraire au mode de fonctionnement de l'unité, resteront éteintes.

- Contrôle de la vitesse du ventilateur de l'unité intérieure.

Paramètre contrôlé par l'**algorithme Q-Adapt** ; le débit entraîné par le ventilateur de l'unité intérieure est réglé, grâce à la modification dynamique de sa vitesse.

- Limitation de la température de consigne de la zone.

Paramètre contrôlé par l'**algorithme Eco-Adapt**, lequel surveille la température de consigne dans les différentes zones, et limite la température maximale ou minimale pouvant être sélectionnée, en mode chauffage et en mode refroidissement.

Mode	Température	
	Chauffage	Refroidissement
A	22° C	24° C
A+	20,5° C	25° C
A++	19° C	26° C

- Contrôle de la température de consigne de l'unité.

Paramètre contrôlé par l'**algorithme Efi-Adapt** (fonction de l'*Eco-Adapt* des unités air-air), qui règle la température de consigne de l'unité de manière dynamique en fonction de la température de chaque zone, et de la température de reprise de l'équipement, en tenant compte de l'effet d'inertie thermique de chaque zone.

La figure 2 représente le système gainable multizone d'un bâtiment, avec sa platine centrale et sa passerelle de communication Airzone.

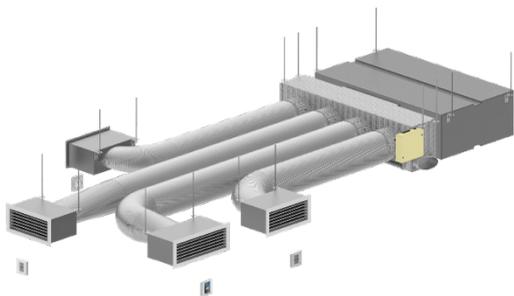


Figure 2. Système multizone.

3. Avantages des systèmes Airzone au regard de la certification BREEAM

L'intégration de la technologie Airzone à votre projet de construction permet d'obtenir un meilleur score dans les catégories suivantes de la certification BREEAM : Santé et confort, Énergie et Pollution.

- 1) Dans la catégorie Énergie, le critère « Efficacité énergétique et émissions de carbone » inclut jusqu'à 15 crédits permettant de récompenser les bâtiments conçus pour minimiser la consommation énergétique opérationnelle.
- 2) Dans la catégorie Santé et confort, le critère « Confort thermique » inclut jusqu'à 3 crédits. Ils se fondent, essentiellement, sur le calcul des paramètres de confort PPD et PMV et sur le respect de la classe B de confort telle que décrite dans la norme ISO 7730:2005 [2].
- 3) Dans la catégorie Pollution, le critère « Impact des réfrigérants » inclut jusqu'à 4 crédits.

Étude de cas

Cette étude a été réalisée en utilisant un des logiciels de simulation les plus avancés du marché : TRNSYS [3]. Cette plateforme de calcul s'est servie des modèles mathématiques de l'ensemble des systèmes de chauffage définis à la rubrique précédente. La figure 3 représente le logement simulé par logiciel dans les villes de Paris, Nantes et Marseille.

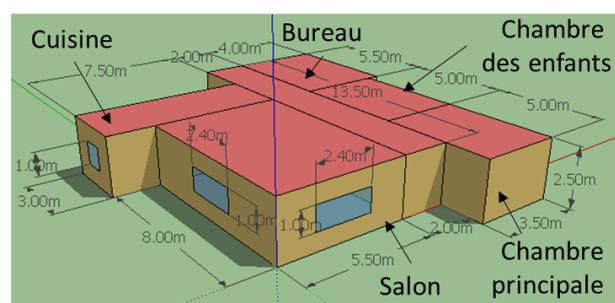


Figure 3. Plan du logement. Représentation en 3D, dimensions incluses.

Résultats. Énergie

Les stratégies de contrôle et la gestion de l'installation de chauffage utilisés par le système permettent de réaliser des économies d'énergie et, donc, une réduction des émissions de carbone. On évalue, à titre d'exemple, l'économie d'énergie

potentielle de l'algorithme Eco-Adapt dans les trois villes analysées.

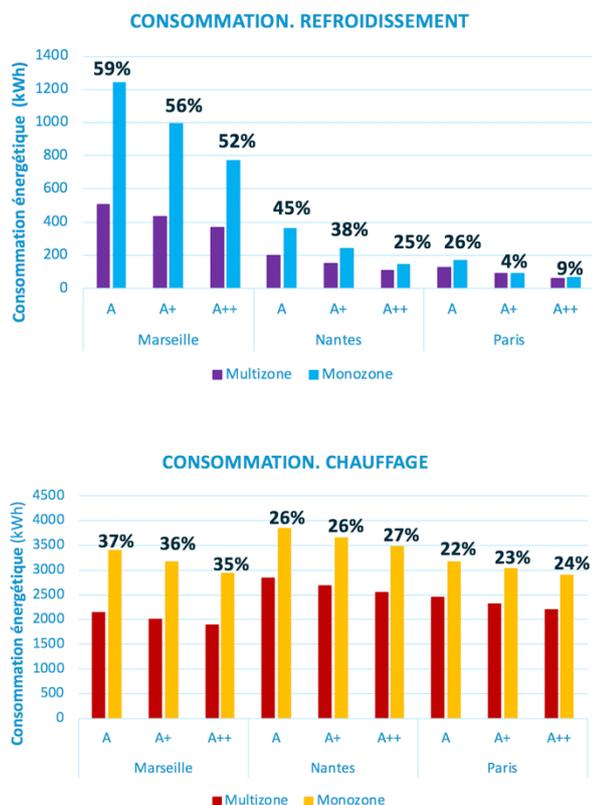


Figure 4. Comparatif de la consommation d'énergie.

L'application de l'algorithme Eco-Adapt permet de réduire la consommation d'énergie selon que la température de consigne est augmentée en mode refroidissement ou diminuée en mode chauffage. Les économies de chauffage, entre 22 et 37 %, sont similaires dans les trois villes, tandis que la demande de refroidissement est plus importante dans la ville de Marseille, les économies variant de 52 à 59 %.

Résultats. Santé et confort : Confort thermique

On effectue une comparaison des paramètres PPD et PMV d'un système multizone et d'un système sans régulation par zone dans des conditions standard de confort tenant compte de l'habillement, du métabolisme et de la vitesse relative de l'air. La figure 5 montre la comparaison des valeurs recueillies pour le paramètre PPD, en indiquant la classe de confort obtenue.

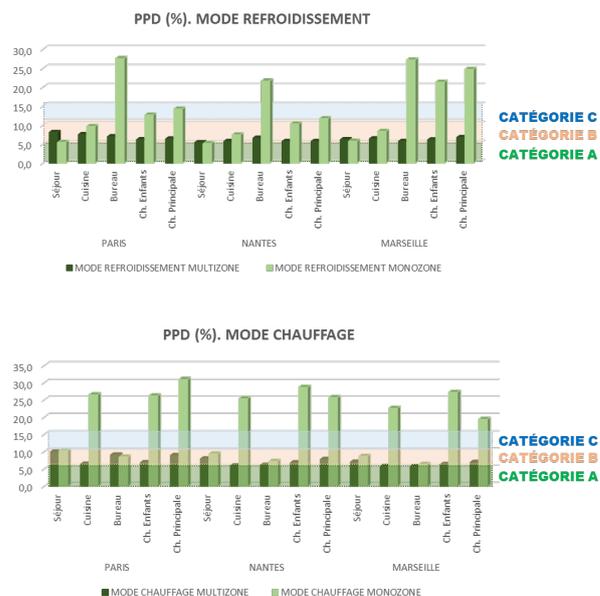


Figure 5. Comparatif de l'indice PPD.

Les résultats pour l'indice PMV sont indiqués dans le tableau 1 au moyen d'un code couleur permettant une comparaison plus rapide des résultats.

		PMV			
		MODE REFROIDISSEMENT		MODE CHAUFFAGE	
Ville	ZONE	MULTIZONE	MONOZONE	MULTIZONE	MONOZONE
PARIS	Séjour	-0.2	-0.1	0.4	0.5
	Cuisine	-0.2	-0.3	0.2	1.0
	Bureau	-0.3	-1.0	0.5	0.4
	Ch. Enfants	-0.1	-0.3	0.3	1.6
	Ch. Principale	-0.1	-0.5	0.4	1.1
	NANTES	Séjour	-0.1	-0.1	0.3
Cuisine	0.0	-0.1	0.1	1.0	
Bureau	-0.2	-0.9	0.1	0.2	
Ch. Enfants	0.0	-0.3	0.2	1.5	
Ch. Principale	0.0	-0.5	0.3	1.0	
MARSEILLE	Séjour	0.1	-0.2	0.3	0.4
	Cuisine	0.1	-0.3	0.1	0.9
	Bureau	0.1	-1.2	0.1	0.1
	Ch. Enfants	0.1	-0.8	0.1	1.2
	Ch. Principale	0.2	-0.9	0.2	0.8

Tableau 1. Comparatif de l'indice PMV.

Dans un système multizone, les exigences de confort minimal d'une classe B sont satisfaites avec un PPD inférieur à 10 % et un PMV inférieur à 0,5, dans chacune des zones d'habitation pour les trois villes analysées ; en revanche, le système sans régulation par zone permet d'obtenir de bons résultats dans la zone du salon, mais les autres zones sont exposées soit à un sous-refroidissement (en mode refroidissement) soit à un surchauffage (en mode chauffage).

Résultats. Pollution : Impact des réfrigérants

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.

Au contraire, dans un 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. Sur la base de ces informations, dans notre étude de cas, le tableau 2 présente les unités sélectionnées dans chaque ville en fonction de la demande simultanée ou de pointe.

Ville/Unité	Multizone	Sans régulation par zone
Paris	BQ60D	BQ60D
Nantes	BQ60D	BQSG71D
Marseille	BQSG71D	BQSG100D

Tableau 2. Dimensionnement des unités

À Paris, la charge en refroidissement est très faible et similaire que ce soit dans le système multizone ou sans régulation par zone, autrement dit, la réduction de puissance est si faible qu'il n'y a aucune raison d'utiliser un modèle inférieur. En revanche, à Nantes, la réduction de puissance est telle qu'un changement du modèle BQSG71D au modèle BQ60D s'impose, ce qui permet de réduire la puissance nominale de refroidissement de 6,8 à

5,7 kW et celle de chauffage, de 7,5 à 7 kW. D'autre part, à Marseille, le changement du modèle BQSG100D au modèle BQSG71D permet de réduire la puissance de refroidissement de 9,5 à 6,8 kW et celle de chauffage de 10,8 à 7,5 kW. L'utilisation d'un modèle moins puissant permet donc de réduire la quantité de réfrigérant utilisé — de 2,75 à 3,1 kg, dans le cas de Nantes ; de 2,9 à 2,75 kg, dans le cas de Marseille — en passant d'une charge de 3,8 à

3,3 kg, pour une longueur de tuyau maximale de 50 m et une différence de hauteur de 30 m [4].

4. Conclusions

Cette étude montre les avantages du système de chauffage multizone Airzone en termes de consommation d'énergie, de confort thermique et d'économies de réfrigérant par rapport à un système sans régulation par zone, dans un bâtiment résidentiel et dans différentes conditions climatiques. Par opposition aux systèmes sans régulation par zone, les systèmes Airzone présentent des avantages qui peuvent contribuer de manière positive à l'obtention de la certification BREEAM du bâtiment, grâce au gain de crédits que ceux-ci permettent d'obtenir dans des catégories clés : Énergie, Santé et confort et Pollution.

Références

- [1] Commission européenne. Directive 2012/27/UE du Parlement européen et du Conseil du 25 octobre 2012 relative à l'efficacité énergétique. Journal officiel des Communautés européennes (2012), L 315/1.
- [2] Norme ISO-7730:2005. Ergonomie des ambiances thermiques.
- [3] TRNSYS <http://sel.me.wisc.edu/trnsys/>. (Consulté le 02/01/18).
- [4] DAIKIN Technical Document, Split Sky Air Seasonal Classic BQD. DAIKIN Industries Ltd. 2018.



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

