

Brasseurs d'air au banc d'essai et calepinage en pratique

Tangi LE BERIGOT, Frédéric BŒUF, Pierre OSSAKOWSKY



BRASSE

BRASSEUR D'AIR:

UNE SOLUTION
DE SOBRIÉTÉ
ET D'EFFICACITÉ

LES PROJETS BRASSE



Une approche systémique et exhaustive



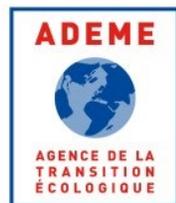
Des études croisées entre métropole et DROM-COM



Des livrables opérationnels et justifiés



Une valorisation des connaissances



Projets lauréats des appels à projet « BâtResp2020 »
et « BâtResp2024 » de l'ADEME



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



Laboratoire
privé
Acoustique

BRASSE II



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

BRASSE I



LES PROJETS BRASSE EN CHIFFRE

- 48 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,
- 3 cellules d'essai dans 3 laboratoires.
- Plus de 51 essais réalisés, 21 marques différentes représentées,



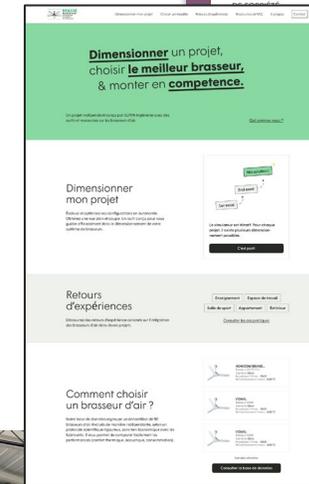
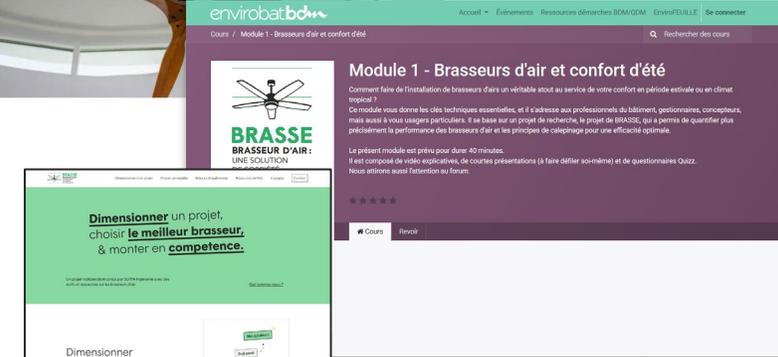


LES LIVRABLES

- 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
- Des **interventions** en congrès/conférences : *CNDB, Batifrais, Passibat, Ecozimut, TESS, etc.*
- Un **site web ressources** sur les brasseurs d'air (*bientôt en ligne*)
- Une **base de données** des mesures effectuées
- Un **outil de dimensionnement** gratuit et en ligne, conforme aux règles BRASSE



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



Disponibles sur la
bibliothèque **ADEME** et sur
l'Enviroboite





LES INTERVENANTS D'AUJOURD'HUI



Tangi Le Bérigot
Docteur et ingénieur en
énergétique
SURYA Ingénierie



Frédéric Bœuf
Ingénieur en efficacité énergétique et
environnementale
SURYA Ingénierie



Pierre Ossakowsky
Ingénieur en acoustique
Responsable d'agence
LASA



L'IMPACT DU BRASSEUR SUR LA VITESSE

Description détaillée

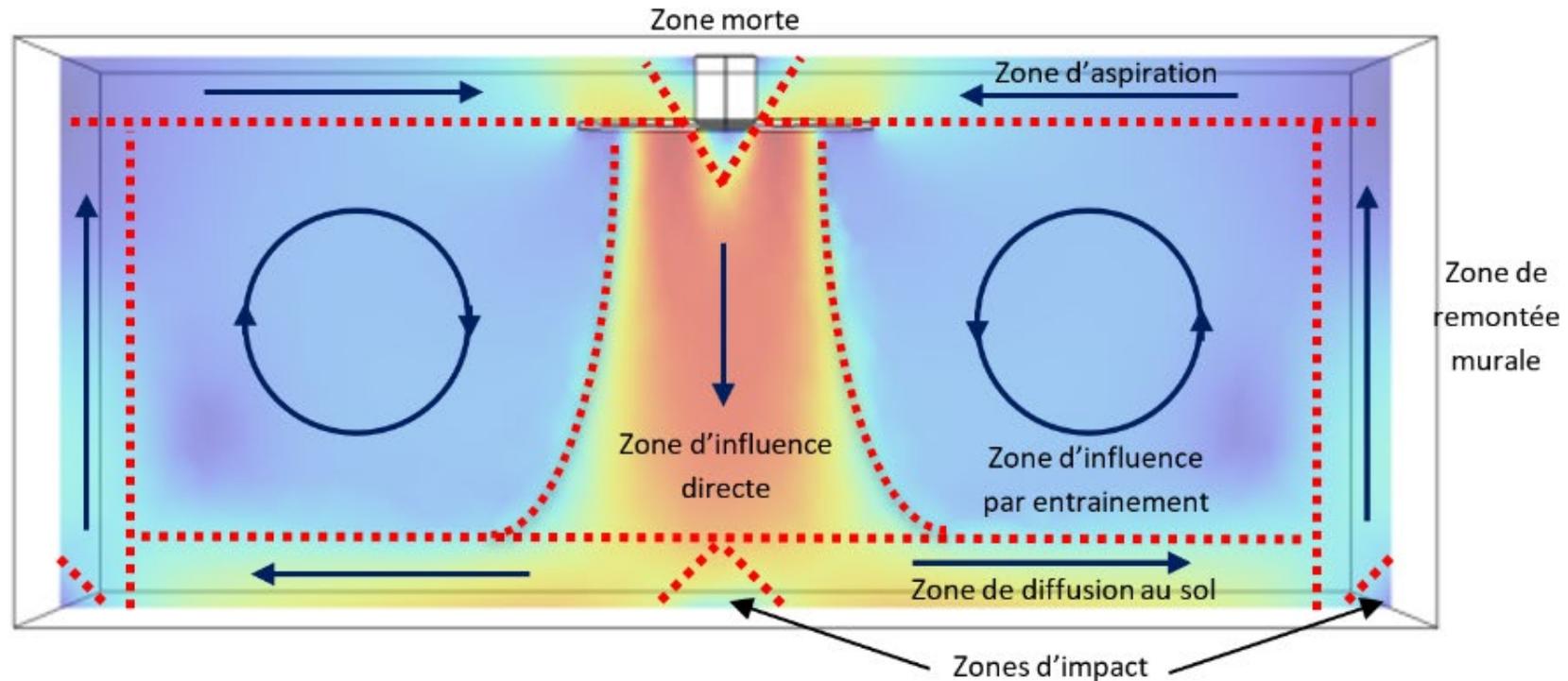


Figure : Schéma de l'écoulement d'air induit par un brasseur d'air soufflant vers le bas



L'IMPACT DU BRASSEUR SUR LA VITESSE

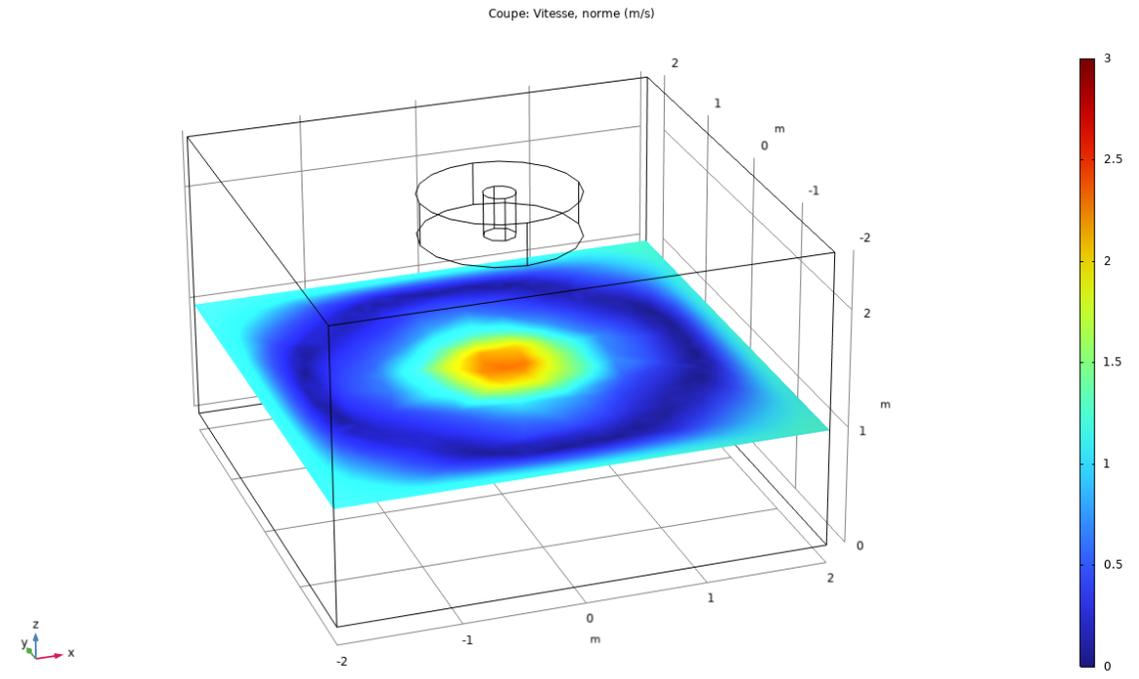
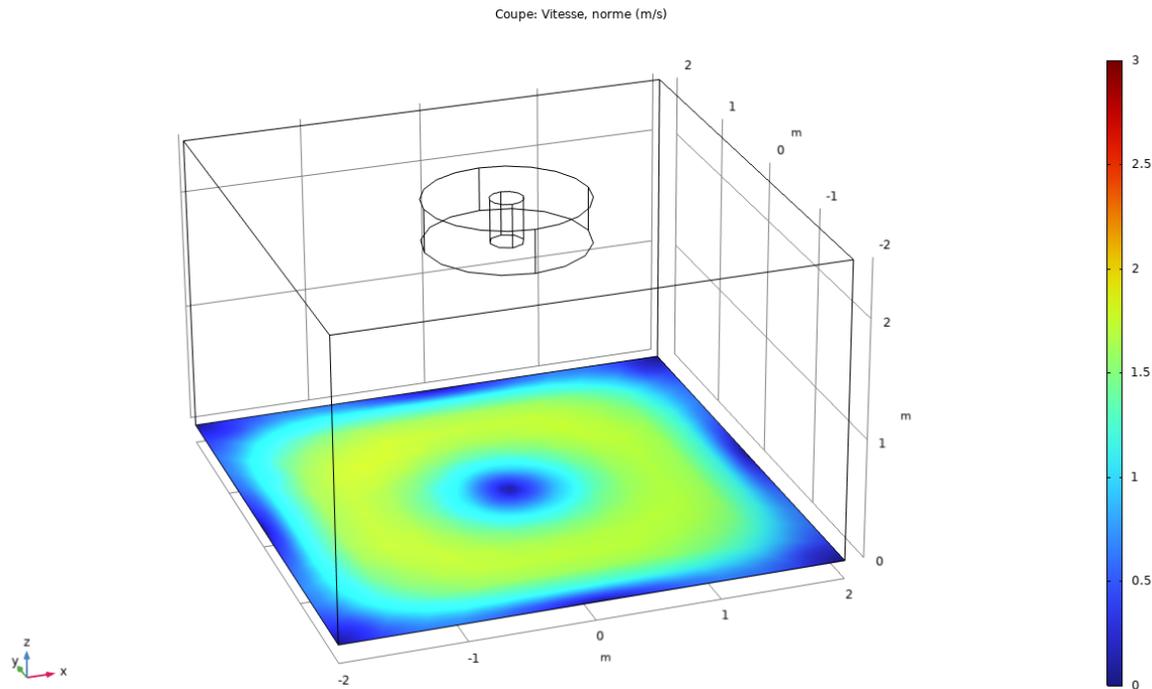


Figure : Vitesses suivant le plan horizontal de coordonnées $z = 0\text{m}$

Figure : Vitesses suivant le plan horizontal de coordonnées $z = 1\text{m}$



L'IMPACT DU BRASSEUR SUR LA VITESSE

Zonage simplifiée de BRASSE

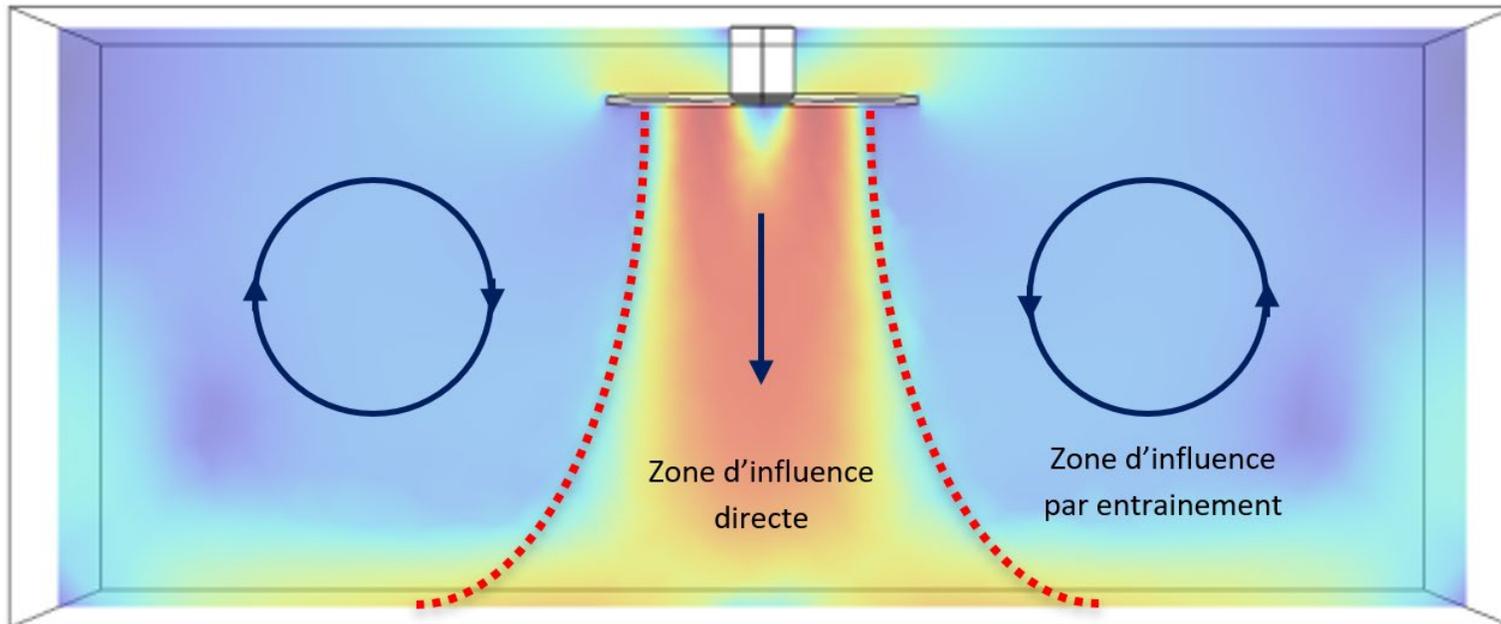


Figure : Schéma de l'écoulement réduit à deux zones dans le cas d'un brasseur soufflant vers le bas suivant une coupe verticale

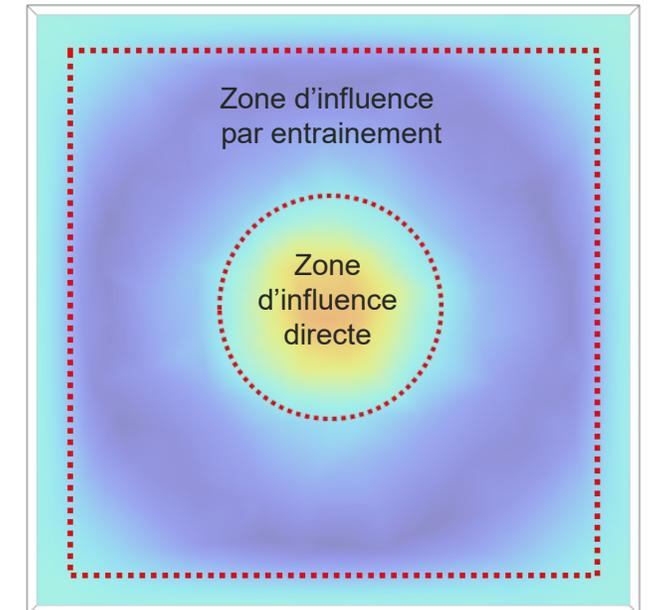
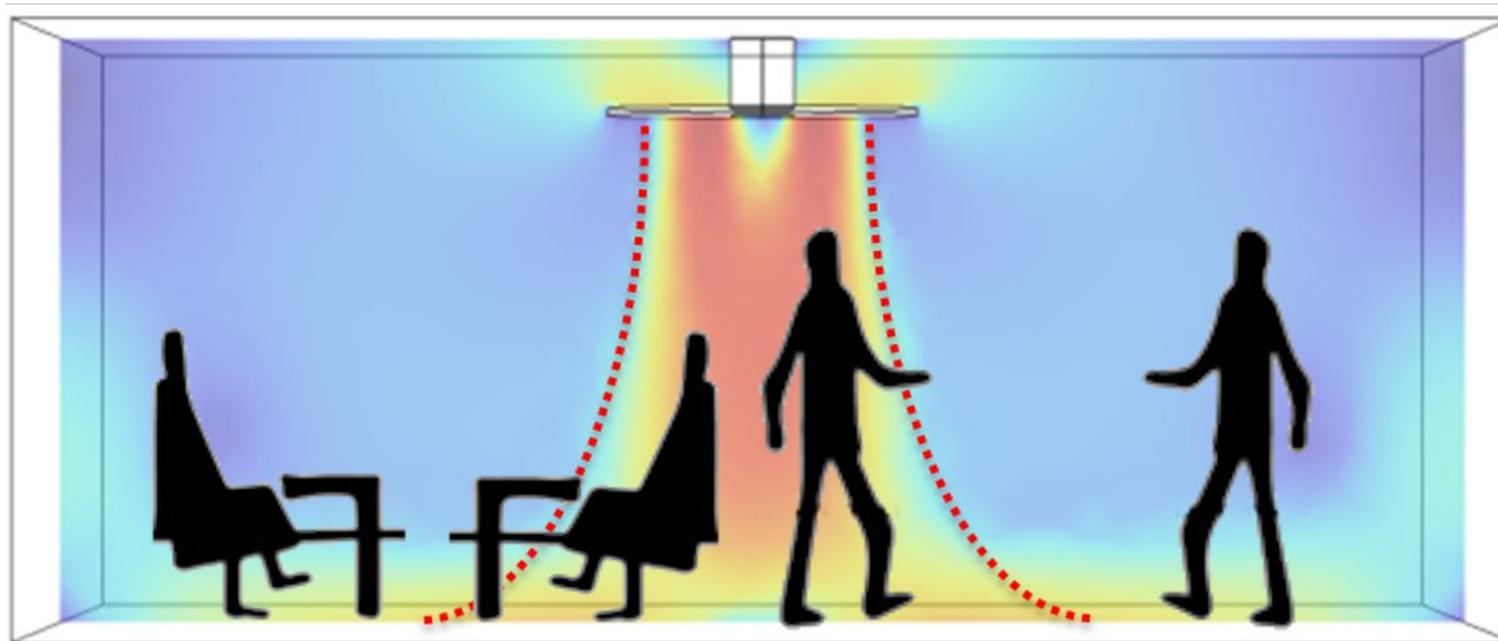


Figure : Schéma de l'écoulement réduit à deux zones dans le cas d'un brasseur soufflant vers le bas suivant une coupe horizontale



L'IMPACT DU BRASSEUR SUR LA VITESSE

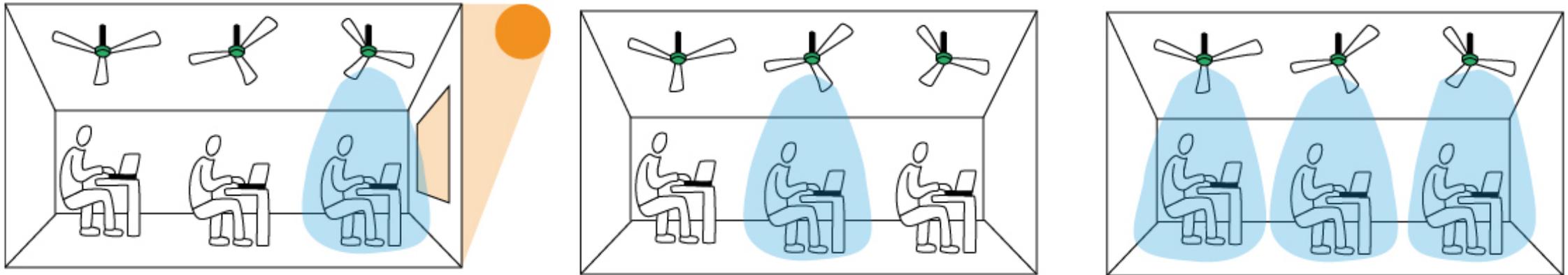
L'importance de la posture





QUELLE STRATÉGIE EST ADAPTÉE À VOTRE CAS?

1. Doit-on l'uniformité de la vitesse d'air sur l'ensemble de l'espace?





QUELLE STRATÉGIE EST ADAPTÉE À VOTRE CAS?

- 1. Doit-on l'uniformité de la vitesse d'air sur l'ensemble de l'espace?**
- 2. Quelle est la configuration optimale?**

Il est essentiel de prendre en compte l'impact de la géométrie de la pièce et de la position du et des brasseurs dans la pièce et entre-eux.

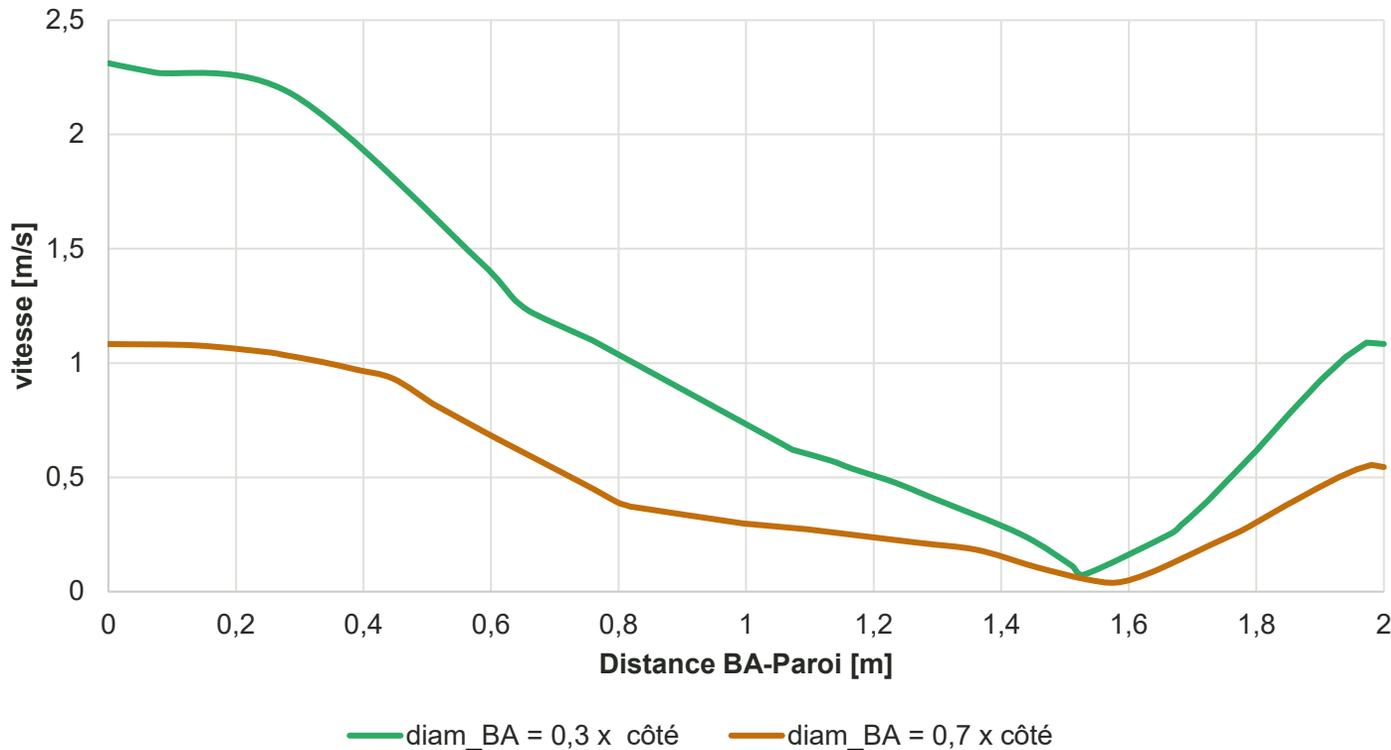


QUELS PARAMÈTRES VONT INFLUENCER LES PERFORMANCES DES BRASSEURS?

- Le diamètre du brasseur
- Le positionnement du brasseur dans la pièce
- La forme de la cellule
- La distance entre le centre du brasseur et les murs
- La distance entre deux brasseurs (lorsqu'il y en a plusieurs!)
- La distance entre le plan des pales du brasseur et le plafond
- La hauteur des pales
- Le mobilier présent sous le brasseur
- Le mobilier présent à côté du brasseur
- Le design des pales du brasseur
- La vitesse de rotation du brasseur



QUE SE PASSE-T-IL SI NOUS DIMENSIONNONS MAL?



- Lorsque le brasseur est trop grand pour un local, il y a des risques d'étouffement du brasseur.

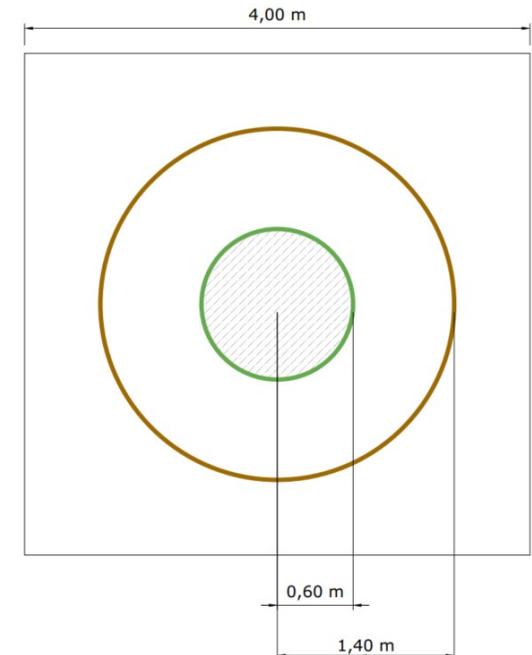
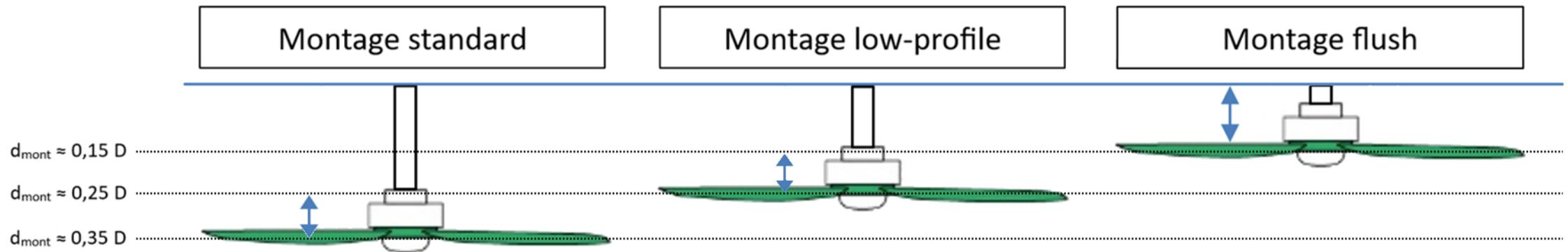


Figure : Evolution des vitesses pour deux tailles de brasseurs en fonction de la distance du centre du BA et pour une hauteur de 1,1 m (cas de pièces carrés) – résultats issus de l'expérimentation en laboratoire – BRASSE II



LA HAUTEUR DE MONTAGE

- La hauteur du brasseur aura une grande importance notamment dans les installations de faible HSP.
- Une distance de montage trop faible pourra induire un étouffement du brasseur.





LA HAUTEUR DE MONTAGE

- La hauteur du brasseur aura une grande importance notamment dans les installations de faible HSP.
- Une distance de montage trop faible pourra induire un étouffement du brasseur.

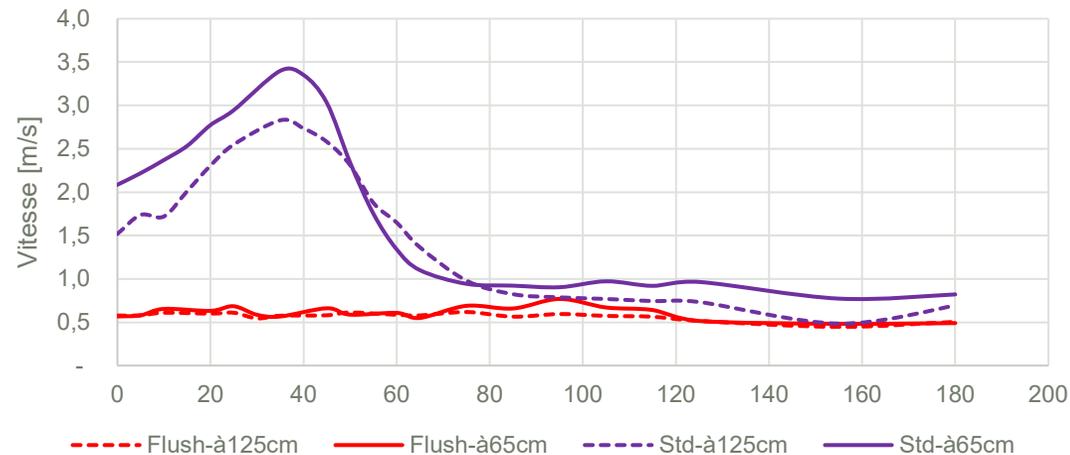


Figure : Vitesse d'air mesurée avec un même brasseur à vitesse de fonctionnement maximale suivant deux types de montage (flush : montage de base / Std : montage avec rallonge) – avec des capteurs aux mêmes distances du plan de rotation (65cm et 125cm) [-53% en moy] - résultats issus de l'expérimentation en laboratoire – BRASSE II



QUELLE STRATÉGIE EST ADAPTÉE À VOTRE CAS?

1. Doit-on l'uniformité de la vitesse d'air sur l'ensemble de l'espace?
2. Quelle est la configuration optimale?
3. Quel modèle de brasseur est à prescrire?
 - Les performances
 - Le diamètre dépendant de la dimension de la cellule



UNE CELLULE D'ESSAI MONTÉE SUR TOURS (37)

- Dimension : 4m x 4m x 2,5m
 - Cellule fermée et symétrique
 - Parois verticales rigides, lisses et absorbantes,
 - Aucun obstacle pendant la mesure aéraulique / ajout de matériaux absorbant au sol pendant la mesure acoustique,
- Température et humidité contrôlées (>23°C; 60% HR ± 10 %.)
- Alimentant une base de données de 100 attributs

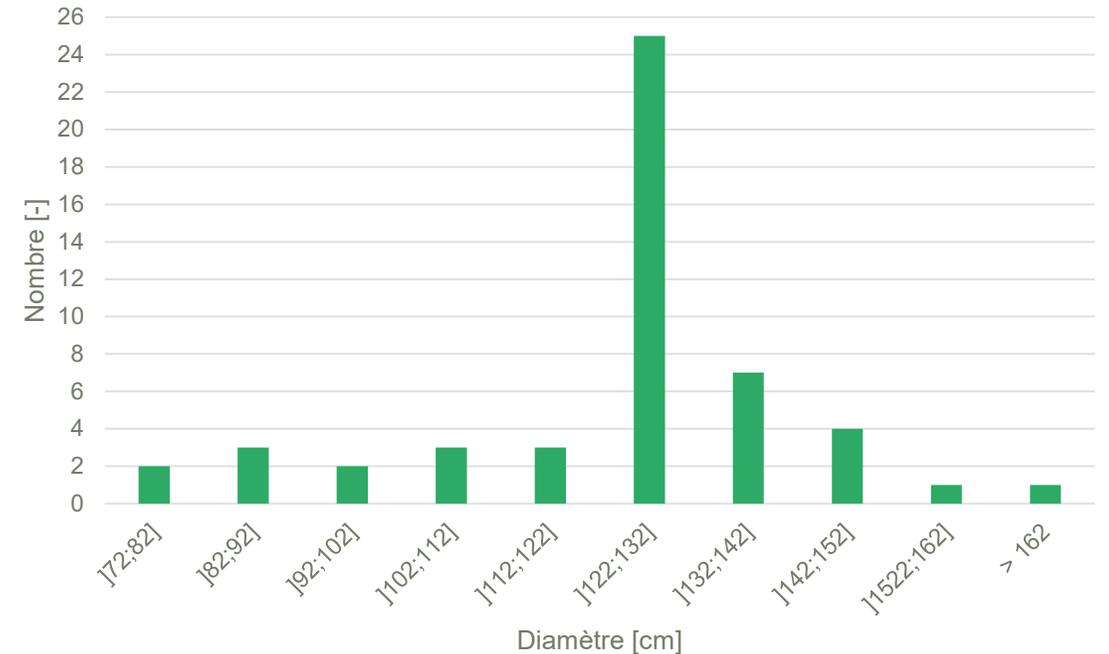




L'ECHANTILLON

- **51 essais réalisés**, 37 brasseurs montés suivant une seule configuration, 7 avec deux configurations différentes.
- **21 marques** différentes représentées,
- Des diamètres compris **entre 70 cm et 166 cm**,
- Tous disponibles sur le **marché métropolitain**

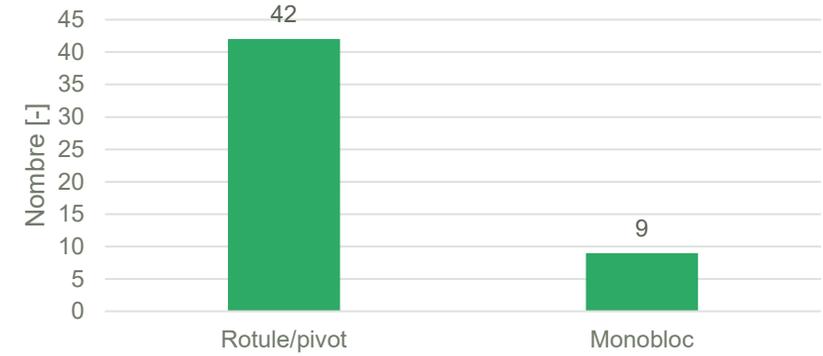
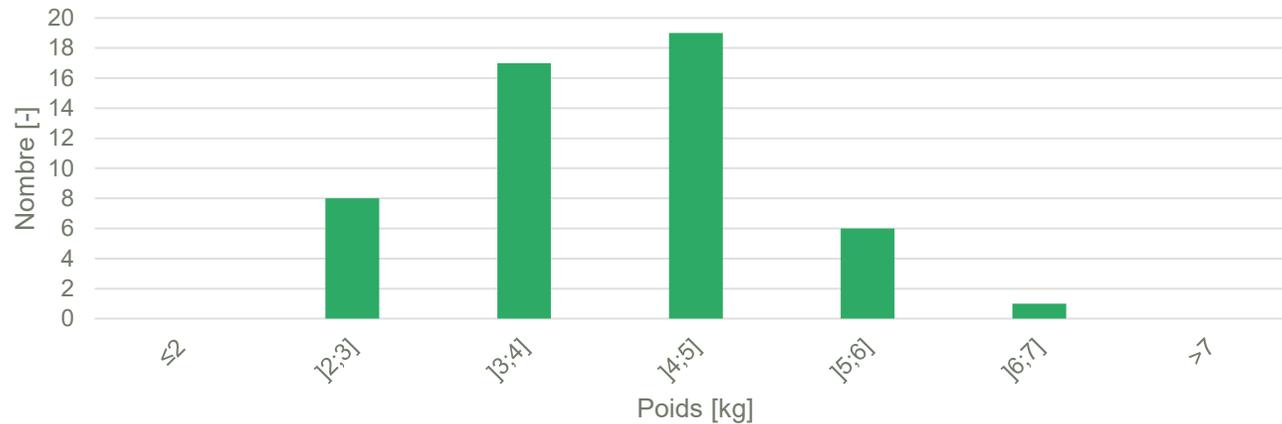
Anemoi, Big Ass Fans, brasseurs-air-re2020, Casafan, Create, Fanelite, Faro, Frabilamp, GoodHome, Hunter, Inspire, Klass Fan, Leds C4, LucciAIR, Proficare, RS Pro, S&P, Turbobrise, Westinghouse, Wiltec, Wixled.





L'ECHANTILLON

- **Autres différenciations :**
 - Nombre de pales (entre 2 et 6)
 - Type de moteur (AC/DC)
 - Type d'accroche (Monobloc ou rotule/pivot)
 - Poids





QUELQUES ENSEIGNEMENTS

- Comparaison données BRASSE / données 'constructeurs'

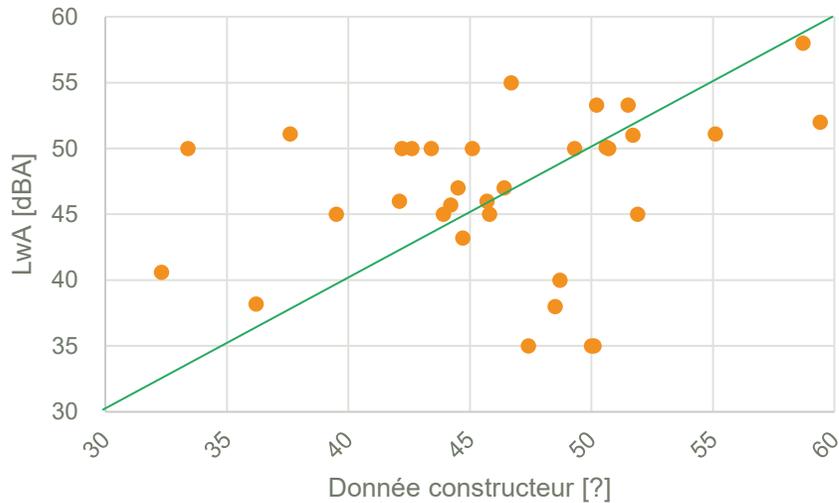


Figure : Comparaison entre données acoustiques constructeur et LwA BRASSE à Vmax

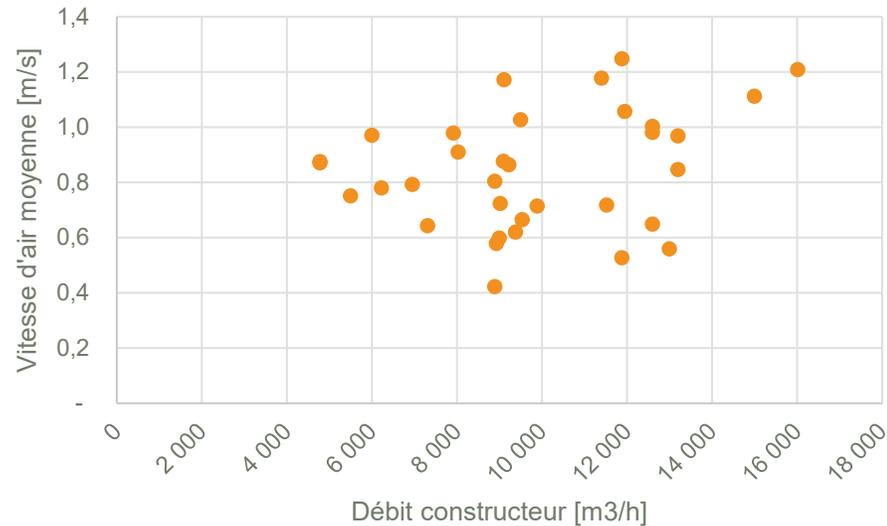


Figure : Comparaison entre débit constructeur et vitesse moyenne BRASSE à Vmax

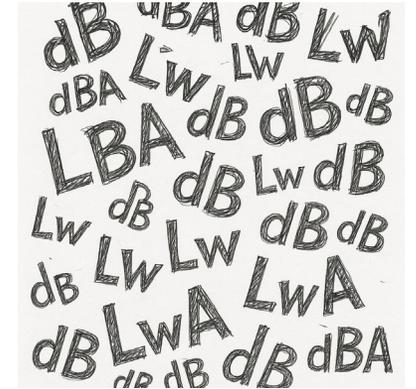


Tableau : Cylindre et chambre d'essai suivant ENERGY STAR® Testing Facility Guidance Manual



QUELQUES ENSEIGNEMENTS

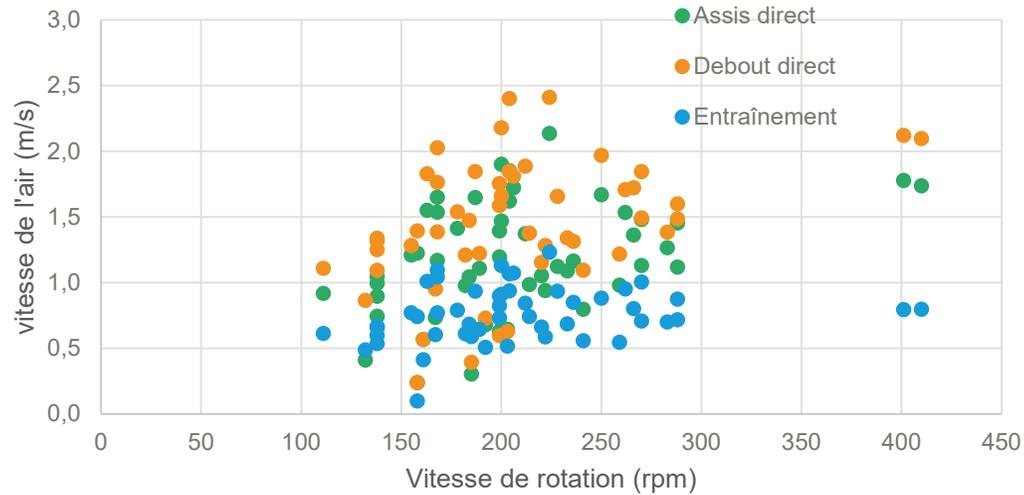


Figure : Vitesse d'air moyenne à Vmax en fonction de la vitesse de rotation

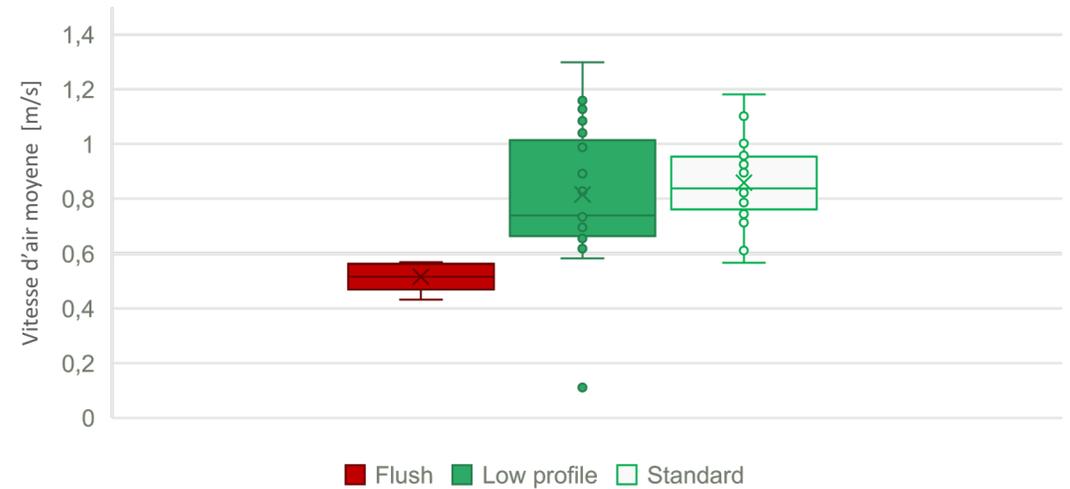
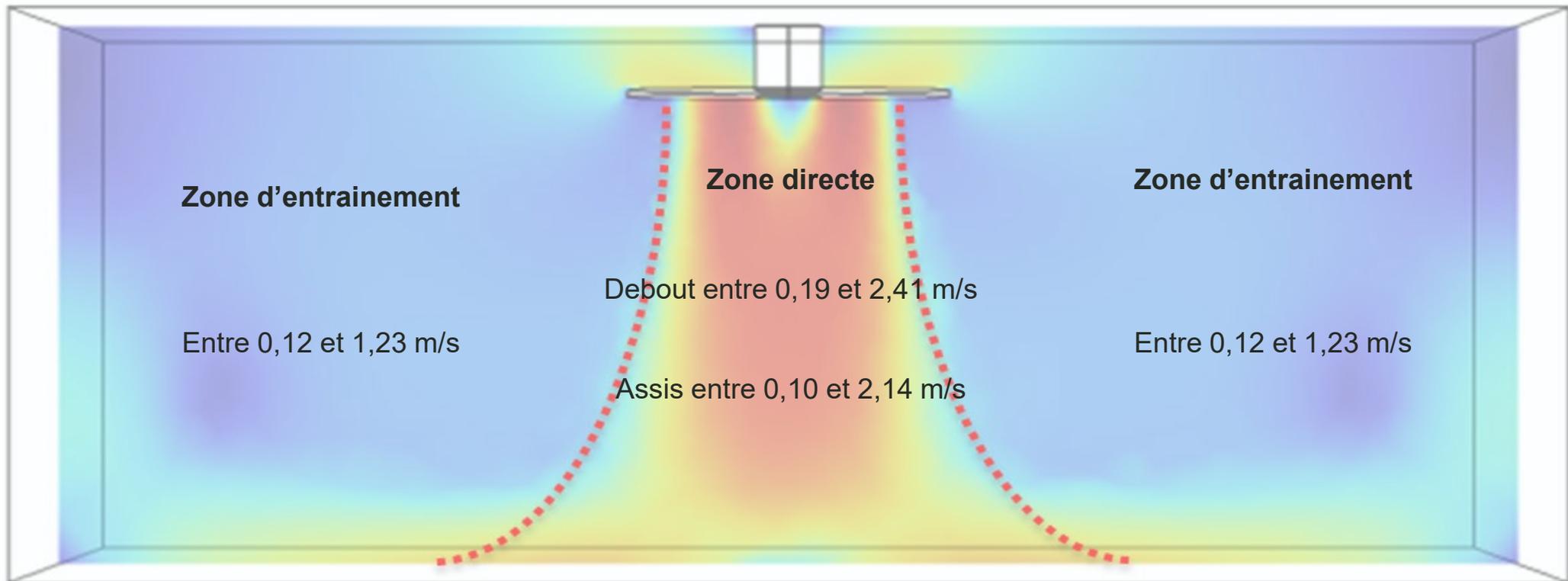


Figure : Vitesse d'air moyenne à Vmax en fonction du type de montage



QUELQUES ENSEIGNEMENTS SUR LA VITESSE



La vitesse moyenne sur l'ensemble de la surface varie entre 0,12 et 1,36 m/s

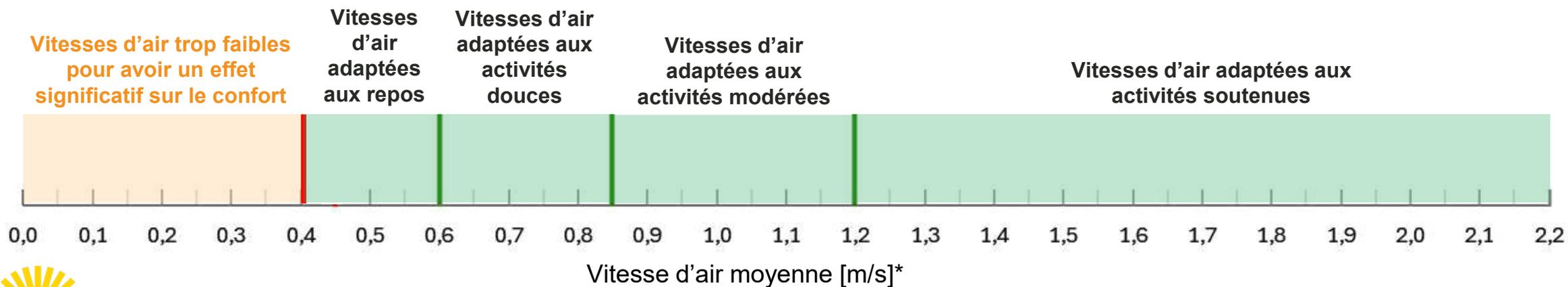


LES INDICATEURS



- Indicateurs de performances thermiques :

Pour permettre à l'acheteur d'apprécier la qualité d'un produit en fonction de son besoin, BRASSE II propose une échelle de vitesse liée à la sensation de confort neutre dans un local dans des conditions standards (28°C, 60%, habillé en short et T-shirt) fonction de l'activité.

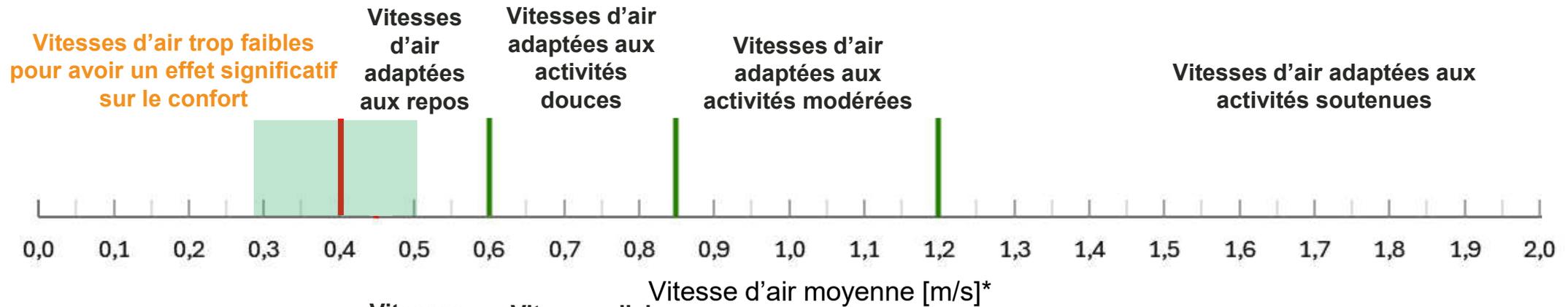




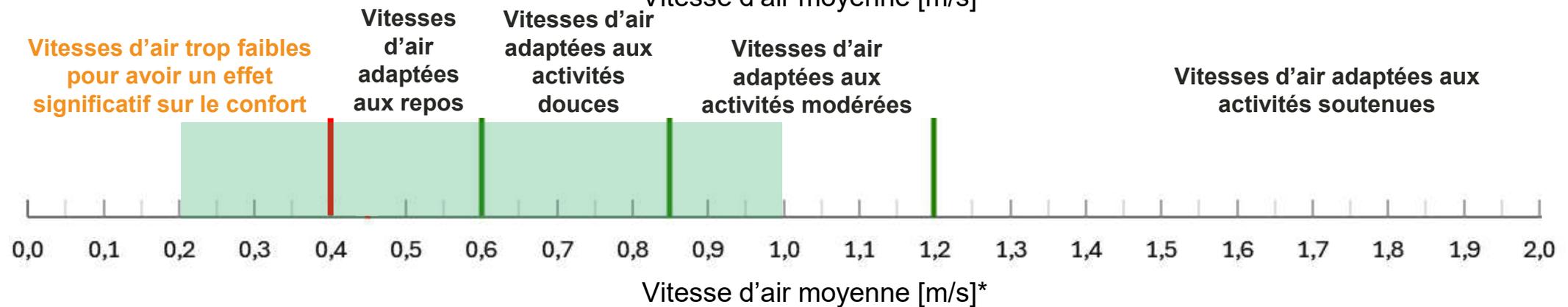
LES INDICATEURS

- Indicateurs de performances thermiques :

Exemple BA01



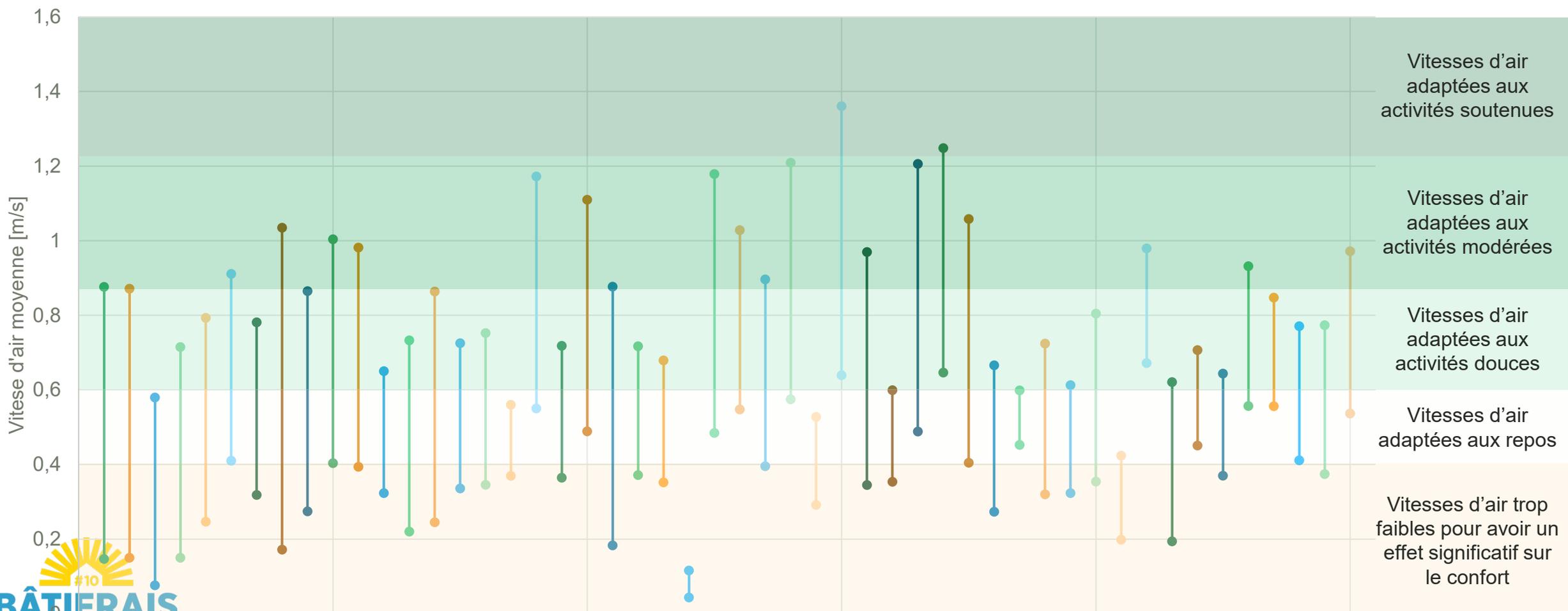
Exemple BA02





LA GAMME

A 28°C, 60% HR et
0,5clo (short/t-shirt)



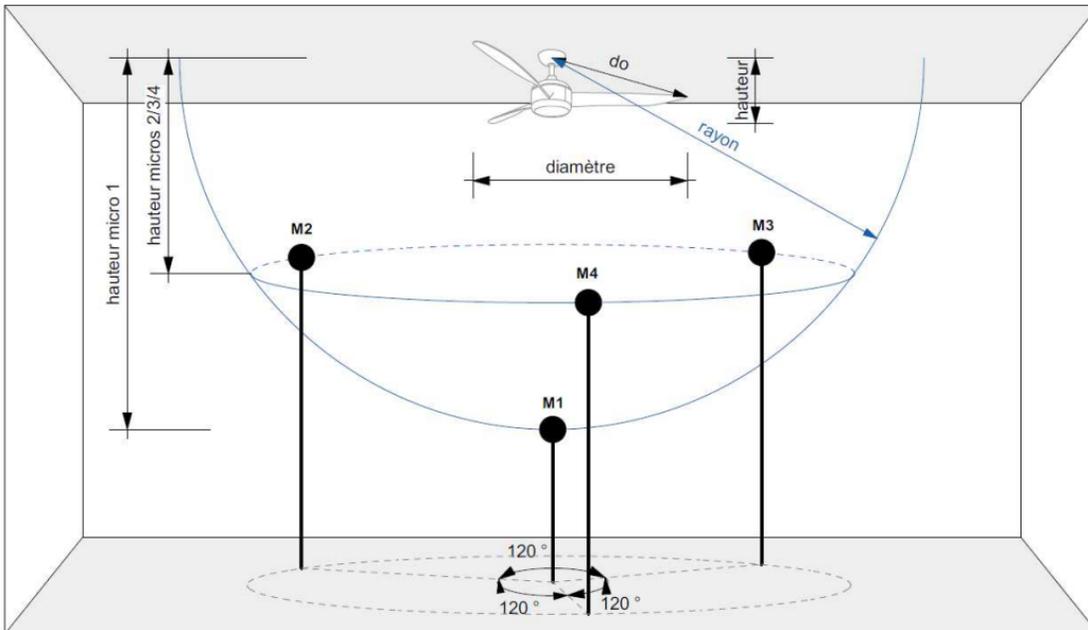


ACOUSTIQUE DANS BRASSE : ON EVACUE LA PRESSION...ET ON GARDE LA PUISSANCE !

Equivoque ☹️

Univoque 😊

On caractérise la **PUISSANCE ACOUSTIQUE** à partir de la mesure du **NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE**.



- Le local de mesures doit répondre aux contraintes issues de la norme 3746
- Bruit de fond le plus faible possible **20-25 dB(A)**
- Plafond **réfléchissant**
- Salle de 20m² minimum
- Murs et sols absorbants



FICHE DE MESURES ACOUSTIQUES

Puissance acoustique BRASSEUR - Selon NF EN ISO 3746

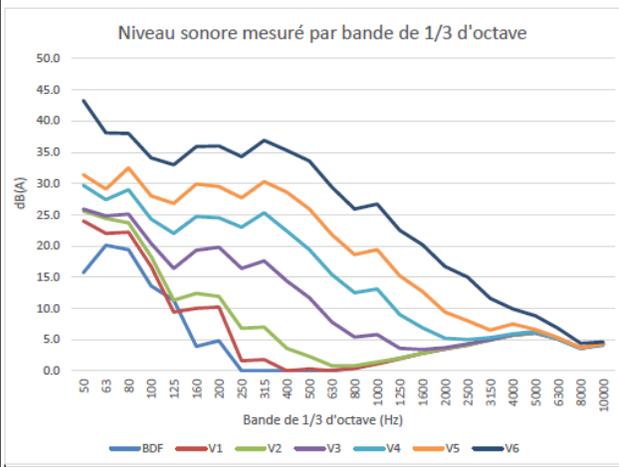
Brasseur :	Faro Just Fan M - 3 pales	Lieu :	Joué Les Tours	Fiche	Date
Vitesses :	Brasseur à 6 vitesses	Opérateur :	Samuel CAROLINO	Just Fan M - 250207 - 1	12/02/2025

Dimensions brasseur :		Dimension salle :		Position des points de mesures :			Remarques et commentaires :
Hauteur :	0.28 m	Hauteur :	2.5 m	X	Y	Z	
Diamètre :	1.28 m	Largeur :	4.0 m	1	0.00	0.00	1.00
do =	0.70 m	Longueur :	4.0 m	2	-0.45	-0.77	0.45
r =	1.40 m	Volume :	40.0 m3	3	-0.45	-0.77	0.45
S mesure =	12.3 m2			4	0.89	0.00	0.45
K2A' =	3.2						

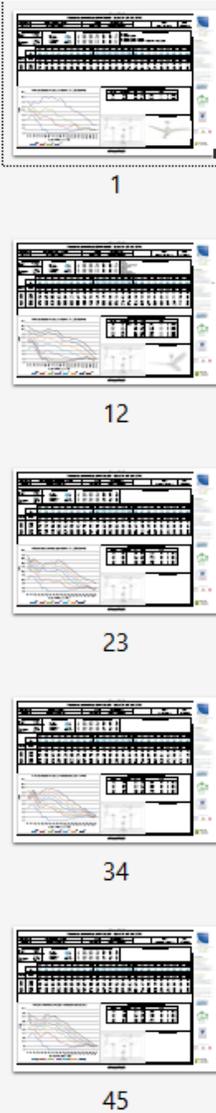
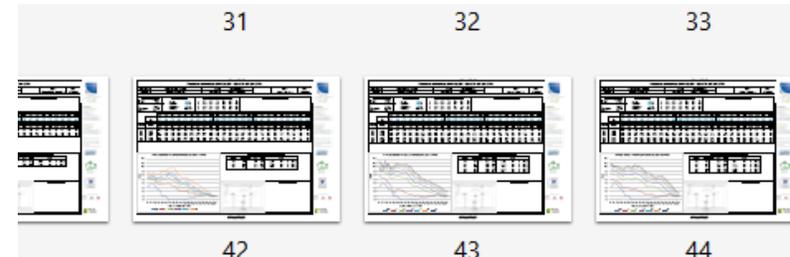
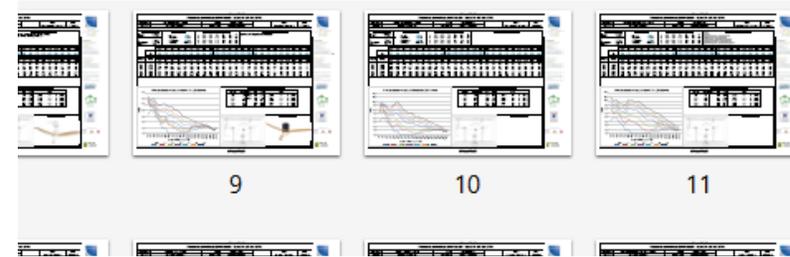
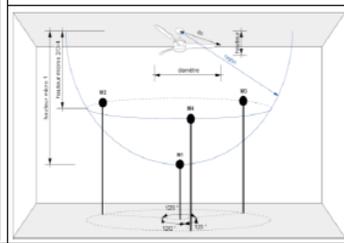
	50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
A	5.9	9.0	12.8	10.5	15.6	16.4	20.6	29.1	40.0	42.7	40.0	45.7	45.7	45.7	53.3	58.2	49.2	49.2	53.3
Tr	1.09	0.71	0.50	0.61	0.41	0.39	0.31	0.22	0.16	0.15	0.16	0.14	0.14	0.14	0.12	0.11	0.13	0.13	0.1

Vitesse	dB(A)	Niveau de pression mesuré et moyenné sur les 4 positions de récepteur pour les différentes vitesses de fonctionnement																		
		50	63	80	100	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000	1250	1600	2000	2500	3150
BDF	15.6	15.7	20.1	19.4	13.8	11.3	3.9	4.8	0.0	0.0	0.0	0.1	0.4	1.2	2.0	2.8	3.5	4.2	4.1	
V1	15.9	24.0	22.0	22.2	16.7	9.4	10.0	10.2	1.6	1.8	0.0	0.3	0.0	0.4	1.1	1.9	2.8	3.5	4.1	
V2	16.3	25.6	24.4	23.7	18.3	11.3	12.4	11.9	6.8	7.0	3.6	2.3	0.8	0.8	1.4	2.0	2.8	3.6	4.1	
V3	19.8	25.9	24.8	25.1	20.4	16.4	19.3	19.8	16.4	17.6	14.4	11.7	7.8	5.4	5.8	3.6	3.4	3.7	4.3	
V4	25.5	29.7	27.4	29.0	24.3	22.0	24.7	24.5	23.0	25.3	22.4	19.4	15.4	12.5	13.1	9.0	6.9	5.2	5.0	
V5	31.0	31.4	29.1	32.5	28.0	26.8	29.9	29.5	27.7	30.3	28.6	25.9	21.8	18.6	19.4	15.2	12.7	9.4	8.0	
V6	37.9	43.3	38.1	38.0	34.1	33.0	35.9	36.0	34.3	36.9	35.3	33.6	29.4	25.9	26.7	22.5	20.2	16.7	15.0	

Diamètre (cm)	Nombre de Pale	Distance plafond (m)	Vitesse	RPM (tour/min)	Niveau de puissance dB(A)
128	3	0.28	V1	54.0	20.6
			V2	80.0	21.0
			V3	106.0	25.4
			V4	132.0	27.0
			V5	158.0	33.1
			V6	184.0	38.6

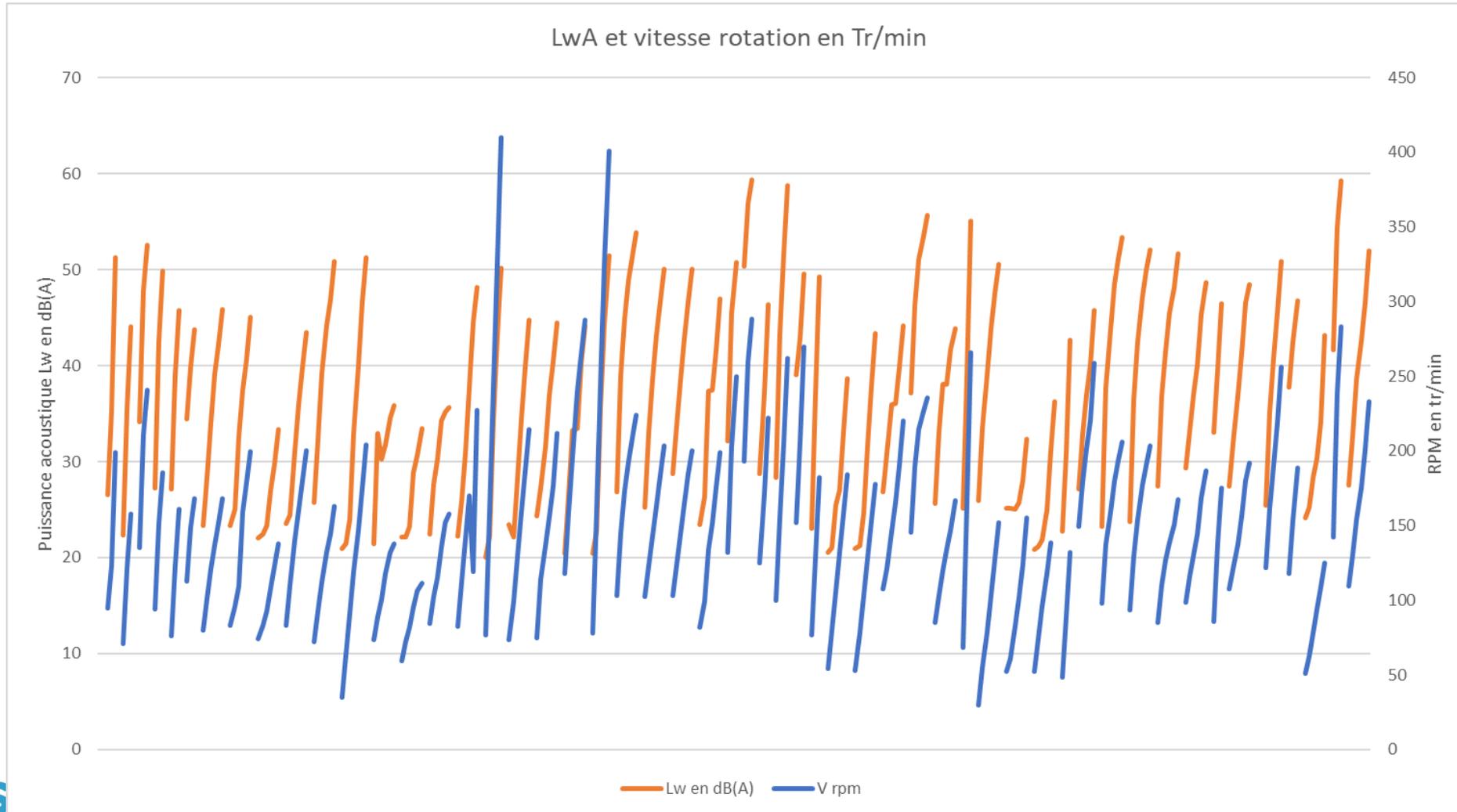


Niveau de puissance calculé du				
Vitesse	Tr/min	BDF	K1A	LpA
V1	54	3.0	9.7	20.6
V2	80	3.0	10.1	21.0
V3	106	2.1	14.5	25.4
V4	132	0.5	16.1	27.0
V5	158	0.1	22.2	33.1
V6	184	0.0	27.8	38.6



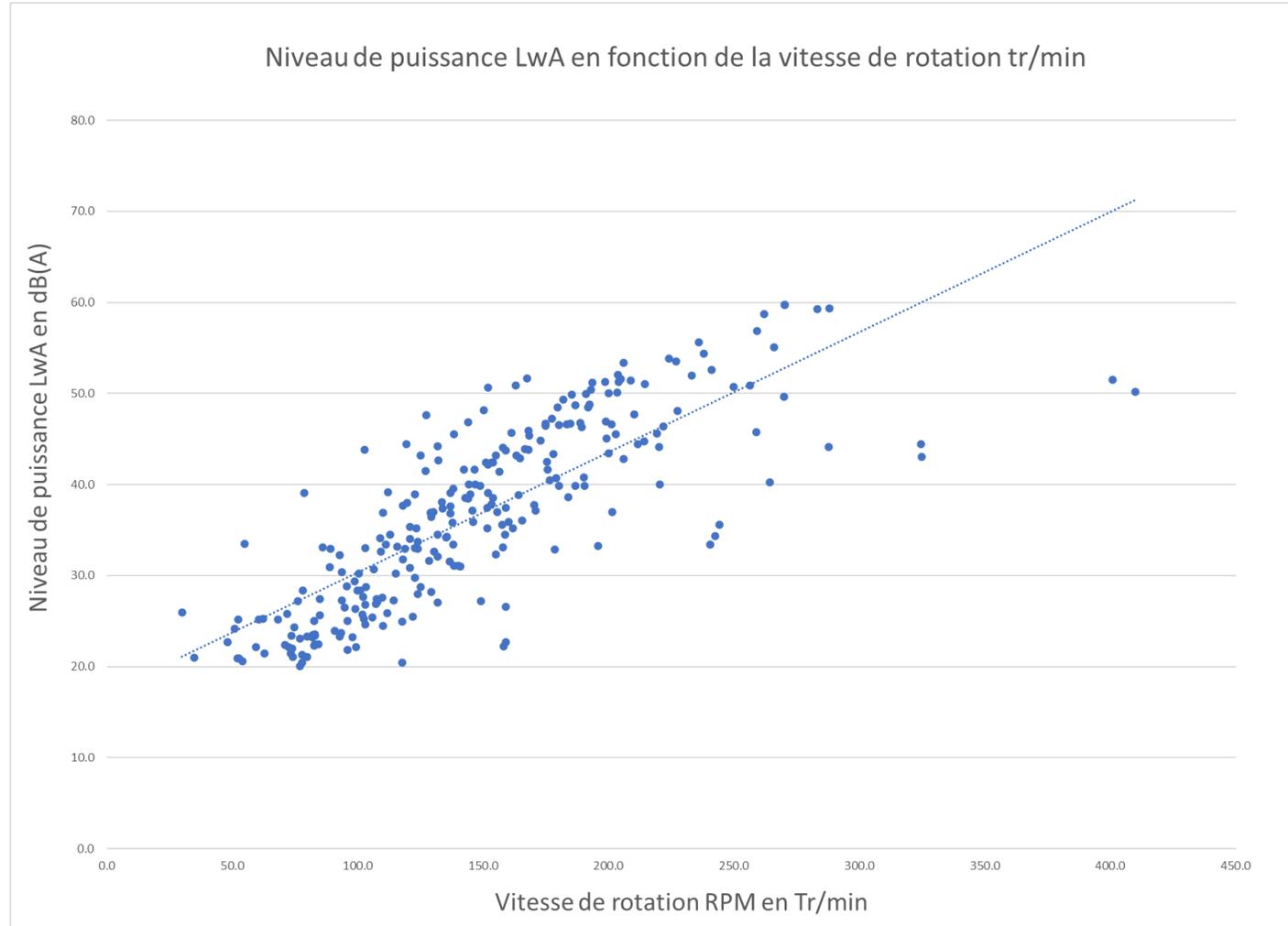


PUISSANCE ACOUSTIQUE ET VITESSE DE ROTATION



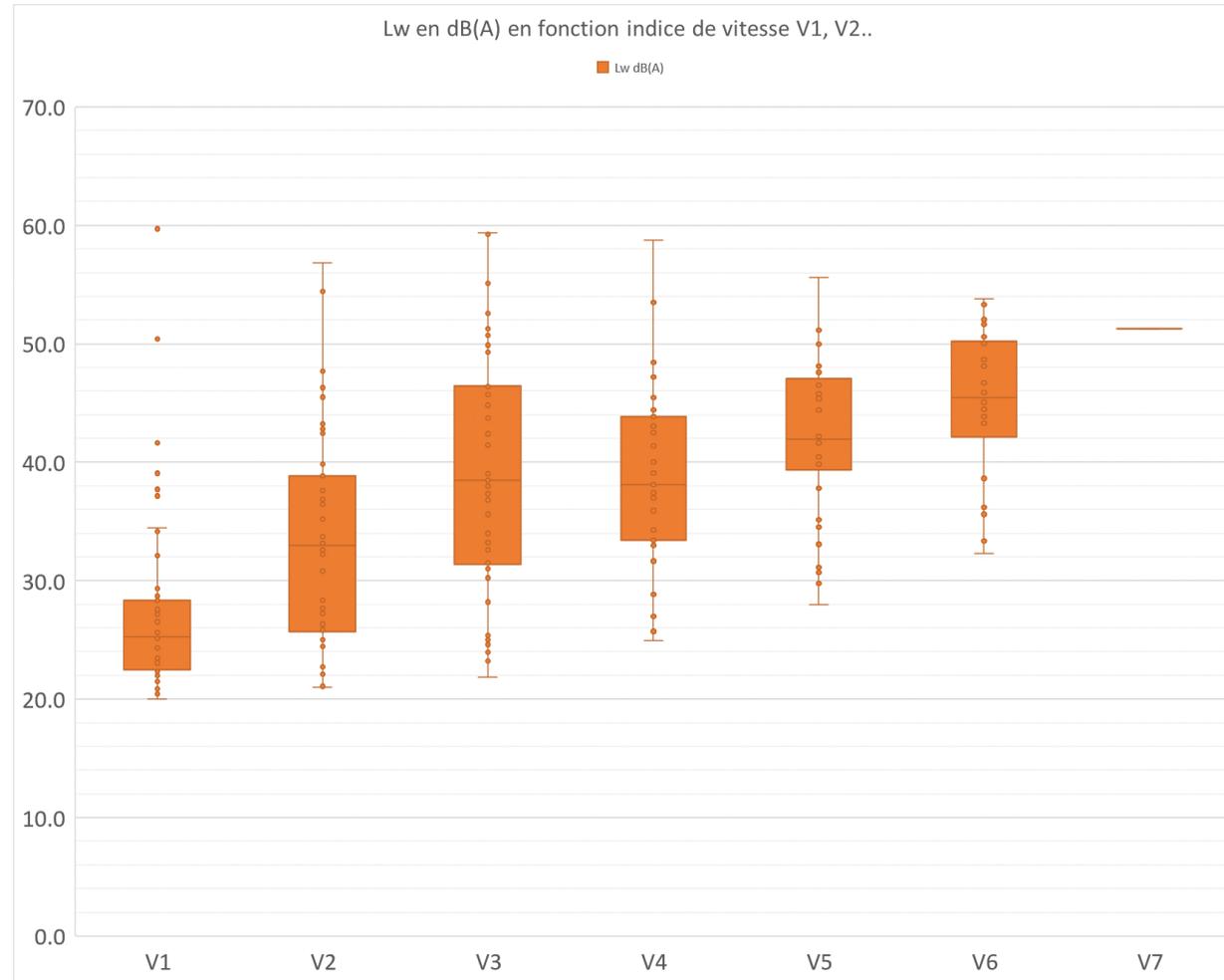


PUISSANCE ACOUSTIQUE ET VITESSE DE ROTATION





PUISSANCE ACOUSTIQUE PAR CLASSE DE VITESSE





NIVEAU DE PUISSANCE MAXI PAR USAGE

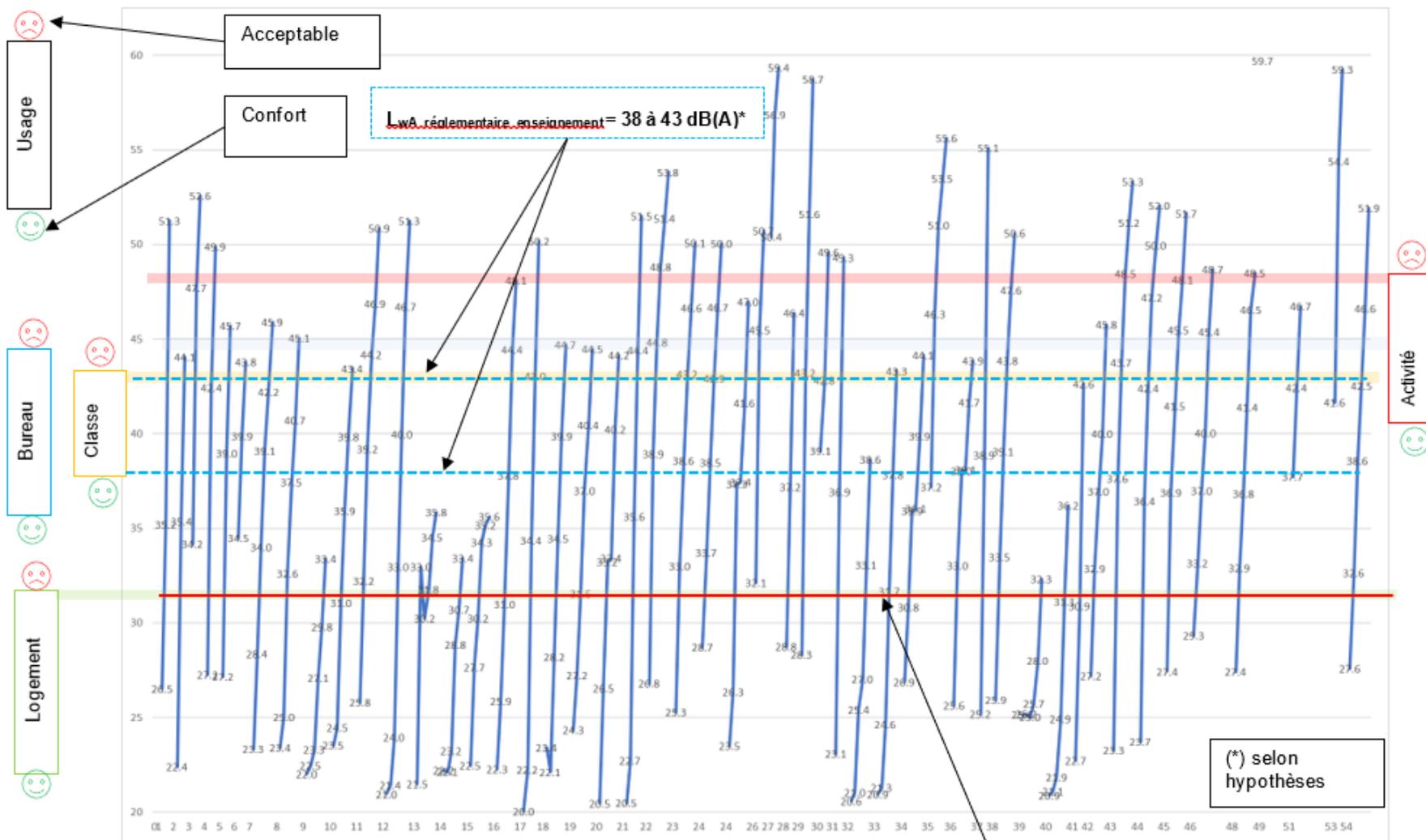
N.B. :

Ce tableau donne des valeurs basées sur les hypothèses rappelées ci-dessus. Elle ne représente qu'un cas générique inexistant par définition et chaque situation doit être étudiée spécifiquement en fonction du projet.

Les données exprimées en puissance acoustique de la base de données BRASSE permettent les études spécifiques à chaque projet.

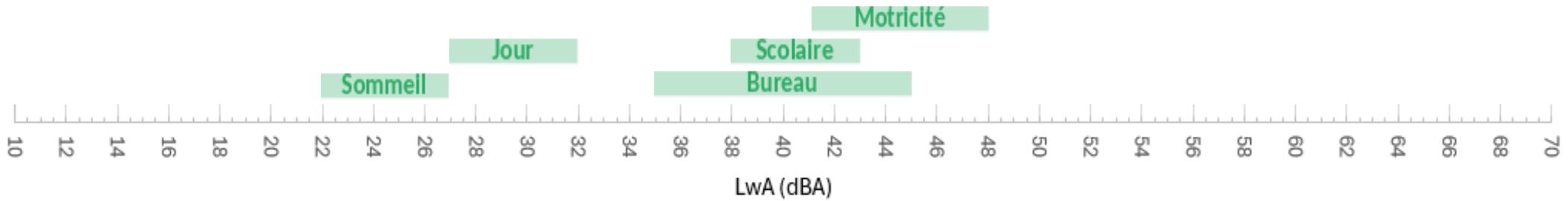
Lw en dB(A)	Chambre (sommeil)	Salon (jour)	Bureau	Enseignement	Activité / Motricité
	< 22	< 27	< 35	< 38	< 41
Max Confort	22	27	35	38	41
Max Acceptable	27	32	45	43	48
	> 27	> 32	> 45	> 43	> 48



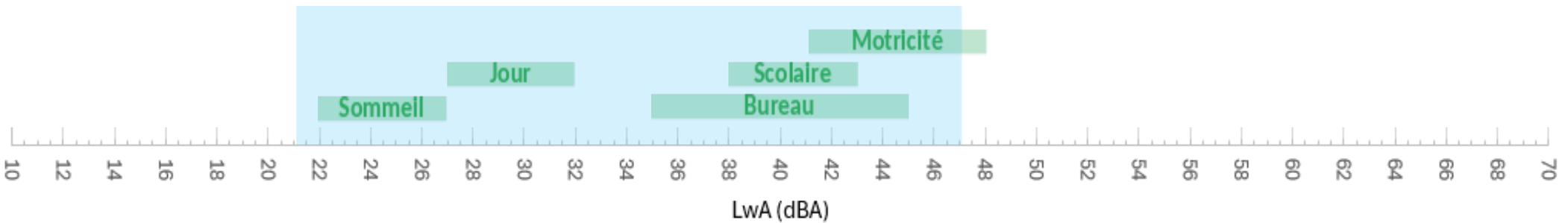




LES INDICATEURS



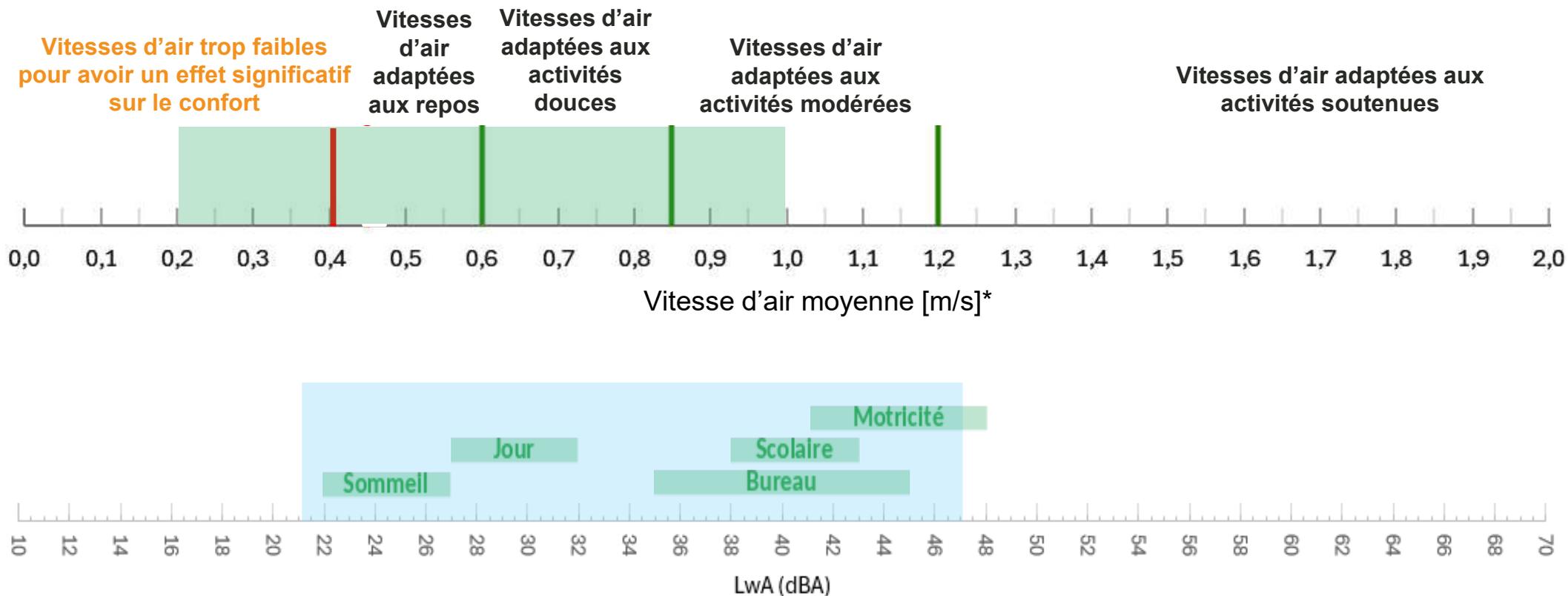
Exemple BA02





LES INDICATEURS

Exemple BA02

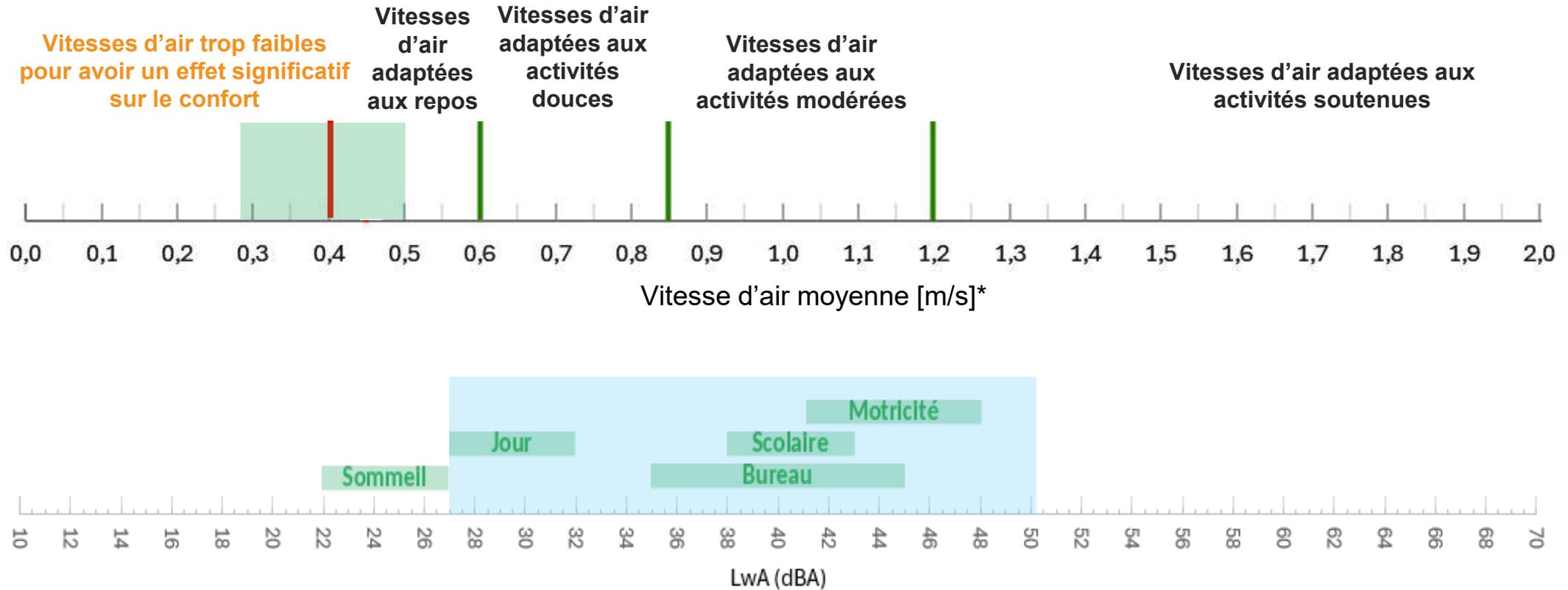


* ressentie dans un local de 4m x 4m; HSP 2



LES INDICATEURS

Exemple BA01

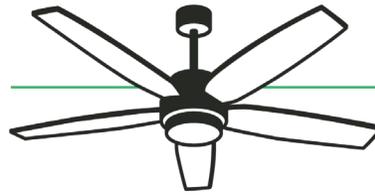


* ressentie dans un local de 4m x 4m; HSP 2



QUELLE STRATÉGIE EST ADAPTÉE À VOTRE CAS?

1. Doit-on l'uniformité de la vitesse d'air sur l'ensemble de l'espace?
2. Quelle est la configuration optimale?
3. Quel modèle de brasseur est à prescrire
4. Quelles sont les autres considérations à prendre en compte?
 - Eclairage
 - Commande
 - Installation électrique
 - Systèmes de Sécurité Incendie (SSI)
 - Mobilier et agencement



BRASSE

BRASSEUR D'AIR :

UNE SOLUTION
DE SOBRIÉTÉ
ET D'EFFICACITÉ



Pour nous suivre sur LinkedIn : #BRASSE