

Brasseurs d'air

SOURCE D'ERREUR

Modélisation erronée des brasseurs d'air

INDICATEURS IMPACTES

Bbio	Chauffage
	Refroidissement
	Eclairage
Cep/Cepnr	Chauffage
	Refroidissement
	ECS
	Eclairage
	Auxiliaires de ventilation
	Auxiliaires de distribution
	Déplacement des occupants
Icénergie	Impact potentiellement important
	Impact faible
DH	Impact potentiellement important
	Impact faible
Icconstruction	Impact potentiellement important
	Impact faible

METHODOLOGIE DE RESOLUTION

Les brasseurs d'air sont des dispositifs passifs qui permettent de diminuer la température ressentie par augmentation de la vitesse d'air.



Exemple n°1 :

Figure 1 : brasseurs d'air plafond avec pâles



Exemple n°2 :

Figure 2 : brasseurs d'air plafond sans pâles

Attention, les brasseurs d'air sont pris en compte uniquement si la hauteur sous plafond est **inférieure à 3m** et s'ils sont **intégrés au bâti**. Suivant la norme CEI 60335-2-80, la hauteur minimale à respecter entre le sol et les pâles est de 2,30m. Les Ventilateurs colonnes sur pied ou à hélice non raccordés au réseau électrique ne peuvent pas être pris en compte dans la méthode de calcul Th-BCE car ce sont des objets mobiles. Il s'agit par conséquent de consommations mobilières.

Dès lors que ces 2 conditions sont respectées, les informations nécessaires à la saisie des brasseurs d'air sont :

- Le nombre de brasseurs ;
- Le type d'usage pour les brasseurs (s'il s'agit d'un local de jour (séjour) ou de nuit (chambres) pour le résidentiel) ;
- Le débit d'air maximal brassé par brasseur d'air en m³/h ;
- L'origine de la donnée pour le débit d'air brassé :
 - Déclarée : un coefficient correctif de 0,8 est appliqué
 - Justifiée : un coefficient correctif de 0,9 est appliqué
 - Certifiée
- La puissance électrique maximale par brasseur d'air ;
- L'origine de la donnée pour la puissance électrique :
 - Déclarée : un coefficient correctif de 1,2 est appliqué
 - Justifiée : un coefficient correctif de 1,1 est appliqué
 - Certifiée
- Le ratio de surface occupée par rapport à l'usage. Celui-ci est donné conventionnellement dans le tableau 258 des règles Th-BCE :

N° d'usage	Type d'usage associé	Us=Jour	Us=Nuit
1	Bâtiment à usage d'habitation - maison individuelle et accolée	0.6	0.4
2	Bâtiment à usage d'habitation - logement collectif	0.54	0.36
4	Enseignement primaire	0.85	0
5	Enseignement secondaire (partie jour)	0.75	0
16	Bureaux	0.7	0

- Le ratio de surface utile couverte. Celui-ci caractérise le rapport de la surface de locaux équipés de brasseurs d'air par rapport à la surface utile totale du groupe. Il ne peut être supérieur au ratio de surface occupée par rapport à l'usage défini précédemment. A noter que le moteur de calcul considère une surface maximale desservie de 15m² par brasseur. Par exemple, si un groupe de 100m² possède un local de 40m² dans lesquels sont présents 2 brasseurs d'air identiques, même si l'utilisateur saisit une valeur de 0,4 pour le ratio de surface utile couverte, le moteur de calcul considérera une valeur de 0,3.
- Le type de gestion de la vitesse des brasseurs d'air :
 - Manuelle (scénario conventionnel lié au déclenchement manuel réalisé par l'utilisateur),
 - Automatique avec thermostats (déclenchement du brasseur d'air via le thermostat avec un débit intermédiaire : le moteur de calcul prend une base de 60% de la valeur du débit maximal),

- o Toute automatique, l'utilisateur n'a pas la main sur le déclenchement et la vitesse maximale du brasseur d'air.

La modélisation de la gestion/régulation des brasseurs d'air est réalisée selon la température ressentie par les occupants, ou perçue par la sonde du système de régulation. Le débit brassé peut être égal à trois valeurs différentes (0, $Q_{\text{vair_br_p_int}}$ et $Q_{\text{vair_br_p_max}}$). Le profil choisit pour le choix du débit en fonction de $\delta_{\text{op,fin}}$ est un profil à hystérésis en deux paliers basé sur 4 paramètres : $\delta_{\text{op_dec_br}}$, $\Delta\delta_{\text{op_1_br}}$, $\Delta\delta_{\text{op_2_br}}$ et $\Delta\delta_{\text{op_3_br}}$, comme illustré dans la figure 178 des règles Th-BCE :

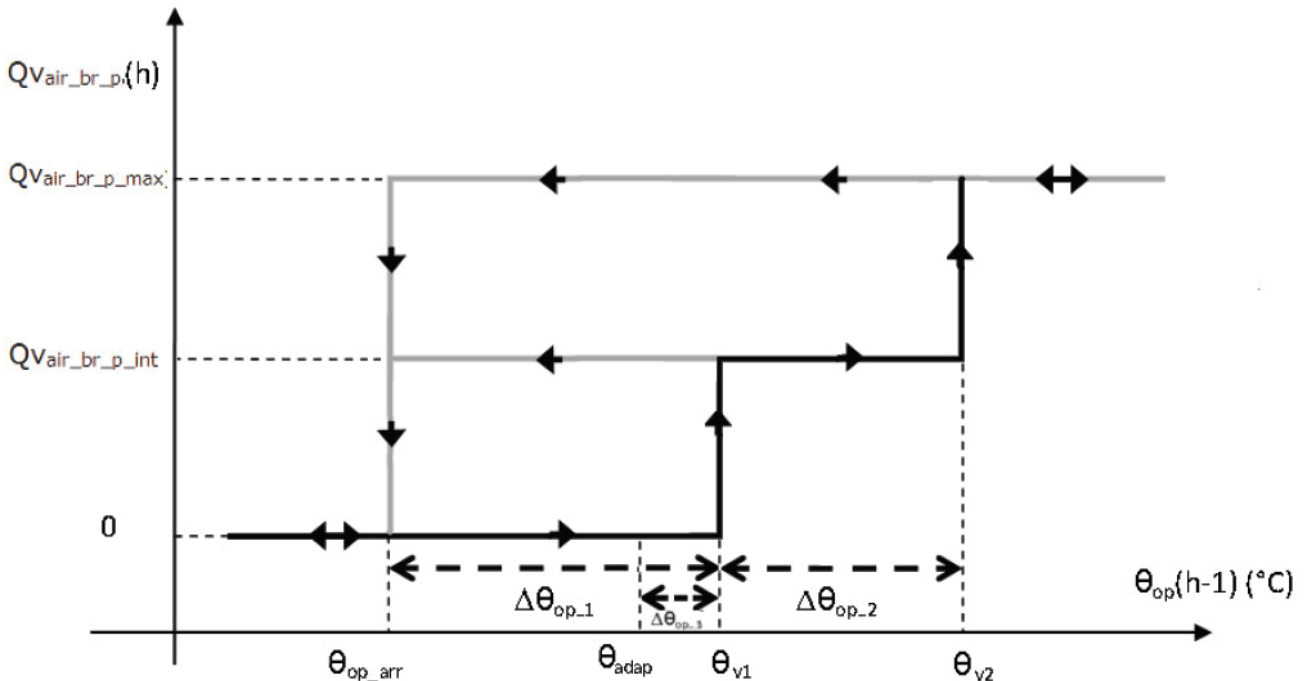


Figure 178 : Débit brassé en fonction de la température opérative intérieure au pas de temps précédent

Avec :

Q_{Vair} : débit d'air. max correspond à la valeur maximale ; int correspond à la valeur intermédiaire (60% du maximum)
 θ_{op} : température opérative. Elle se base sur la température intérieure d'une part, sur la température radiante (rayonnement des parois) d'autre part

$\theta_{\text{op_arr}}$: température opérative d'arrêt

θ_{adap} : température adaptative (pour tenir compte du confort adaptatif[i])

θ_{v1} : température opérative de déclenchement en vitesse intermédiaire

θ_{v2} : température opérative de déclenchement en vitesse maximale

$\Delta\theta_{\text{op1}}$: écart entre la température d'arrêt et la température de déclenchement du débit intermédiaire, sans tenir compte du confort adaptatif

$\Delta\theta_{\text{op2}}$: écart entre la température de déclenchement du débit intermédiaire et la température de déclenchement du débit maximal, sans tenir compte du confort adaptatif

$\Delta\theta_{\text{op3}}$: écart entre la température d'arrêt et la température de déclenchement du débit intermédiaire, tenant compte du confort adaptatif

En gestion manuelle, les valeurs sont conventionnelles et prennent les valeurs définies dans le tableau 259 des règles Th-BCE :

Paramètres	Valeurs conventionnelles en usage jour	Valeurs conventionnelles en usage nuit
$\Delta\theta_{\text{op_1_br_man}}$	2°C	2°C
$\Delta\theta_{\text{op_2_br_man}}$	4°C	4°C
$\Delta\theta_{\text{op_3_br_man}}$	1°C	

En gestion automatique avec thermostat, l'utilisateur saisit lui-même les valeurs de $\Delta\delta_{\text{op_1_br}}$, $\Delta\delta_{\text{op_2_br}}$ et $\Delta\delta_{\text{op_3_br}}$.

En gestion toute automatique, l'utilisateur saisit lui-même les valeurs de $\Delta\delta_{\text{op_1_br}}$, $\Delta\delta_{\text{op_2_br}}$ et $\Delta\delta_{\text{op_3_br}}$ ainsi que la température de déclenchement $\delta_{\text{op_dec_br}}$.

EXEMPLE | Brasseurs d'air dans un bâtiment scolaire

Soit un collège d'une surface utile de 4000 m², comptant 30 salles de classe d'une surface moyenne de 60m²

Chaque salle de classe est équipée de 2 brasseurs d'air de caractéristiques suivantes :

- Débit d'air brassé : 10 000 m³/h (valeur déclarée)
- Puissance électrique maximale : 50 W (valeur déclarée)
- Gestion de la vitesse : manuelle

La saisie qui devra être réalisée dans le moteur de calcul sera :

- Nombre de brasseurs : 60
- Débit d'air brassé par brasseur : 10 000 m³/h (valeur déclarée)
- Puissance électrique maximale par brasseur : 50 W (valeur déclarée)
- Gestion de la vitesse : manuelle
- Type d'usage : Jour
- Ratio de surface occupée : 0,75 (valeur conventionnelle pour l'enseignement secondaire partie jour)
- Ratio de surface utile couverte : $30 \times 60 / 4000 = 0,45$ (mais le moteur de calcul prend une surface maximale de 15 m² par brasseur donc prendra en compte une valeur de $15 \times 60 / 4000 = 0,225$)

EXEMPLE | Brasseurs d'air dans un bâtiment de logement collectif

Soit un bâtiment de logements collectif d'une surface utile de 889 m², ayant pour granulométrie :

	T1	T2	T3	T4
Nombre	2	5	2	6
Surface moyenne	24 m ²	42 m ²	60 m ²	80m ²

Chaque logement est équipé d'un brasseur d'air dans le séjour de caractéristiques suivantes :

- Débit d'air brassé : 11893 m³/h (valeur déclarée)
- Puissance électrique maximale : 43 W (valeur déclarée)
- Gestion de la vitesse : manuelle

La saisie qui devra être réalisée dans le moteur de calcul sera :

- Nombre de brasseurs : 15
- Débit d'air brassé par brasseur : 11893 m³/h (valeur déclarée)
- Puissance électrique maximale par brasseur : 43 W (valeur déclarée)
- Gestion de la vitesse : manuelle
- Type d'usage : Jour (à savoir que dans le cas du T1 il est nécessaire de saisir « jour/nuit »)
- Ratio de surface occupée : 0,54 (valeur conventionnelle pour le résidentiel collectif)
- Ratio de surface utile couverte est le suivant d'après le § 8.32.3.2.3 :

$$Ratbr_p = \min ((15 * Nbr_p) / (Agr) ; Ratbr_p)$$

Donc : $15 \times 15 / 889 = 0,25$ (la valeur maximale admissible par le moteur de calcul est 0,54) la valeur retenue sera 0,25

POUR ALLER PLUS LOIN

Se reporter au § 8.32 des règles Th-BCE

Rafrachissement adiabatique

SOURCE D'ERREUR

Modélisation erronée du rafraichissement adiabatique

INDICATEURS IMPACTES

Bbio	Chauffage
	Refroidissement
	Eclairage
Cep/Cepnr	Chauffage
	Refroidissement
	ECS
	Eclairage
	Auxiliaires de ventilation
	Auxiliaires de distribution
	Déplacement des occupants
Icénergie	Impact potentiellement important
	Impact faible
DH	Impact potentiellement important
	Impact faible
Icconstruction	Impact potentiellement important
	Impact faible

METHODOLOGIE DE RESOLUTION

Le principe physique s'adapte de multiples manières pour correspondre aux usages des locaux tertiaires : locaux à fortes occupations type bureaux ou école, grands volumes, salles polyvalentes. Il existe différents types de rafraichissement adiabatique classés selon 4 familles :

- Le rafraichissement adiabatique indirect ;
- Le rafraichissement adiabatique direct ;
- Le rafraichissement adiabatique couplé direct et indirect ;
- Le refroidissement adiabatique.

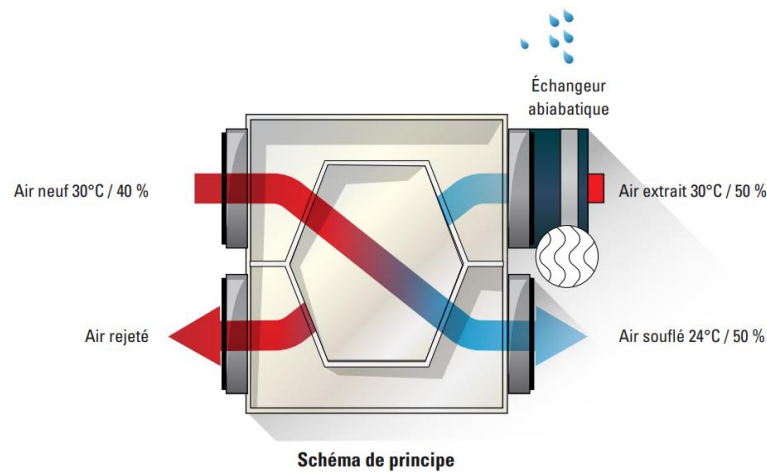
A noter : le moteur de calcul ne permet pas de prendre en compte le rafraichissement adiabatique couplé direct et indirect. Il faut alors considérer un rafraichissement adiabatique direct.

Focus sur le rafraichissement adiabatique indirect

Les technologies utilisant le rafraichissement adiabatique indirect sont les plus communément installées. Souvent proposées en amont d'un système de ventilation, elles permettent de profiter du phénomène physique adiabatique sans augmenter l'humidité relative au sein des locaux desservis.

Principe de fonctionnement

Le rafraîchissement adiabatique indirect se base sur le principe suivant : l'air soufflé dans l'ambiance est refroidi par échange avec de l'air qui aura été humidifié et refroidi au préalable. L'air soufflé dans l'ambiance n'est donc pas chargé en eau. Ce principe de base peut ensuite être varié.



Focus sur le rafraîchissement adiabatique direct

Avec une technologie de rafraîchissement adiabatique direct, c'est l'air soufflé qui va subir la transformation adiabatique.

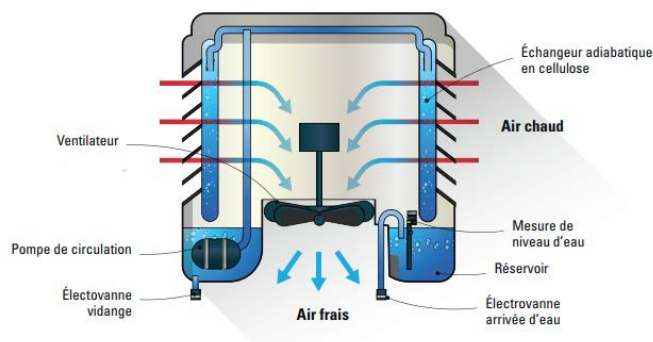
Principe de fonctionnement

Le rafraîchissement adiabatique direct va appliquer de façon immédiate le principe physique décrit ci-dessus : de l'air humidifié et rafraîchi est directement introduit dans l'ambiance. Etant donné qu'il n'y a pas d'échangeur, la performance en rafraîchissement de ce type de système est accrue : l'ambiance profite directement d'un air rafraîchi.

Ce type de système va s'installer en toiture et souffler directement de l'air refroidi dans l'ambiance. C'est un produit idéal pour assurer un confort dans des grands volumes, des espaces non ventilés ou de façon localisée dans des ateliers par exemple.

Ce type de technologie peut se présenter sous 3 formes :

- En **unité autonome**, produisant uniquement de l'air rafraîchi :

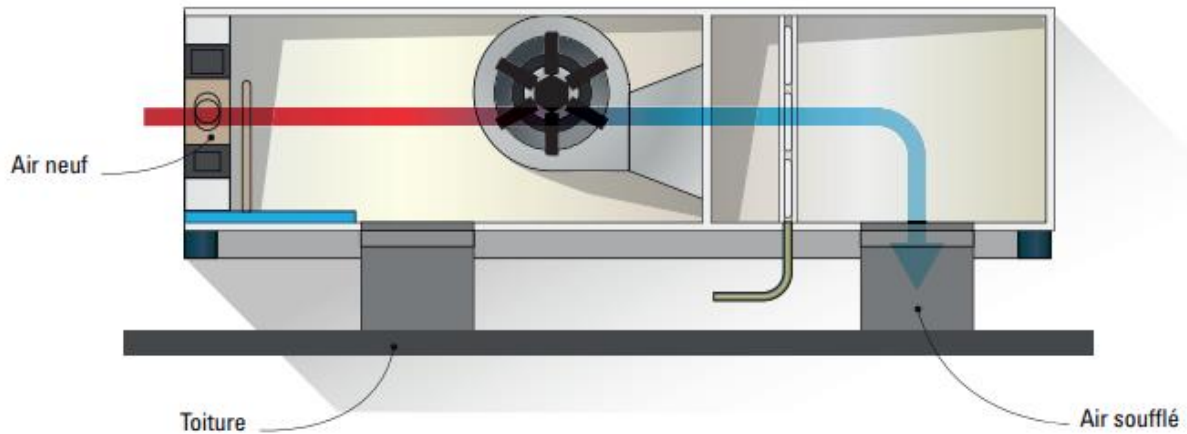


AICVF- ABIA F012

Rafraîchissement adiabatique direct en unité autonome

Source : industriel

- En **rooftop adiabatique**, proposant simultanément le chauffage, la ventilation et le rafraîchissement :



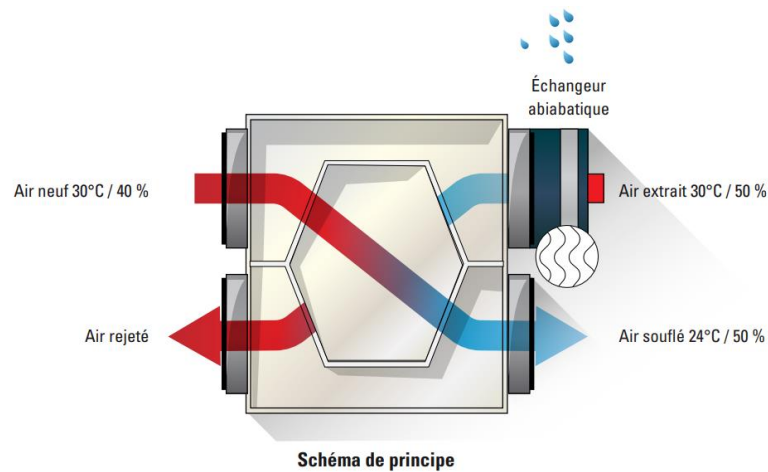
AICVF- ABIA F013

Rafraîchissement adiabatique direct en rooftop

Source : industriel

- **Intégré à une CTA**, positionné après l'échangeur de chaleur. Cette configuration met en œuvre l'adiabatique uniquement au soufflage. L'air neuf est donc d'abord refroidi par l'échangeur puis par le module adiabatique au soufflage. Cette solution permet d'avoir un poids d'eau moins important qu'avec le module sur l'air neuf.

EXEMPLE | Rafraîchissement adiabatique indirect

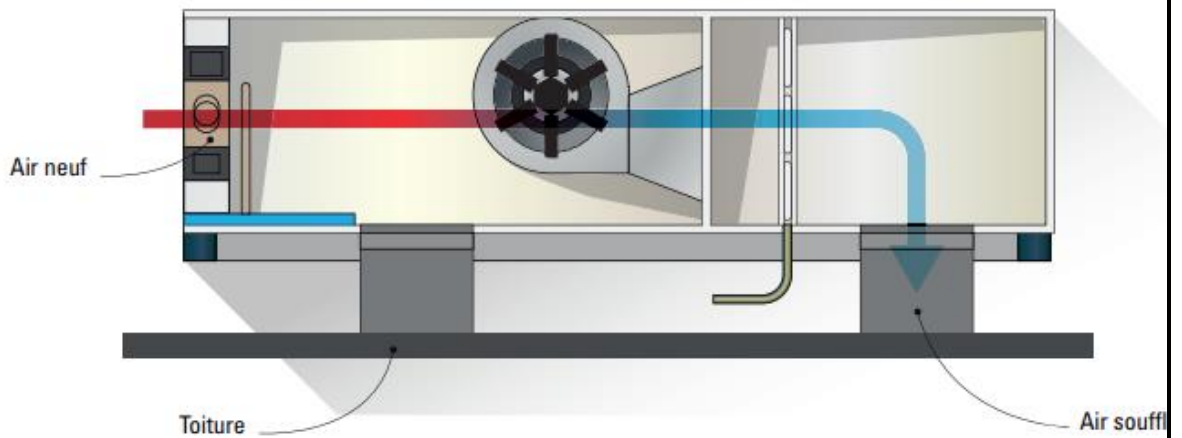


La saisie du rafraîchissement adiabatique se réalise au niveau de la centrale de traitement d'air.

Dans le logiciel réglementaire, il sera nécessaire de saisir :

- Le type de rafraîchissement adiabatique : humidification indirecte ;
- Température de déclenchement de l'humidificateur d'été : $\geq 22^\circ$ (Une valeur minimale de 22°C est fixée conventionnellement)

EXEMPLE | Rafraîchissement adiabatique direct



AICVF- ABIA F013

La saisie du rafraîchissement adiabatique se réalise au niveau de la centrale de traitement d'air.

Dans le logiciel réglementaire, il sera nécessaire de saisir :

- Le type de rafraîchissement adiabatique : humidification directe ;
- Température de déclenchement de l'humidificateur d'été : $\geq 22^\circ$ (Une valeur minimale de 22°C est fixée conventionnellement)

POUR ALLER PLUS LOIN

Se reporter au § 6.3.3 des règles Th-BCE ainsi que le guide Profeel rafraîchissement adiabatique