

# **GUIDE : COMMENT BIEN CHOISIR UN BRASSEUR D'AIR PLAFONNIER À PALES ?**



Le renforcement des exigences sur le confort d'été en RE2020 amène les ventilateurs de plafond à faire partie des solutions les plus classiques pour les logements ou les locaux tertiaires.

Or, il est fastidieux et délicat d'identifier sur internet les bons équipements qui donneront satisfaction aux utilisateurs. Qu'est-qui différencie des équipements qui peuvent être prescrits à **une clientèle professionnelle** de ceux qui sont **destinés à un achat par des particuliers** ?

Nous considérons que c'est **l'aptitude à la fonction** qui constitue la différence fondamentale. En effet, les

appareils fonctionnels ne se distinguent pas toujours des produits « décoratifs » au premier regard. Il faut rechercher caractéristiques et fonctionnalités de chacun.

Dans un objectif consistant à faire **gagner du temps aux concepteurs**, nous proposons donc de passer en revue les paramètres-clés pour effectuer le bon choix en matière de brasseur d'air plafonnier.

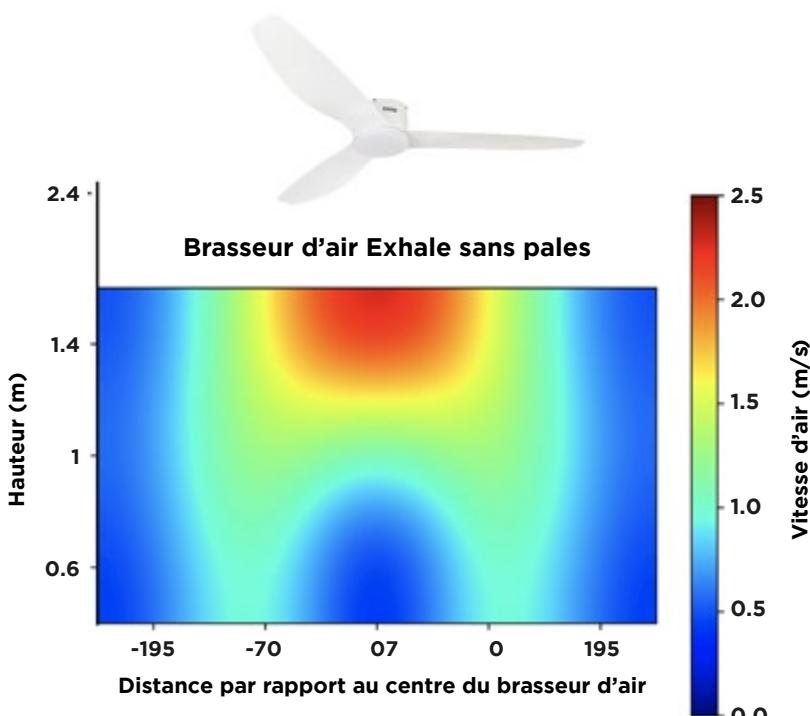
A toutes fins utiles, le lien vers **une clause-type de CCTP** de brasseur d'air à pales se trouve en fin de guide (page 12) ou notre espace professionnel [ici](#)

## Choix du brasseur d'air : tableau de synthèse

Le tableau ci-dessous propose la synthèse du choix de brasseur d'air que nous conseillons. Les explications sur le choix des paramètres clés et du niveau conseillé sont à lire dans la suite de cet article.

Caractéristiques	Niveau conseillé
<b>Diamètre</b>	1,32 m en général
<b>Vitesse d'air / Débit d'air</b>	$\geq 8500 \text{ m}^3/\text{h}$
<b>Hauteur du brasseur d'air</b>	$\leq 20 \text{ cm}$ si la hauteur sous plafond est $\leq 2,50\text{m}$
<b>Type de moteur</b>	Moteur à courant continu sans balais (BDLC)
<b>Niveau acoustique</b>	$\leq 45 \text{ dB(A)}$ en journée
<b>Consommation</b>	$\leq 70 \text{ W}$
<b>Eclairage</b>	$\geq 1000 \text{ lm}$ chambres, $\geq 1500 \text{ lm}$ salon, couleur selon usage - Led démontable
<b>Pales</b>	Profilées
<b>Carte électronique</b>	Avec mémoire ou sans mémoire (le brassage de l'air est activé uniquement par la télécommande RF du brasseur)
<b>Télécommande</b>	Le cas échéant, valider aptitude à faire fonctionner plusieurs brasseurs d'air pour une seule pièce
<b>SAV</b>	Valider qualité de service du fournisseur et durée de la garantie sur l'ensemble du ventilateur (moteur, LED, télécommande, électronique)

# QUEL DIAMÈTRE CHOISIR ?



Les ventilateurs plafonniers à pales vont d'abord être utilisés pour améliorer le confort d'été, et pour contribuer à rafraîchir les locaux.

Dans cet esprit, c'est la vitesse d'air atteinte dans la zone d'influence qui va compter.

Figure 1 : zone d'influence d'un ventilateur à pales

Comme le montre la figure 1, l'essentiel de la vitesse d'air se concentre dans la zone située à la verticale des lames. Il est donc clair que, pour des ventilateurs à pales, plus le diamètre est réduit, plus la zone d'influence est limitée.

Dans la pratique, la plupart des ventilateurs de plafond du marché qui permettent d'assurer une performance satisfaisante ont un diamètre de 132 cm (52 pouces). On en trouve aussi de plus grands, mais de façon plus marginale, en 137 cm (54 pouces) et 142 cm (56 pouces).

En compilant différents travaux universitaires français et internationaux<sup>iii</sup>, nous avons simulé les zones d'influence de brasseurs d'air selon leur diamètre<sup>iv</sup>.

Il apparaît nettement qu'il faut être très vigilant sur le diamètre, car des brasseurs d'air ayant des lames de petites dimensions vont couvrir une surface nettement plus faible, et par conséquent, amener moins de confort à leurs utilisateurs.

Les retours d'expérience montrent qu'avec des ventilateurs en diamètre 132, un équipement d'une unité pour 10 à 12 m<sup>2</sup> donne satisfaction aux utilisateurs.

Nous ne parlerons pas ici des ventilateurs HVLS grands volumes basse vitesse, appareils très performants, mais plutôt adaptés à des entrepôts.

**De manière générale, nous suggérons d'opter pour des diamètres de 132 cm.**

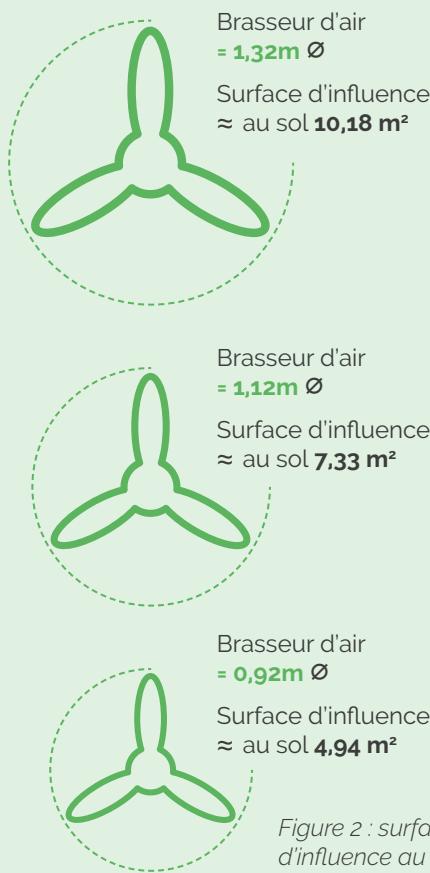


Figure 2 : surfaces d'influence au sol suivant le diamètre

# VITESSE D'AIR, DÉBIT D'AIR : QUEL INDICATEUR RETENIR ?

Dans l'absolu, le principal critère de choix devrait être la vitesse d'air atteinte dans la zone d'influence.

Malheureusement, même si des travaux de recherche centrés sur la vitesse d'air sont actuellement conduits par le Laboratoire Eiffel (rattaché au CSTB) et le laboratoire Piment (Université de La Réunion), la seule norme internationale existante<sup>[iii]</sup> pour qualifier la performance de ventilation des brasseurs d'air ne restitue que le débit d'air en m<sup>3</sup>/h.

C'est donc cette valeur qui va apparaître dans les fiches techniques des produits.

**En RE2020**, la valeur à saisir est en **m<sup>3</sup>/h**. Il faut donc dans un premier temps convertir certaines valeurs, communiquées en m<sup>3</sup>/s ou m<sup>3</sup>/mn<sup>[iv]</sup>.

Sur les brasseurs d'air à pales (les systèmes sans pales ont des critères d'analyse différents), un niveau minimum de débit d'air est requis.

Sur la base des expériences enregistrées en France d'Outre-mer<sup>[v]</sup>, et en attendant mieux, **une valeur supérieure à 8500 m<sup>3</sup>/h est recommandée pour les brasseurs d'air à pales**. La logique n'est pas la même pour un brasseur d'air sans pales (type Exhale) où la zone d'influence est très différente (diffusion de l'air à 360 degrés).

**Nous attirons l'attention des bureaux d'étude** que certains brasseurs d'air à pales du marché atteignent parfois des valeurs inférieures à 5000 m<sup>3</sup>/h.

De tels brasseurs d'air sont dès lors principalement des objets décoratifs, et peuvent difficilement prétendre remplir leur fonction principale.



>8500m<sup>3</sup>/h



<5000m<sup>3</sup>/h

# **COMMENT TENIR COMPTE DE LA HAUTEUR SOUS PLAFOND ?**

La norme NF EN 60335-2-80 fixe une hauteur minimale sous pales à 2,30m pour assurer la sécurité des utilisateurs.

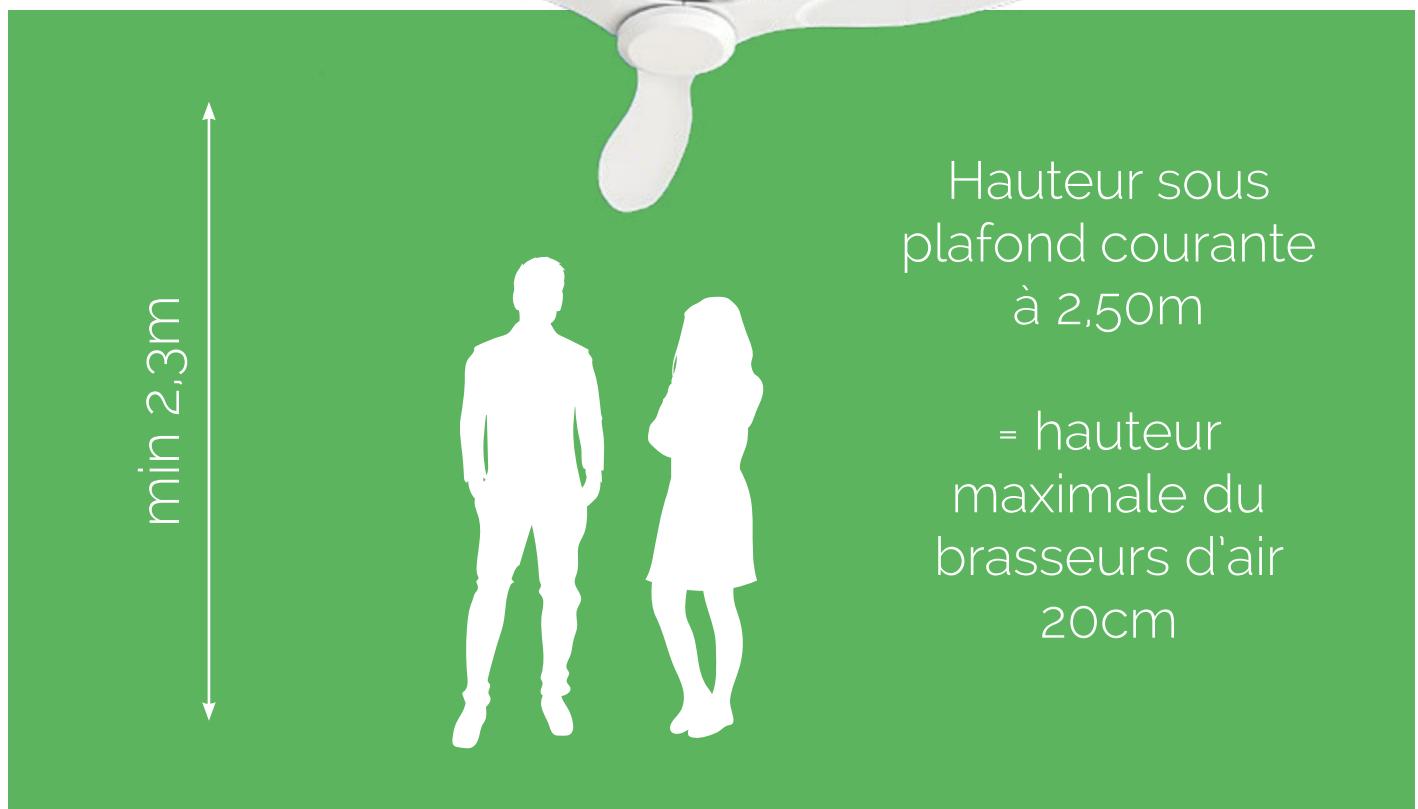
Avec une hauteur sous plafond courante à 2,50 m, l'éventail de choix se concentre vers des brasseurs d'air d'une hauteur maximale de 20 cm.

Ceux qui répondent le mieux à cette catégorisation sont les **brasseurs d'air monobloc**, également appelés ventilateurs de plafond à montage direct. Ils se fixent sur un socle rattaché au plafond.

Quand la hauteur sous plafond est plus importante, il devient alors possible de recourir à un ventilateur de plafond suspendu (équipé d'une tige).

**Pour les hauteurs sous plafond de moins de 2,50 m, nous recommandons fortement de préciser que la hauteur maximum du brasseur d'air doit être  $\leq 20$  cm.**

Figure 3 : hauteur sous pales minimale (norme NF EN 60335-2-80)

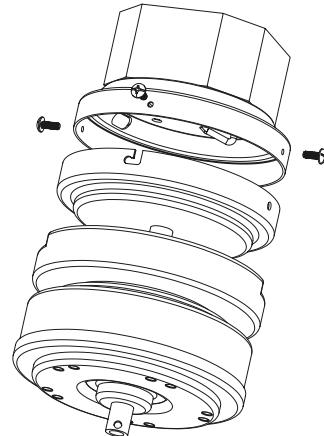


# FAUT-IL PRIVILÉGIER LES MOTEURS À COURANT CONTINU SANS BALAIS ?

Les brasseurs d'air les moins chers du marché (moins de 200 € TTC) sont pour la plupart des brasseurs d'air dont le moteur fonctionne en courant alternatif (AC).

Les appareils qui vont amener de la sérénité aux utilisateurs sont généralement équipés de moteurs à courant continu sans balais, ou BLDC<sup>[vii]</sup>.

Le tableau ci-dessus résume les avantages et inconvénients des différentes solutions.



Type de moteur	Modèles AC	Modèles BLDC
<b>Fiabilité</b>	Moins fiables et durables, ils supportent mal les coupures et micro-coupures (ils sont équipés de condensateurs)	Fiables et durables (pas de condensateurs)
<b>Economie d'énergie, efficacité énergétique</b>	Consomment davantage d'énergie	Consomment peu d'énergie
<b>Ajustement de la vitesse d'air</b>	Les appareils sont limités à 3 vitesses en général	Moteurs avec 6 vitesses
<b>Réversibilité pour mode hiver (facilite la déstratification)</b>	Non	oui
<b>Acoustique</b>	Plus bruyants	Silencieux
<b>Prix</b>	Plus économiques à l'achat	Plus économiques à l'usage

**Nota :** il existe une dernière catégorie, les moteurs PMDC<sup>[viii]</sup> (courant continu à aimant permanent), plus économies en énergie que les moteurs à courant alternatif, mais qui sont désormais assez rares sur le marché.

**Nous conseillons donc de prescrire exclusivement des brasseurs d'air équipés de moteurs à courant continu sans balais (BLDC).**

# ACOUSTIQUE : QUELS SEUILS DE NIVEAU SONORE FAUT-IL RESPECTER ?

Globalement, il est considéré qu'en vitesse maximale, il faut rester inférieur à **45 dB(A)**. C'est le seuil qui est fixé depuis plusieurs années dans les DOM [viii].

A la **plus faible vitesse** (mode nuit, par exemple), il faut se **limiter à 35 dB(A)**.

L'acoustique étant un sujet important dans le cadre du label NF Habitat HQE, nous avons publié un article qui précise les conditions d'application de ce label [ici](#)

A la suite d'une demande écrite, nous avons obtenu la réponse suivante du certificateur Cerqual :

« Concernant les brasseurs d'air, dans le cadre des référentiels NF Habitat et NF Habitat HQE » :

- il n'est pas fixé de valeur maximale dans le logement – 35 dB(A) ou autre – dans le logement équipé de ce système de rafraîchissement.
- la puissance acoustique doit rester inférieure ou égale à 30 dB(A), dans le cadre d'une mesure faite dans le logement voisin. »



## CONSOMMATION : UN CRITÈRE DE PERFORMANCE ?



Dans la mesure où un brasseur d'air permet dans de nombreux cas de se dispenser de climatisation, il est rare que la consommation d'énergie soit un problème.

Pour autant, comme nous l'avons souligné plus haut à propos des moteurs à courant continu sans balais, certains ventilateurs de plafond sont plus économies en énergie que d'autres.

Les règles définies en France d'Outre-Mer, là où les retours d'expérience sont les plus nombreux, demandent à ce que la **puissance maximale** de moteur soit **inférieure à 70 Watts**.

Un critère complémentaire pourrait permettre d'affiner le regard sur la performance énergétique d'un appareil: **l'efficacité énergétique**, exprimée par le ratio  $\text{débit_d'air}_{\text{max}} / \text{puissance}_{\text{max}}$ . Sa valeur doit être supérieure à  $120 \text{ m}^3/\text{Wh}$ , et peut atteindre des niveaux particulièrement élevés sur des appareils très performants ( $>250 \text{ m}^3/\text{Wh}$  pour certains brasseurs d'air). Pour autant, dans la mesure où la notion de débit d'air (et la norme de mesure associée) est contestée, cette notion doit davantage être considérée comme un indicateur que comme un critère de sélection à part entière.

# ECLAIRAGE : UN POINT DE VIGILANCE ?



Sur les brasseurs d'air, s'il est prévu de l'éclairage, il faut être extrêmement attentif à plusieurs points.

Le plus sensible est la possibilité de changement de l'ampoule. En effet, avec le développement des diodes électroluminescentes [ix], certains ventilateurs de plafond sont livrés avec des systèmes d'éclairage encastrés, non-démontables !

**Ecrivons-le clairement :** si la lampe tombe en panne, ce qui peut commencer à se produire après trois années d'utilisation, il devient impossible de la réparer. Il faut alors changer le brasseur d'air plafonnier dans sa totalité !

**Ensuite, la puissance de l'éclairage est importante:** désormais, ce sont les lumen qui remplacent nos anciennes références en W. Il faut viser un minimum de 1000 lm pour une chambre et 1500 lm pour un salon.

**Concernant la gamme de couleurs, elles peuvent prendre les valeurs suivantes en kelvins (voir les données à droite)**



**Un bon CCTP doit donc, concernant l'éclairage, insister sur ces quelques points : ampoule démontable, valeur minimale de lumen adaptée à la pièce, et couleur chaude (3K) de préférence.**

# EN QUOI LES PALES INFLUENT-ELLES SUR LA PERFORMANCE DE L'APPAREIL ?

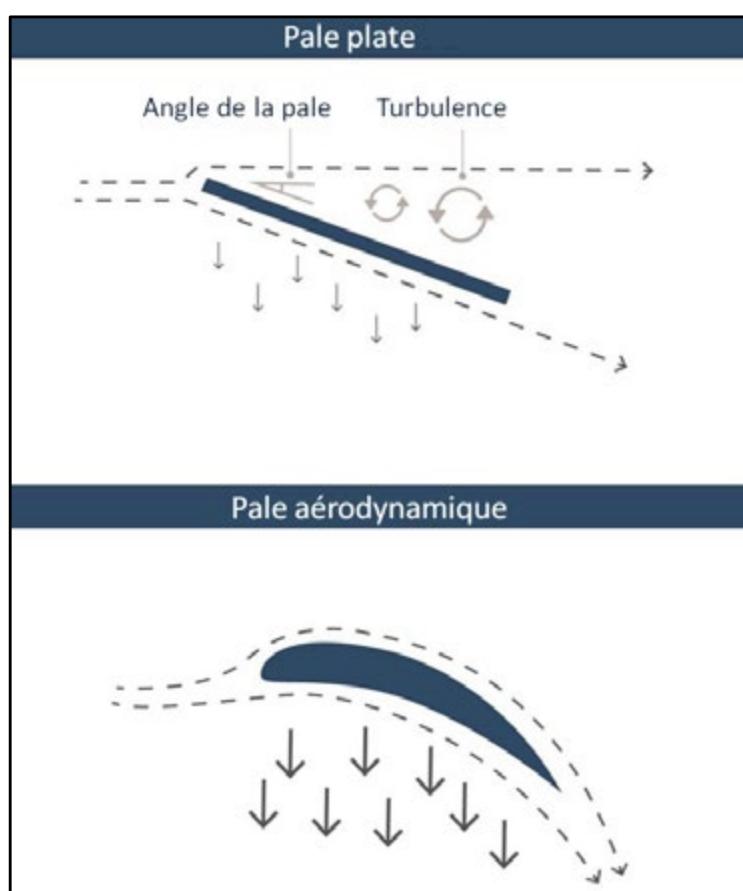
La plupart des brasseurs d'air appartiennent à trois grandes familles de matériaux : plastique (ABS), bois et métal.

Ce choix nous semble surtout esthétique : l'important est d'abord de veiller à la performance de brassage.

**Il faut noter toutefois que, concernant les pales en bois naturel, le poids des lames puisse varier légèrement en raison de différences de densité du matériau. De ce fait, des brasseurs d'air monobloc avec pales en bois peuvent avoir, dans certains cas, un défaut d'équilibrage.**

Ensuite, concernant le nombre de pales, les brasseurs d'air comportent généralement 3 lames. Pour autant, le nombre de pales varie de 2 à 5.

Avec moins de pales, on diminue l'effet de « masquage », les turbulences générées par une pale sur les autres.



Un système monopale pourrait dès lors apparaître idéal, mais l'équilibrage en rotation pose des problèmes mécaniques.

Le nombre de pales va largement interagir avec les critères suivants :

- Puissance du moteur
- Consommation d'énergie
- Angle d'attaque des pales
- Courbure des profils
- Largeur des pales
- Vitesse de rotation

Plus le moteur est puissant, plus un grand nombre de pales permettra de tirer parti de cette puissance. A grande vitesse, cela se traduira par une plus grande consommation d'énergie, mais il pourra être plus performant à basse vitesse.

Dans la pratique, pour un brasseur d'air, le nombre de pales n'apparaît donc pas comme un critère de choix déterminant. Il vaut mieux se focaliser sur les résultats tangibles des arbitrages faits par les constructeurs : la performance (débit d'air) et la consommation, tout en restant vigilant sur l'acoustique.

En revanche, le profil des pales a des répercussions significatives : en situation de rotation rapide, les pales plates et horizontales sont moins performantes que les pales profilées et inclinées.

Le visuel ci-contre le montre particulièrement bien.

Figure 4 : impact du profil des lames sur la performance, source CBE Berkeley

**Nous conseillons des appareils triplates à pales profilées, qui vont amener davantage de vitesse d'air et de confort aux utilisateurs.**

# CARTE ÉLECTRONIQUE (PCB) AVEC MÉMOIRE OU SANS MÉMOIRE

**Quel que soit la configuration du local, l'interrupteur mural d'éclairage (asservi aux brasseurs d'air) coupe systématiquement le brassage d'air et l'éclairage intégré au brasseur d'air.**

Il existe deux versions de carte électronique selon les modèles permettant deux types de redémarrage lors de la réactivation de l'interrupteur mural d'éclairage :

- une version **avec mémoire** du statut initial de la vitesse de brassage du brasseur d'air. Configuration idéale pour les établissements d'enseignement ou les projets tertiaires accueillant plusieurs brasseurs d'air.

- une version **sans mémoire**. Elle impose d'actionner les touches de vitesse du brasseur d'air lors de la réactivation de l'interrupteur mural d'éclairage. Très important dans le cadre de logements collectifs.

Dans les deux cas, l'éclairage du brasseur d'air s'allume par défaut sans avoir à agir sur la télécommande.

## TÉLÉCOMMANDE : FIXE OU MOBILE ?

**Dans des schémas où plusieurs ventilateurs sont placés dans une seule pièce, il faut être vigilant sur la question de l'appairage.**

En effet, pour une salle de classe par exemple, chaque ventilateur doit être associé à une télécommande principale, généralement murale, et l'ensemble des ventilateurs doit tourner à la même vitesse. Toujours pour des salles de classe, il faut aussi veiller à ce que les circuits électriques soient conçus de sorte que chaque ensemble de brasseurs d'air soit bien isolé. Cette réflexion doit également être prise en considération dans certains bureaux (salles de réunion...). Pour des locaux partagés (écoles, bureaux), les télécommandes fixes sont les plus appropriées. En résidentiel, les deux solutions (télécommandes fixes ou mobiles) sont valables. Le pilotage des brasseurs d'air à partir d'une application pour téléphone intelligent est de plus en plus fréquent. Pour autant, le côté ergonomique de la chose n'est pas encore convaincant : on entre dans la pièce, on prend son portable, on tape le code, on ouvre l'appli, on ajuste les paramètres du brasseur d'air...

**Un simple appui sur une télécommande se situant dans la pièce est pour l'instant généralement considéré comme satisfaisant.**



## S.A.V. : ANECDOTIQUE ?

Si tous les autres critères sont satisfaits, les brasseurs d'air sont des produits plutôt robustes, qui nécessitent peu d'entretien, et qui ont peu de problèmes de SAV postérieurs à leur installation. Néanmoins, une ampoule LED doit parfois être changée, un appareil peut être endommagé à la suite d'un choc, d'un acte de vandalisme, etc.

**C'est pourquoi il est important de s'assurer du sérieux de l'entreprise et de sa capacité à assurer une réelle qualité de service avant & après-vente.**



# GAGNEZ DU TEMPS, AVEC LA CLAUSE-TYPE DE CCTP DE BRASSEUR D'AIR

Cette clause-type prend en considération les différents éléments traités dans cet article.

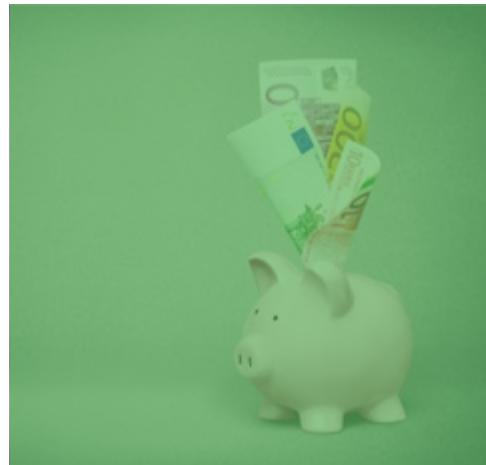
Pour la télécharger, rendez-vous dans [l'espace pro](#), puis connectez-vous. Vous accédez à la clause-type de Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.), [en cliquant ici](#).

## CONCLUSION : LE « BON MARCHÉ » COÛTE CHER

L'expansion notable des ventilateurs de plafond en France métropolitaine peut laisser penser que tous les produits se valent, et que le seul critère qui compte est le prix.

Bien entendu, il faut être très vigilant, car les offres de prix agressives parfois présentes sur internet sont souvent décevantes : vitesse d'air insuffisante, risques de sécurité, défaillances moteur, bruit excessif, consommation trop élevée, éclairage déficient, SAV inexistant, stock limité...

Il y a fort à parier que dans les années à venir, le marché va se structurer, et que les offres qualitatives seront identifiées par une marque de reconnaissance. En attendant cela, les éléments présents dans cette publication et dans la clause-type de CCTP pour brasseur d'air contribueront à faciliter le respect des exigences visées par les prescripteurs.



<sup>ii</sup> Notamment ceux de l'Université de Berkeley en Californie et de l'ESIROI/Imageen à l'Île de La Réunion. Le Centre pour l'Environnement Bâti de l'Université de Berkeley préconise un diamètre des pales proportionnel à la racine carrée de la surface de la zone à ventiler.

<sup>iii</sup> Nous attirons bien entendu l'attention de nos lecteurs sur le fait que chaque ventilateur de plafond est spécifique, avec un profilage des lames qui lui est propre, et que ces informations sont purement indicatives.

<sup>iv</sup> NF EN IEC 60879 – Ventilateurs de confort et régulateurs de vitesse pour applications domestiques et analogues – méthodes de mesure de l'aptitude à la fonction.

<sup>v</sup> On trouve parfois aussi des valeurs en CFM (Cubic Feet per Minute), ou pieds-cube par minute. Des convertisseurs très pratiques sont disponibles sur internet.

<sup>vi</sup> Les primes attribuées aux Brasseurs d'Air en outre-mer jusqu'en 2021 inclus étaient basées sur un débit minimal de 8500 m<sup>3</sup>/h. Depuis 2022, un nouveau critère remplace le débit. Il s'agit désormais d'obtenir une surface de confort de 2,27 m<sup>2</sup> minimum, dans laquelle une vitesse d'air de 0,5m/s est assurée. Le principe est pertinent, mais ne se traduit pas dans le moteur de calcul RE2020.

<sup>vii</sup> Pour « BrushLess Direct Current »

<sup>viii</sup> Pour « Permanent Magnet Direct Current »

<sup>ix</sup> Les primes attribuées aux Brasseurs d'Air en outre-mer jusqu'en 2021 inclus étaient basées sur un niveau de bruit inférieur à 45 dB(A) en vitesse maximale. Depuis 2022, cette approche a légèrement évolué. Il s'agit désormais de limiter la puissance acoustique à 45 dB(A) à la vitesse assurant la surface de confort de 2,27m<sup>2</sup>. Cela signifie que si ces deux conditions sont respectées en vitesse 5 par exemple, mais qu'en vitesse 6, le bruit dépasse les 45 dB(A), l'appareil sera tout de même agréé.

<sup>x</sup> DEL en français, LED en anglais (light emitting diode)