

BRASSE

BRASSEUR D'AIR :
UNE SOLUTION
DE SOBRIÉTÉ
ET D'EFFICACITÉ

FREDERIC BOEUF

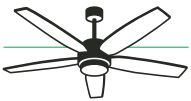
17/06/2025

COMMENT SATISFAIRE LE CONFORT DES USAGERS AVEC DES BRASSEURS D'AIR ?



Soutenu par





SURYA INGÉNIERIE

Une société d'ingénierie environnementale pour accompagner la conversion écologique de la société.

Nous portons une vision systémique et régénérative sur les projets de bâtiments, d'infrastructures, d'aménagement et d'urbanisme

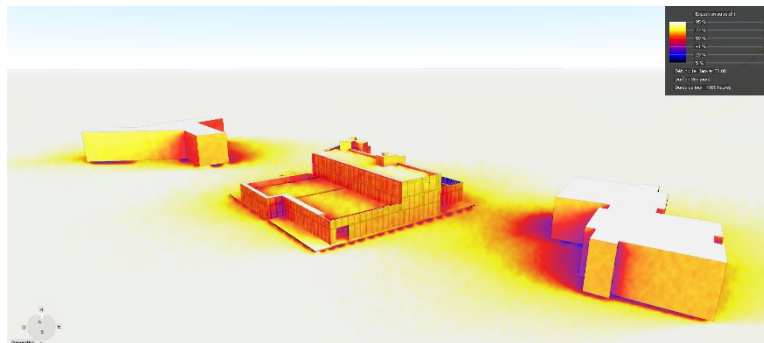
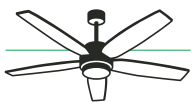
Nos missions :

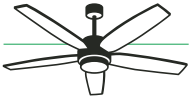
- maîtrise d'œuvre,
- assistance à maîtrise d'ouvrage pour des projets spécifiques ou dans le cadre d'accompagnements,
- expertise (confort thermique et visuel, CFD, monitoring, coût global, POE, commissionnement, etc.),
- R&D,
- formation.



Agence de l'Environnement
et de la Maîtrise de l'Énergie





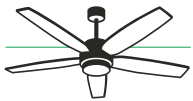


L'INTERVENANT D'AUJOURD'HUI



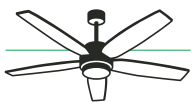
Frédéric Bœuf

Ingénieur en efficacité énergétique
et environnementale
Président – SURYA Ingénierie



BRASSE
BRASSEUR D'AIR :
UNE SOLUTION
DE SOBRIÉTÉ
ET D'EFFICACITÉ

BRASSE



LE PROJET BRASSE 1



Une approche systémique et exhaustive



Des études croisées entre métropole et DROM-COM



Des livrables opérationnels et justifiés



Une valorisation des connaissances



Projet lauréat de l'appel à projet « BâtResp2020 » de l'ADEME



Bureau d'études, recherches et
développement
*Thermique – Énergie – Environnement
Modélisation*



Laboratoire
privé
Acoustique



Chercheur
indépendant en
sciences sociales



Université publique
Laboratoire PIMENT
*Génie de l'Habitat et
génie thermique*



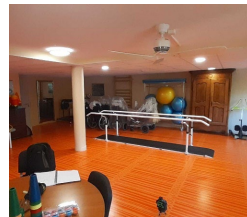
Centre de ressources
*Bâtiments durables méditerranéens
retours d'expérience / diffusion de la
connaissance / formation*

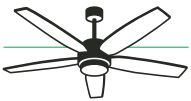


Laboratoire - filiale du groupe
CSTB
Aérodynamique - Expérimentation

LE PROJET BRASSE 1 EN CHIFFRE

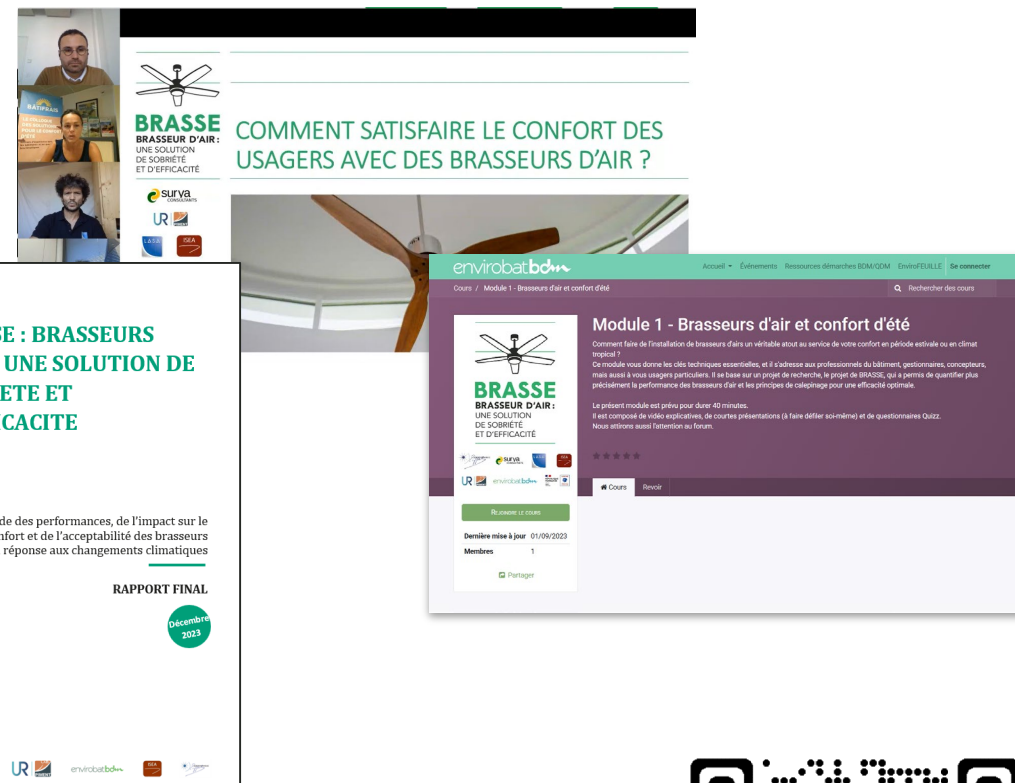
- 36 mois de recherche,
- Plus de 100 personnes consultées en direct,
- Plus de 100 heures d'entretien individuel,
- 275 professionnels consultés au travers un questionnaire réalisé en collaboration avec le consortium B-Air,
- 27 bâtiments visités en métropole et à la Réunion,
- 11 locaux instrumentés avec un protocole similaire au protocole en laboratoire avec au total 478 mesures de vitesse d'air exploitables et exploitées,
- 2 cellules d'essai dans 2 laboratoires.





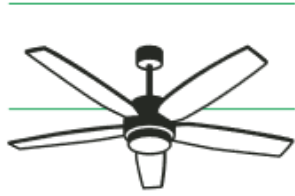
LES LIVRABLES

- Un **protocole** laboratoire
- Une stratégie et des **règles de calepinage**
- **14 rapports** thématiques :
 - Les REX
 - L'acoustique
 - Les sciences sociales
 - La thermique et l'aéraulique
- Des **replays** de webinaire : *1 général + 1 orienté sciences sociales*
- Des **interventions** en congrès/conférenceS : *CNDB, Batifrais, Passibat, Ecozimut, TESS, etc.*



Disponibles sur la
librairie ADEME et sur
l'Enviroboite



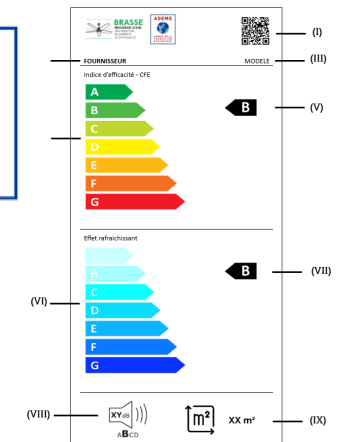


BRASSE
BRASSEUR D'AIR :
UNE SOLUTION
DE SOBRIÉTÉ
ET D'EFFICACITÉ

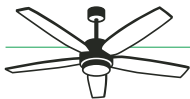
LA SUITE : LE PROJET BRASSE 2



- L'objectif : **Evaluer les niveaux de performance des indicateurs issus de BRASSE I**
- Le cœur du projet : **création d'un laboratoire d'essai provisoire + passage sur banc d'essai de 50 brasseurs d'air suivant le protocole BRASSE-2023-1-0**
- La durée du projet : **12 mois**
- Le montage financier : **ADEME / Fonds propres / Partenaires**
- Les impacts :
 - EDF Réunion – Agir Plus financement Brasseurs d'air
 - ANAH/ADEME/DGEC – Ma Prime Renov' confort d'été
 - DGEC/Union Européenne – Etiquette produit dédiée
 - DHUP/CEREMA – Qualification produits RE2020

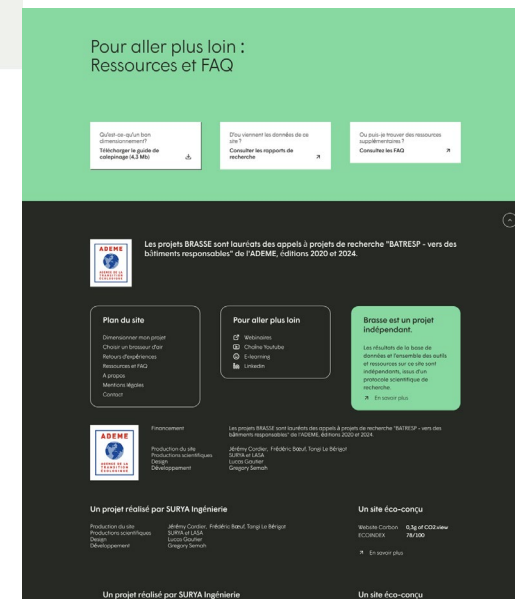
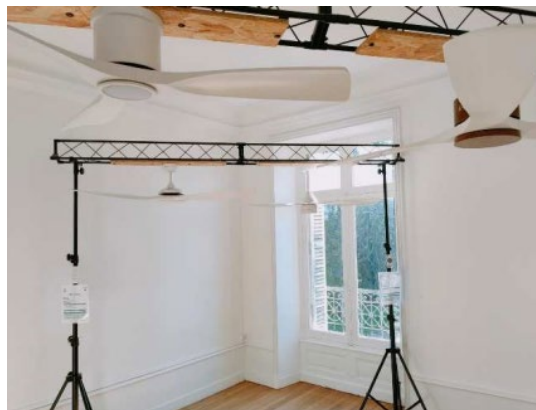


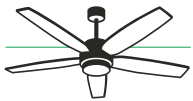
Projet lauréat de l'appel à projet « BâtResp2024 » de l'ADEME



LES LIVRABLES

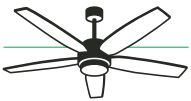
- Un site web ressources sur les brasseurs d'air
- Une base de données des mesures effectuées
- Un outil de dimensionnement gratuit et en ligne
- Des formations spécifiques afin d'accompagner la découverte de ces produits



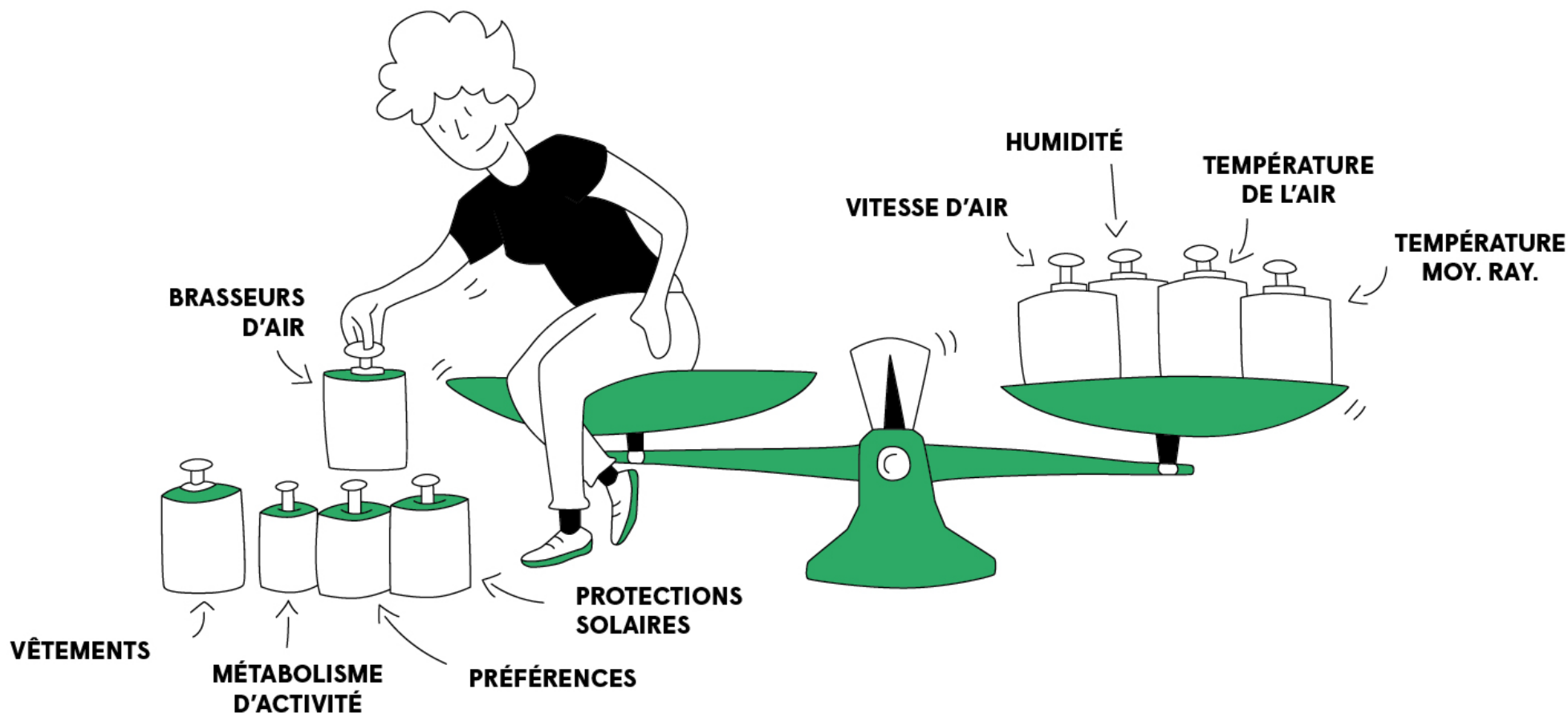


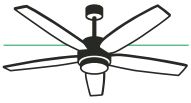
BRASSE
BRASSEUR D'AIR :
UNE SOLUTION
DE SOBRIÉTÉ
ET D'EFFICACITÉ

CE QUE L'ON RETIENT DE BRASSE I



QU'EST-CE QUE LE CONFORT THERMIQUE?





L'IMPACT DE LA VITESSE D'AIR SUR LE CONFORT

Vérité générale :

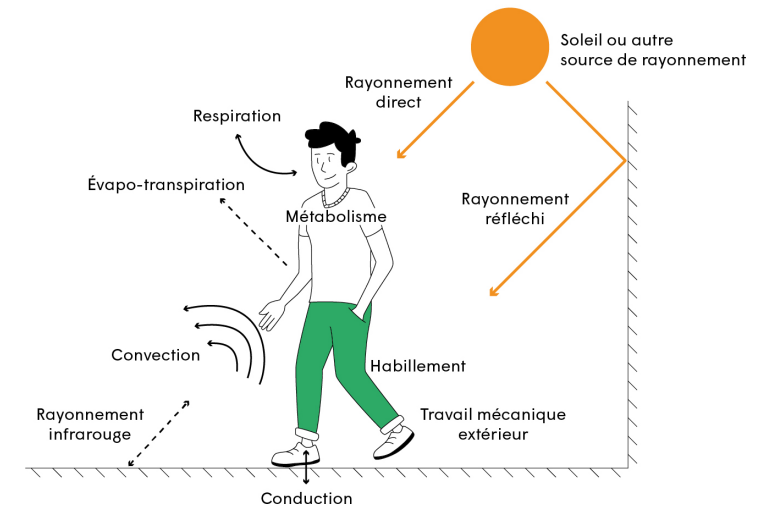
Les brasseurs influent sur le confort thermique en générant une vitesse d'air

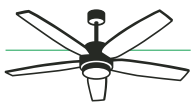
➡ La vitesse d'air va augmenter les flux d'échanges par convection et par évaporation

➡ Donc l'astreinte thermique du corps humain va diminuer

➡ Cela va baisser la température ressentie

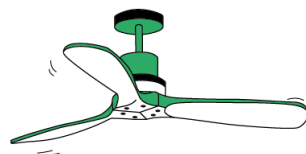
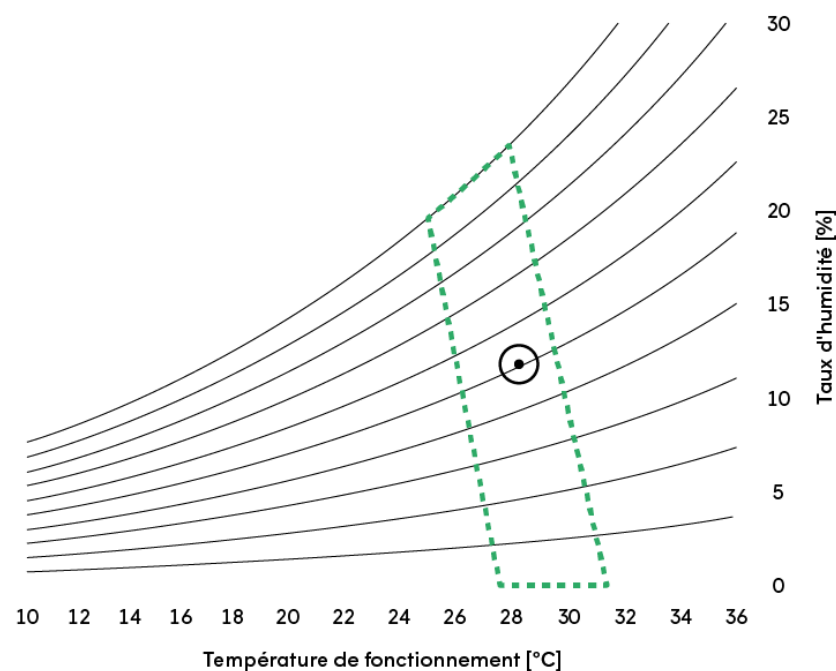
Ce phénomène se nomme **l'effet rafraîchissant ou Cooling Effet ou CE**





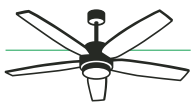
L'IMPACT DE LA VITESSE D'AIR SUR LE CONFORT

ATTENTION : l'analyse de la valeur du CE doit être faite en prenant en compte la zone de confort adaptée aux conditions en présence.



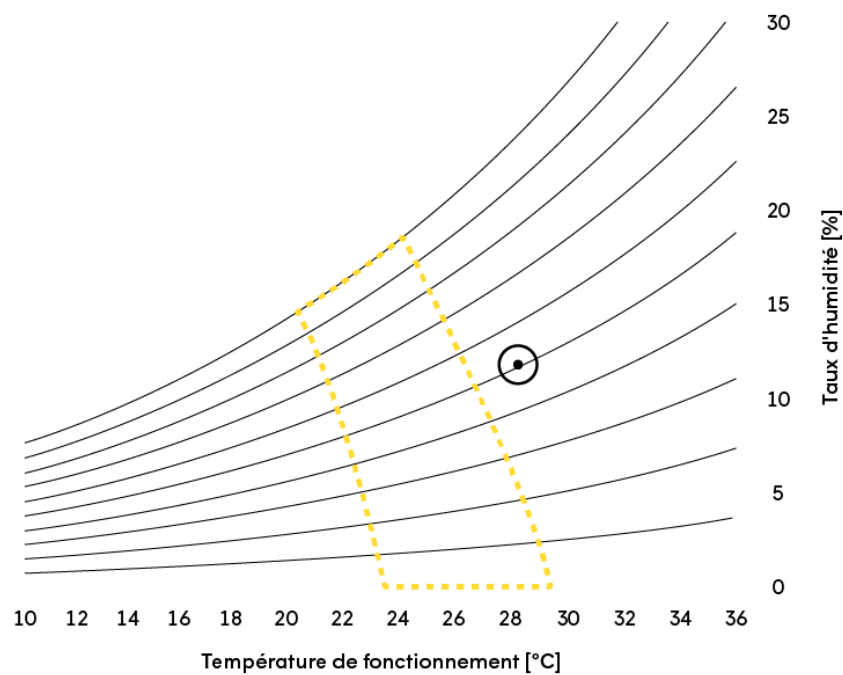
Personne assise en short / T-shirt
avec une faible vitesse d'air (CE =
3°C)

Figure : Diagramme de l'air humide intégrant les zones de confort selon l'ASHRAE Standard 55-2020 en fonction des conditions



L'IMPACT DE LA VITESSE D'AIR SUR LE CONFORT

ATTENTION : l'analyse de la valeur du CE doit être faite en prenant en compte la zone de confort adaptée aux conditions en présence.

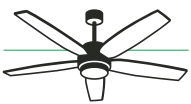


Personne assise en short / T-shirt
avec une faible vitesse d'air (CE = 3°C)



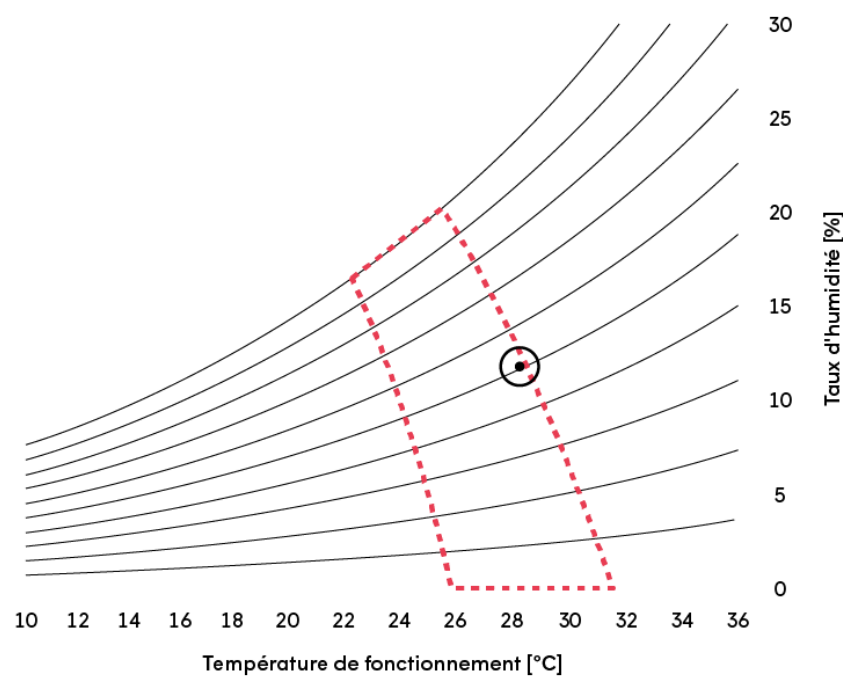
Personne faisant de la gymnastique
en short / T-shirt avec une faible
vitesse d'air (CE = 11,7°C)

Figure : Diagramme de l'air humide intégrant les zones de confort selon l'ASHRAE Standard 55-2020 en fonction des conditions



L'IMPACT DE LA VITESSE D'AIR SUR LE CONFORT

ATTENTION : l'analyse de la valeur du CE doit être faite en prenant en compte la zone de confort adaptée aux conditions en présence.



Personne assise en short / T-shirt avec une faible vitesse d'air (CE = 3°C)

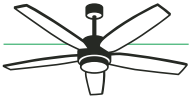


Personne faisant de la gymnastique en short / T-shirt avec une faible vitesse d'air (CE = 11,7°C)



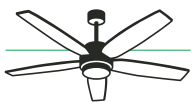
Personne faisant de la gymnastique en short / T-shirt avec une vitesse d'air importante (CE = 13,9°C)

Figure : Diagramme de l'air humide intégrant les zones de confort selon l'ASHRAE Standard 55-2020 en fonction des conditions



CE QU'IL FAUT RETENIR :

1. **L'évaluation de l'impact de la vitesse d'air sur le confort doit se faire en considérant l'ensemble des paramètres influençant le confort.**



L'IMPACT DU BRASSEUR SUR LA VITESSE

Description détaillée

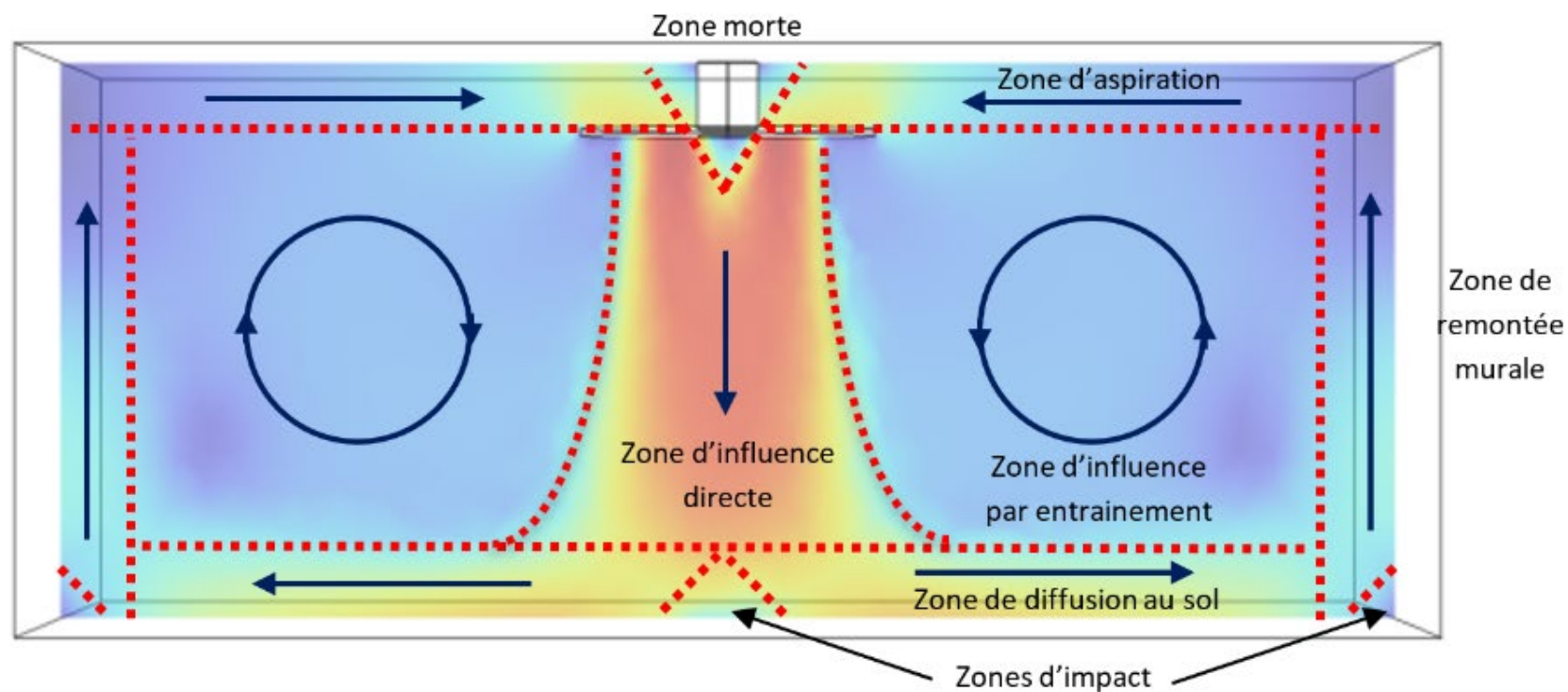
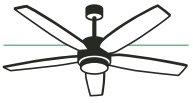


Figure : Schéma de l'écoulement d'air induit par un brasseur d'air soufflant vers le bas



L'IMPACT DU BRASSEUR SUR LA VITESSE

Zonage réduit

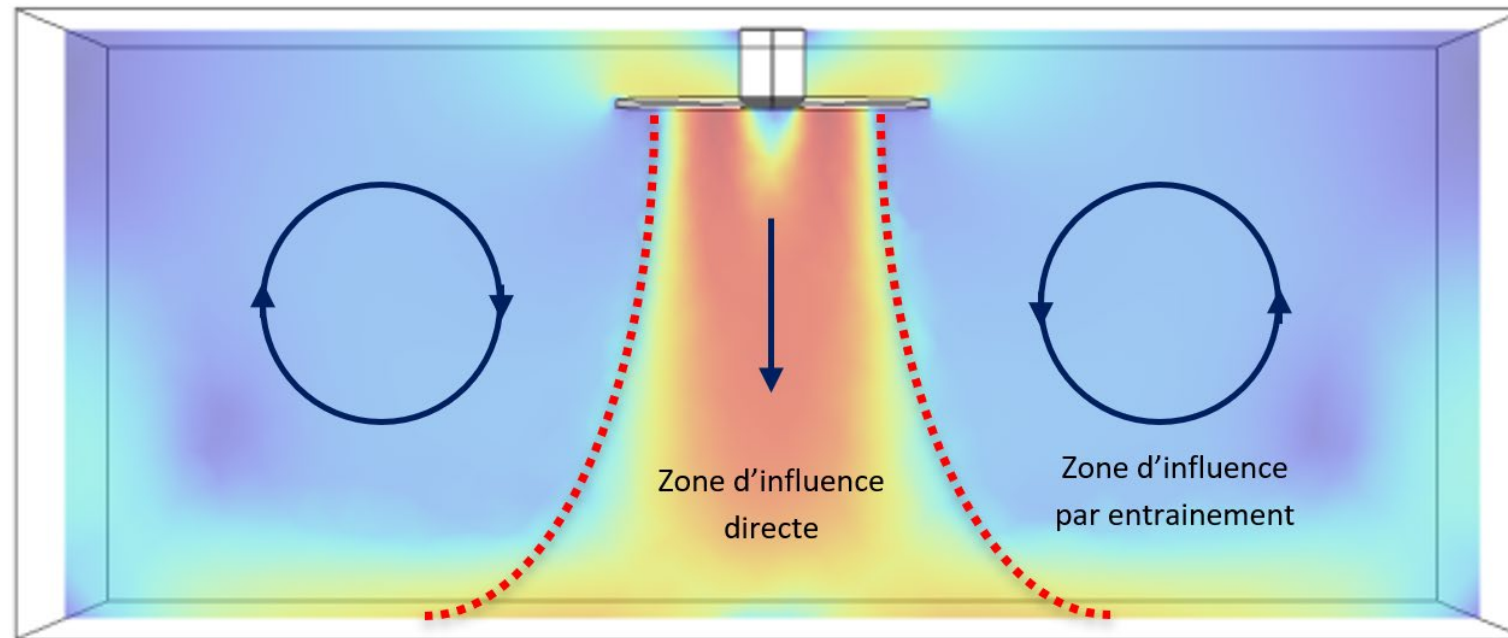
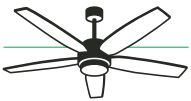
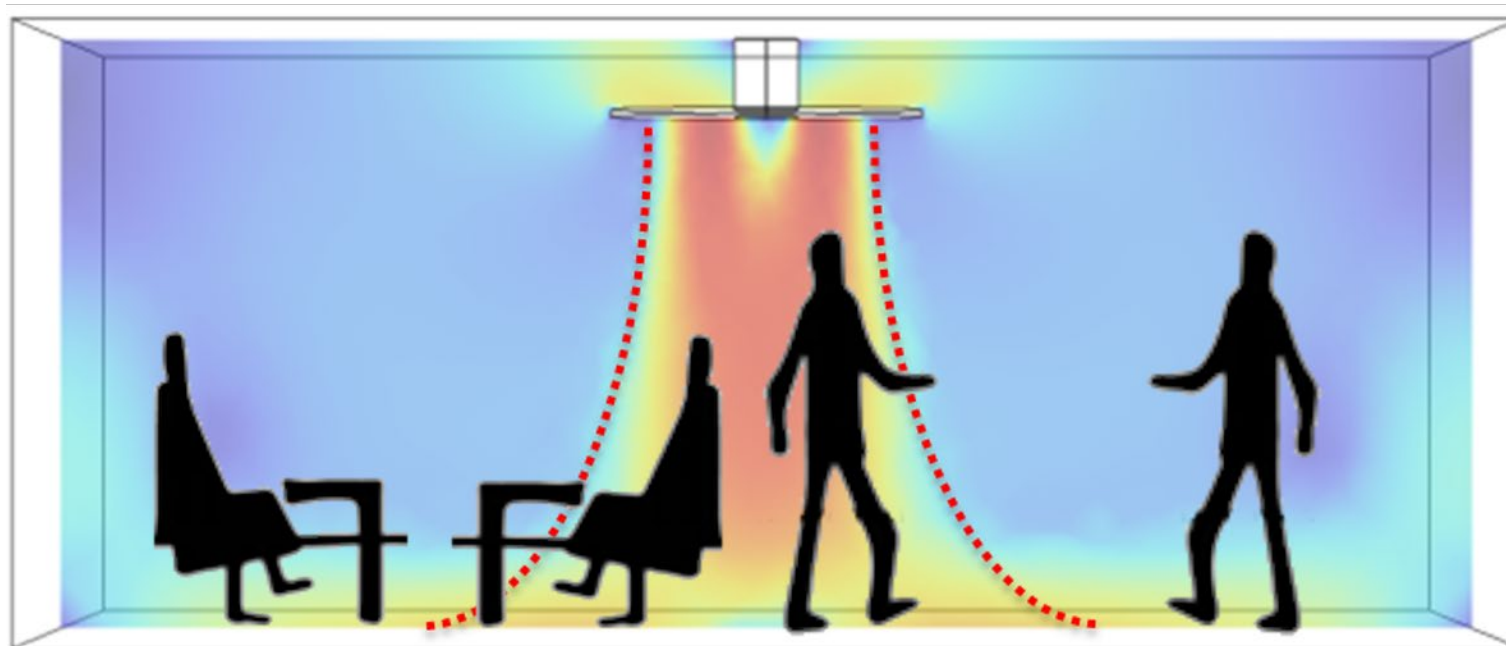


Figure : Schéma de l'écoulement d'air induit par un brasseur d'air soufflant vers le bas



L'IMPACT DU BRASSEUR SUR LA VITESSE

L'importance de la posture

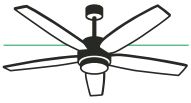


CE QU'IL FAUT RETENIR :

1. L'évaluation de l'impact de la vitesse d'air sur le confort doit se faire en considérant l'ensemble des paramètres influençant le confort.
2. **Lorsqu'un brasseur d'air est en fonctionnement, deux zones aux caractéristiques différentes sont remarquables : une zone d'influence directe et une zone d'entraînement. La posture sera également un paramètre à prendre en compte.**
 - Pour comparer et bien dimensionner, il faut donc proposer des indicateurs standardisés et dépendants de la zone et de la posture.

Notre objectif

Déterminer les indicateurs permettant d'évaluer de manière factuelle, homogène et rigoureuse l'impact des brasseurs d'air sur le confort des individus.



LES INDICATEURS

- **Indicateur de conception thermique : vitesses d'air dans la zone d'influence directe et dans la zone d'entraînement suivant deux postures** 
- **Indicateurs de performances thermiques :**
 - L'indicateur d'amélioration du confort thermique en conditions standards CE_{standard} 
 - L'indicateur d'efficacité énergétique CFE_{standard} 

QUELLES SONT LES PERFORMANCES IN-SITU?

- ➡ 11 locaux étudiés dans 5 bâtiments différents avec un protocole proche de celui en laboratoire,
- ➡ 60 positions de mesures pour 2 vitesses de fonctionnement et 4 hauteurs
- ➡ Soit 478 mesures de vitesse d'air exploitables et exploitées.

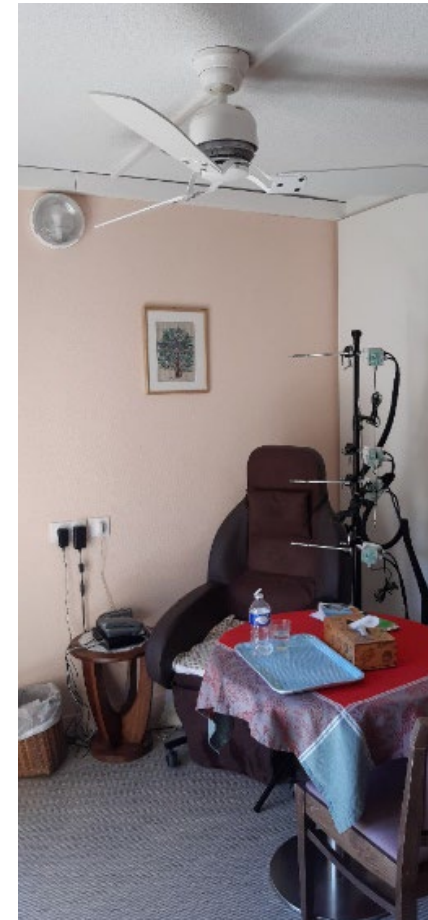


Figure : photo d'une chambre d'EHPAD

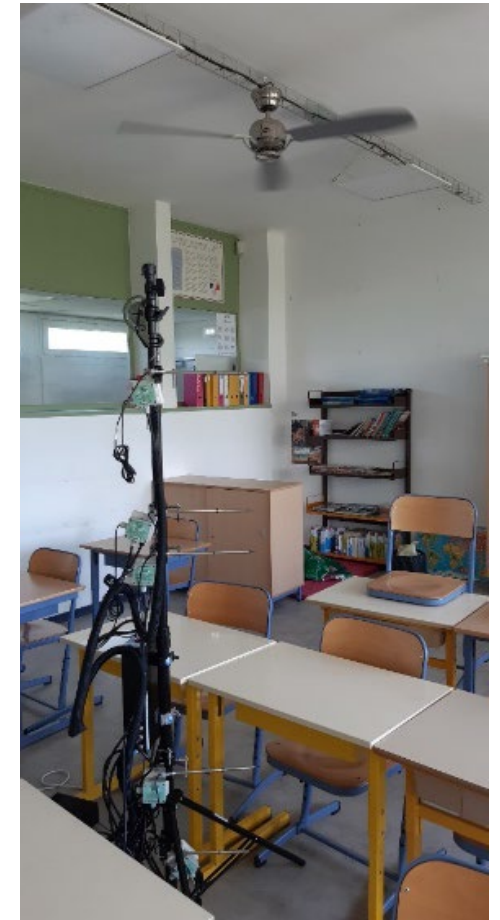


Figure : photo d'une salle de classe

QUELLES SONT LES PERFORMANCES IN-SITU?

- ➔ 11 locaux étudiés dans 5 bâtiments différents avec un protocole proche de celui en laboratoire,
- ➔ 60 positions de mesures pour 2 vitesses de fonctionnement et 4 hauteurs
- ➔ Soit 478 mesures de vitesse d'air exploitables et exploitées.

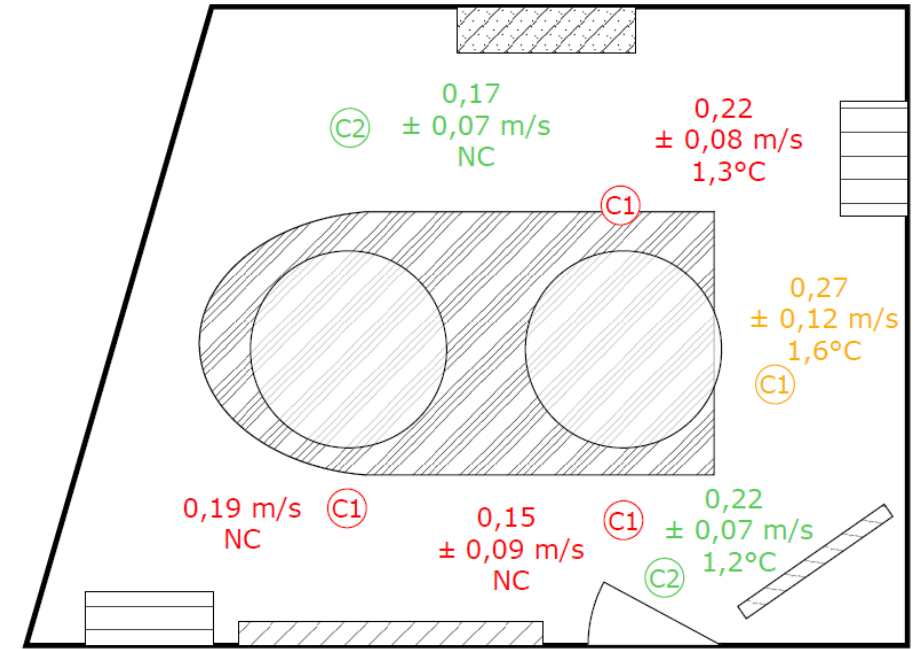
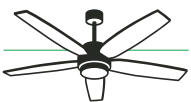


Figure Rex S-03-4 : Position assise – V3

- Vert : $-0,5 < PMV < 0,5$: neutre
- Orange : $0,5 < PMV < 1,5$: légèrement chaud
- Rouge : $1,5 < PMV < 2,5$: chaud
- Marron : $PMV > 2,5$: très chaud



REX DANS UNE CHAMBRE D'EHPAD

Conditions d'ambiance lors de la mesure :

➡ 28,4°C / 50% au début de campagne

➡ 30,1°C / 50% en fin de campagne

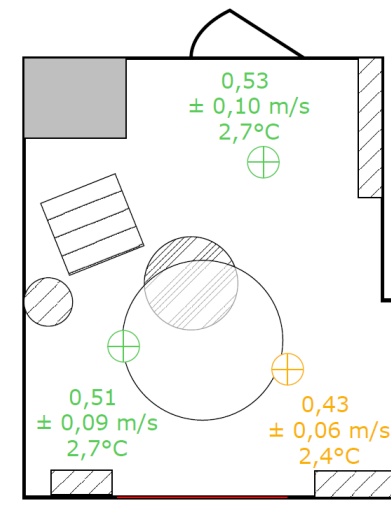
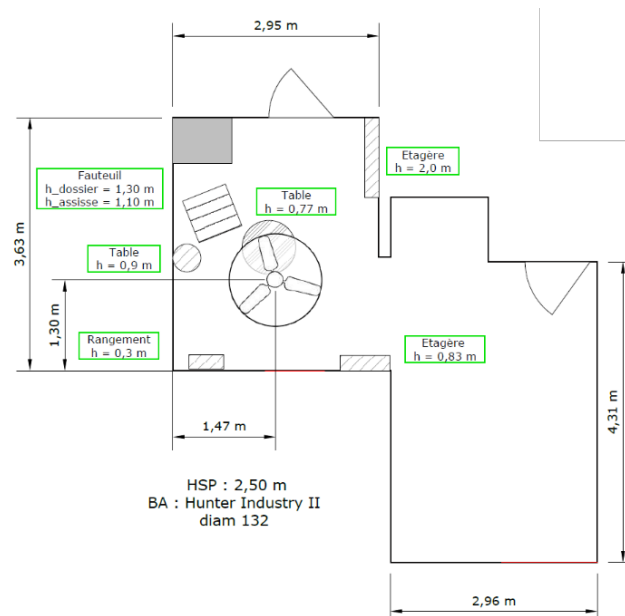
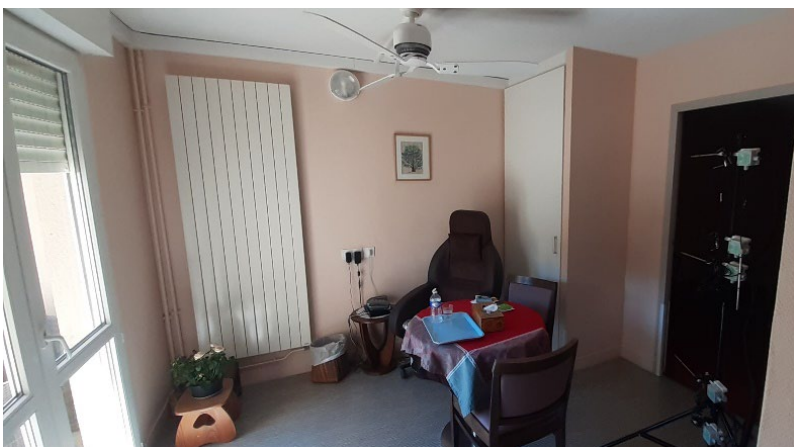


Figure Rex S-02-2 : Position assise – V2

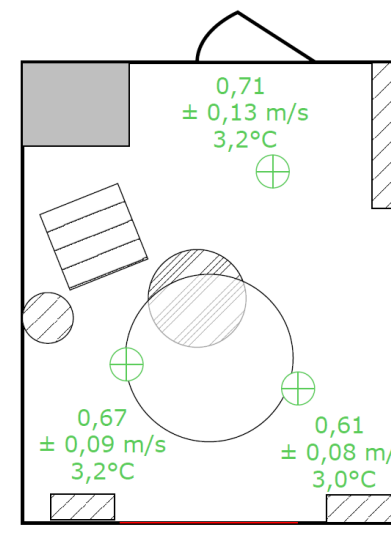
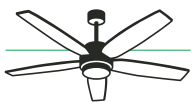


Figure Rex S-02-4 : Position assise – V3



REX DANS UNE SALLE DE CLASSE

Conditions d'ambiance lors de la mesure :

➡ 31,5°C / 45%

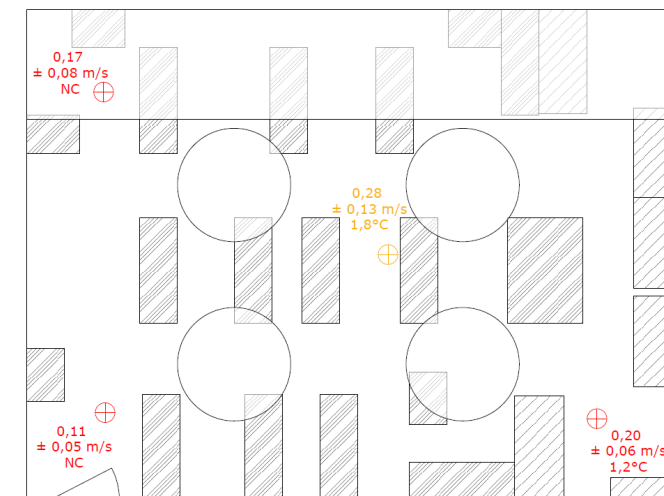
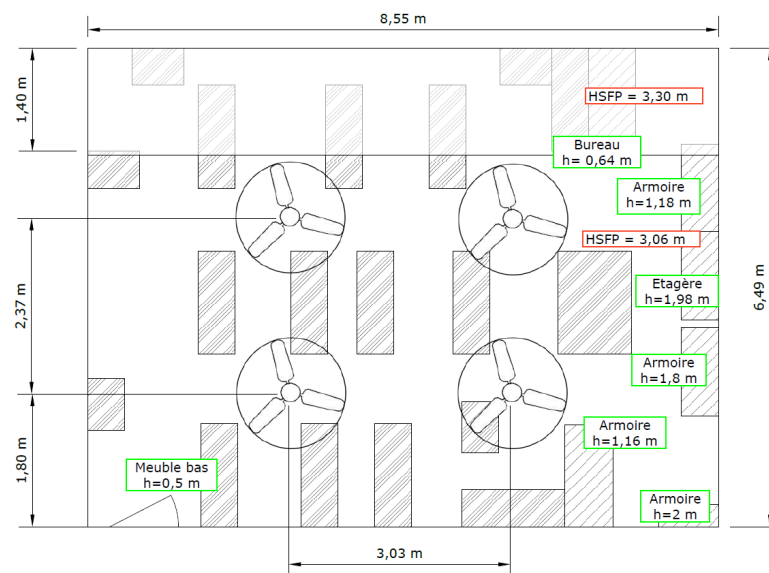


Figure Rex S-11-1 : Position assise – V2

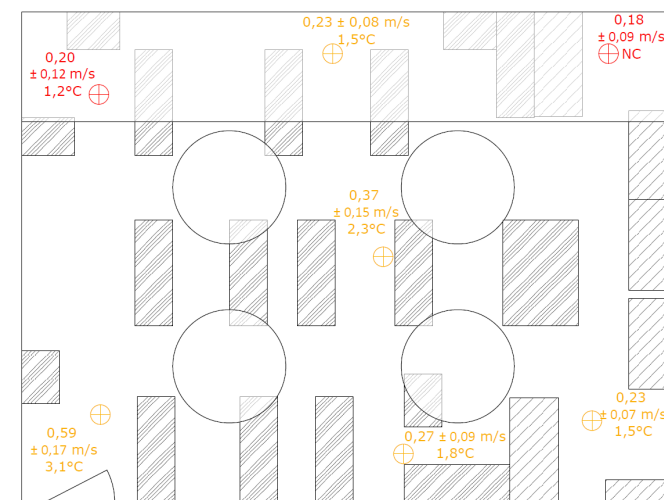
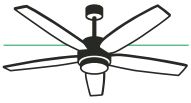


Figure Rex S-11-2 : Position assise – V3



CE QU'IL FAUT RETENIR :

1. Le brasseur permet de répondre au confort des usagers,
2. Un calepinage efficace permet d'obtenir une vitesse d'air homogène dans un local. A l'inverse, certaines dispositions ne permettent pas l'utilisation optimale de l'équipement,
3. L'aménagement du local aura un impact sur les vitesses d'air qui peut être anticipé afin d'éviter les impacts négatifs et favoriser les impacts positifs,
4. L'évaluation de son efficacité va dépendre des conditions d'ambiance, de la vêtue et du métabolisme ainsi que des préférence psycho-socio-affective de l'individu



QUELS SONT LES USAGES CONSTATÉS DES BRASSEURS?

Plusieurs usages ont été observés :

- ➡ Utilisation nuit et jour sans aération naturelle pour diminuer la température ressentie,
- ➡ Utilisation nuit et jour avec aération naturelle pour diminuer la température ressentie et profiter de la température espérée plus fraîche à l'extérieur
- ➡ Ponctuellement le soir pour évacuer la chaleur accumulée dans le logement.
- ➡ Uniquement pour renouveler l'air dans le logement.

QUELS SONT LES USAGES CONSTATÉS DES BRASSEURS?

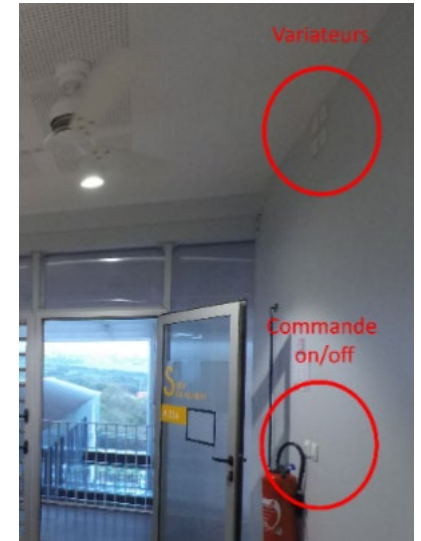
Il n'y a pas de vitesse de fonctionnement plébiscité par tous. Celle-ci dépend de :

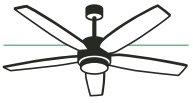
- ➡ La sensation de chaleur dépendant du besoin dans la journée,
- ➡ La sensibilité d'un ou plusieurs usagers à la nuisance acoustique générée,
- ➡ La sensibilité d'un ou plusieurs usagers à l'impact de la vitesse générée sur l'assèchement des yeux ou sur l'acceptation individuelle d'une vitesse d'air.

QUELS SONT LES USAGES CONSTATÉS DES BRASSEURS?

Le contrôle : un paramètre important pour l'utilisabilité et la sensation de maîtrise de l'utilisateur

Si l'accès au contrôle est essentiel dans la majorité des cas, il n'y a pas de commande idéale généralisable. Le mode de commande doit être adapté à l'usage et aux usagers.

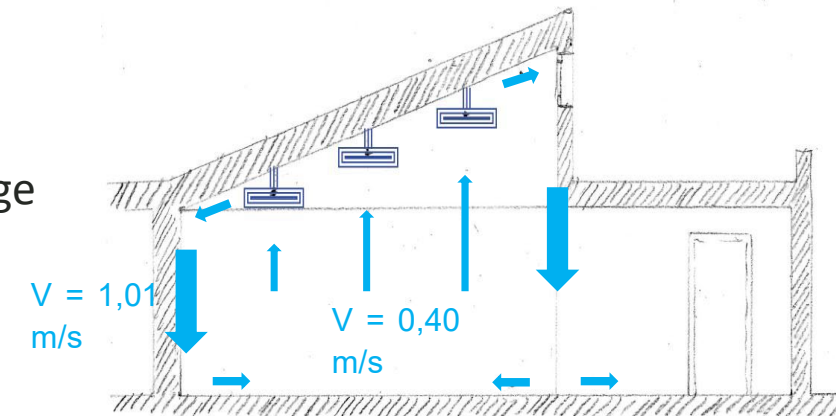
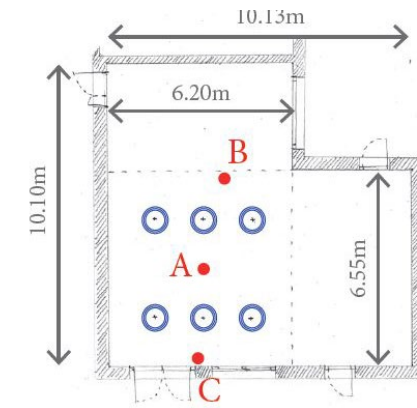


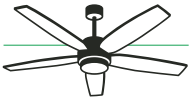


DES MAUVAISES PRATIQUES OBSERVÉES

Des conceptions non judicieuses et des erreurs d'usage impliquent une satisfaction aléatoire.

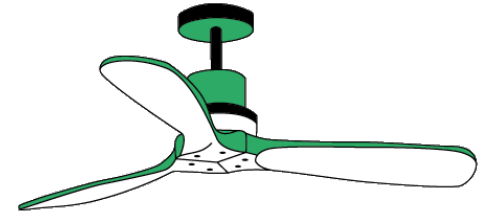
- ➡ Absence de sensibilisation lors d'un usage partagé → conflits d'usage
- ➡ Mode été vs Mode hiver → perte d'efficacité
- ➡ Mauvais montage des pâles ou mauvaise fixation → perte d'efficacité et nuisa acoustique
- ➡ Des équipements non maintenus en état → non fonctionnement ou/et non usage
- ➡ Des commandes non opérationnelles → non fonctionnement ou/et non usage

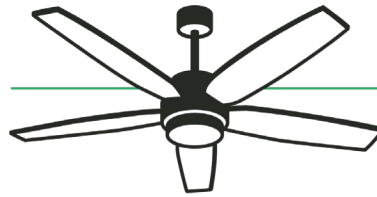




LES CONDITIONS DE BONNES MISES EN ŒUVRE

- ➡ Respect des règles de calepinage
- ➡ Le choix de la bonne commande en fonction de l'usage et des usagers :
- ➡ Une bonne synthèse avec les autres équipements en plafond
- ➡ Le choix d'un équipement performant,
- ➡ Une bonne communication pour un bon usage,
- ➡ Une stratégie globale de confort d'été adoptée.





BRASSE

BRASSEUR D'AIR :

UNE SOLUTION
DE SOBRIÉTÉ
ET D'EFFICACITÉ



Pour nous suivre sur LinkedIn : #BRASSE

Projets lauréats des APR ADEME BâtResp 2020 et 2024

