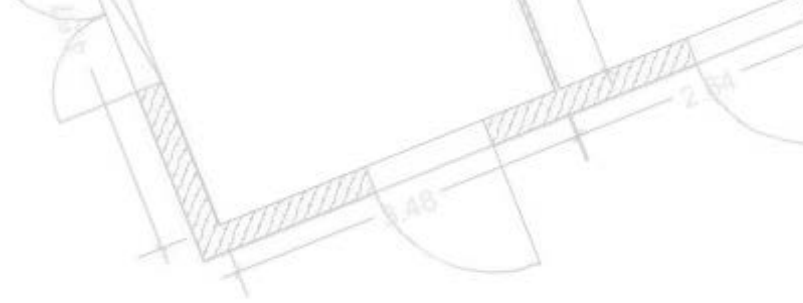




Rappels techniques

BOUCHES ET DIFFUSEURS



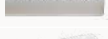
RAPPELS TECHNIQUES

Désignation	page	Application		Montage			Hauteur d'installation		Débit maxi m³/h	Réglage			Option filtres
		Soufflage	Reprise	plafond	mur	sol	< 4 m	> 4 m		Manuel	Thermos-taté	Motorisé	
BOUCHES MURALES ET PLAFONNIÈRES													
BEIP		320	✓	✓	✓	✓	✓		270	✓			
BORÉA		322	✓	✓	✓	✓	✓		150	✓			
AURÉA		321	✓	✓	✓	✓	✓		400	✓			
KE		323	✓		✓		✓		260	✓			
KS		324		✓	✓		✓		260	✓			
JADE		328	✓	✓	✓	✓	✓		150	✓			
CB 400		326		✓	✓		✓		210	✓			
TMM/TMP		325	✓	✓	✓	✓	✓		450	✓			
BKZ		327	✓	✓		✓	✓		120	✓			
BES		329	✓	✓		✓	✓		350	✓			
GPS360		330	✓	✓		✓	✓		350	✓			
DIFFUSEURS POUR FAUX PLAFOND 595X595													
DNQ19		341	✓		✓		✓		800	✓			
WS 220		332	✓		✓		✓		850				
DVF-Q		333	✓		✓		✓		750				
WS 360		337	✓		✓		✓		700				
DOR		334	✓		✓		✓		600				
DEV-Q		335	✓		✓		✓		900	✓			
DE		336	✓		✓		✓		1 000	✓			
NEX		343	✓		✓		✓		750				
FTI 9-4		352	✓		✓		✓		1 250				
DSO		344	✓	✓	✓		✓		1 300	✓			
DCG		345	✓	✓	✓			✓	3 000	✓	✓		
DBQ-MOD		349	✓	✓	✓		✓		1 800				
DIMO		350	✓	✓	✓		✓		1 000				
DRIM		351	✓	✓	✓		✓		700				
DPQ		340	✓	✓	✓		✓		800	✓			
CEILTEX		347	✓	✓	✓		✓		500				
DC 570		338		✓	✓		✓	✓	1 000				
PPF		359		✓	✓		✓	✓	1 100				✓
RMT		360		✓	✓		✓	✓	3 500				✓
CT		366			✓				-				
DIFFUSEURS PLAFONNIERS CIRCULAIRES													
WR 250		331	✓		✓		✓		400				
DPR		339	✓		✓		✓		800	✓			
DSO		344	✓	✓	✓		✓		1 300	✓			
DCG		345	✓	✓	✓			✓	3 200	✓			
LCS		354	✓		✓			✓	800				
DCS		353	✓		✓			✓	900	✓			
KZS-L		355	✓		✓			✓	6 800	✓	✓	✓	
DIFFUSEURS LINÉAIRES													
RT 450		363	✓		✓		✓		500/ml	✓			
RA 450		363		✓	✓		✓	✓	500/ml	✓			
SLS / SLF		361	✓	✓	✓		✓		800/ml	✓			✓
LESS-MOD		365	✓	✓	✓		✓		500 m³/h	✓			✓
TR2-VH-LINÉAIRE		400	✓	✓		✓	✓	✓	1 220 m³/h/ml	✓	✓	✓	

RAPPELS TECHNIQUES

Désignation	page	Application		Montage			Hauteur d'installation		Débit maxi m³/h	Réglage			Option filtres
		Soufflage	Reprise	plafond	mur	sol	< 4 m	> 4 m		Manuel	Thermos-taté	Motorisé	
GRILLES MURALES ET PLAFONDS													
CMT 	379	✓	✓		✓				2 100	✓			
TR2 	388	✓	✓	✓	✓				2 300				
TR2MOVE-V-SELF 	399	✓		✓	✓				1 500		✓		
TR2MOVE-V-VAR 	397	✓		✓	✓				1 500			✓	
TR2 BL 	400	✓	✓		✓				-	✓	✓	✓	
AMTS 	382		✓	✓	✓				2 250	✓			
BA 	401	✓			✓				1 000	✓			
LMT 	376	✓	✓		✓				2 000				
LMT FY 	375		✓	✓	✓				1 160				✓

BUSES LONGUES PORTÉE													
KOO 	409	✓			✓				1 300	✓			
LPB 	405	✓			✓				1 310	✓	✓	✓	
BJD 	403	✓			✓				2 000				
KOBE 	407	✓			✓				1 220				
WSA 	411	✓			✓				750				
STANDARD 	428	✓		✓					-				

Désignation	page	Métallique	Textile	Textile M0	Hauteur installation < 4 m	Hauteur installation > 4 m	Débit maxi m³/h
DIFFUSEURS POUR CONDUITS CIRCULAIRES ET GAINES DIFFUSANTES							
CMC 	391	✓			✓	✓	1 170
TR2 RA 	388	✓			✓	✓	1 300
DK 	373	✓			✓	✓	-
GRMI 	372	✓				✓	-
GTI 	371		✓	✓		✓	-
GTF 	370		✓			✓	-
GTD 	369		✓		✓	✓	-

Désignation	page	Application		Montage		Débit maxi m³/h	
		Soufflage	Reprise	mur	sol		
DIFFUSEURS DE SOL							
NRA		423	✓	✓		✓	1 500 / ml
SHD		427	✓			✓	1 270
PDI		425	✓			✓	580 / ml
BZD		432	✓			✓	60
SZD		431	✓			✓	40

Désignation	page	Application		Montage			Débit maxi m³/h	
		Soufflage	Reprise	Mur	Sol	Plafond		
DIFFUSEURS BASSE VITESSE								
IAF		436	✓			✓		350
INR		443	✓		✓			2 600
INU		441	✓		✓			2 600
PDR		447	✓		✓			4 200
CPC		445	✓		✓			3 000
PAC		448	✓		✓			2 500
K		449	✓		✓			12 000
VRC		439	✓		✓			1 400
RAC		437	✓		✓			4 000

Désignation	page	Application		Montage			Hauteur d'installation		Chauff.	Froid	
		Soufflage	Reprise	plafond	mur	sol	< 4 m	> 4 m			
POUTRES CLIMATIQUES											
PLEXUS		413	✓		✓			✓		✓	✓
PREMIUM		413	✓		✓			✓		✓	✓
PLAFOND XD		416	✓		✓			✓		✓	✓
PROFESSOR XP		414	✓		✓			✓		✓	✓
ARCHITECT		414	✓		✓			✓		✓	✓
MUNIO		415	✓		✓			✓		✓	✓
PK		417	✓				✓			✓	✓

Désignation	page	Intérieures	Extérieures	Ventelles	Galva	Alu	Plastique	Dimensions maxi
GRILLES MURALES INTÉRIEURES ET EXTÉRIEURES								
DMT	451	✓				✓		1000 x 600
RPRC	452	✓				✓		600 x 600
EXT-50 A	453		✓			✓		2000 x 2000
EXT-55 G	454		✓		✓			2000 x 2000
CXT	457		✓			✓		Ø 400
GLF-A/GLF-G	458		✓		✓	✓		Sur mesure
GLO	460		✓	✓		✓		2000 x 2000
GAD-AAS	459		✓	✓		✓		2000 x 2000
PL	458		✓	✓			✓	1040 x 1040

CONFORT THERMIQUE

- L'air traité d'une installation de ventilation et de climatisation doit être conduit et distribué dans les locaux au moyen de diffuseurs (grilles, bouches d'insufflation) d'une forme appropriée. Le confort des usagers de ces locaux dépend entre autres du choix correct de la disposition, du calcul de ces diffuseurs et de l'écoulement de l'air, qui en résulte dans le local
- La vitesse de l'air ambiant peut réellement être influencée par les diffuseurs

VITESSES RÉSIDUELLES

- Dans la pratique actuelle, on travaille dans le domaine normal de confort avec des vitesses résiduelles de 0,15 à 0,2 m/s (fig. 1). Il faut prendre en considération qu'il n'est pas possible de ventiler ou de climatiser un local sans y renouveler l'air, donc une circulation d'air doit avoir lieu dans le local.

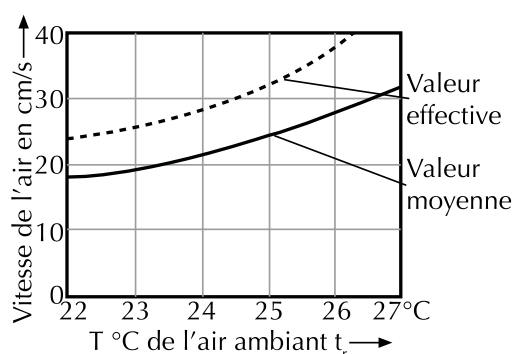


Figure 1

- Une personne dans un local non climatisé de 22 °C génère une convection ascensionnelle thermique de 0,1 à 0,2 m/s (fig. 2)
- Les vitesses mesurées au-dessus d'un radiateur peuvent atteindre 0,4 m/s. Dans les halls de fabrication de grandes dimensions avec une hauteur de 8 à 10 m, les vitesses de l'air dues seulement à la charge thermique interne peuvent s'élever à 0,5 m/s, même en l'absence de toute installation de ventilation.

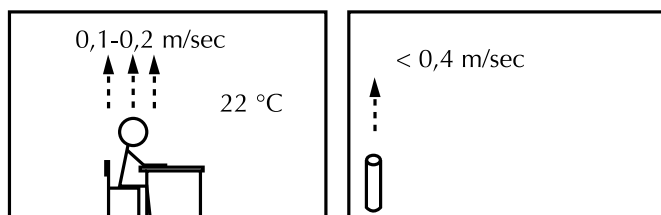
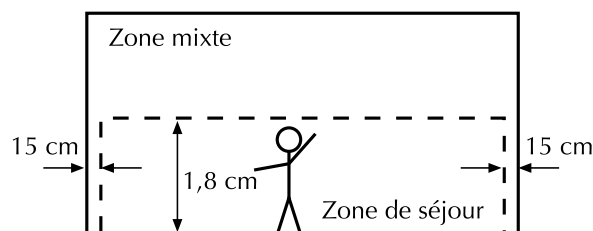


Figure 2

AIR ÉVACUÉ

- Jusqu'à présent nous avons parlé uniquement d'air pulsé et d'insufflation d'air. Vous vous êtes sûrement questionné sur l'importance de l'évacuation d'air usé et de la disposition des grilles d'évacuation et de leur importance en ce qui concerne l'absence de courants d'air dans la zone de séjour
- Avec certaines réserves, il peut être dit que les grilles d'évacuation n'influencent guère la circulation de l'air secondaire dans l'espace. La disposition des grilles est donc d'une faible importance.
- Généralement l'air vicié doit être repris le plus près possible des sources polluantes ou des lieux fortement chargés du point de vue thermique.
- Les grilles d'évacuation peuvent aussi être disposées dans la zone de séjour, sans courir le risque de courants d'air. Si l'on compare l'effet d'un diffuseur d'insufflation à celui d'une grille d'évacuation, on peut constater qu'à vitesse égale (3 m/s) le diffuseur d'insufflation produit un jet dirigé d'une profondeur de pénétration de 7 m. Au même diffuseur, mais fonctionnant en extraction, la perception d'entraînement à 0,20 m/s ne se situe qu'à 0,30 m de distance (donc peu d'influence)

- La zone de séjour déterminante pour le confort humain, chez nous comme dans les recommandations Eurovent, est limitée à une hauteur de 1,80 m comptée à partir du plancher et à 15 cm des murs.



- L'air conditionné est insufflé dans le local à travers des diffuseurs avec des vitesses comprises entre 2 et 4 m/s dans la zone mixte. Nous obtenons ainsi en certains points dans l'espace des vitesses notablement supérieures à celles qui ont été définies au début pour l'absence de courant d'air.

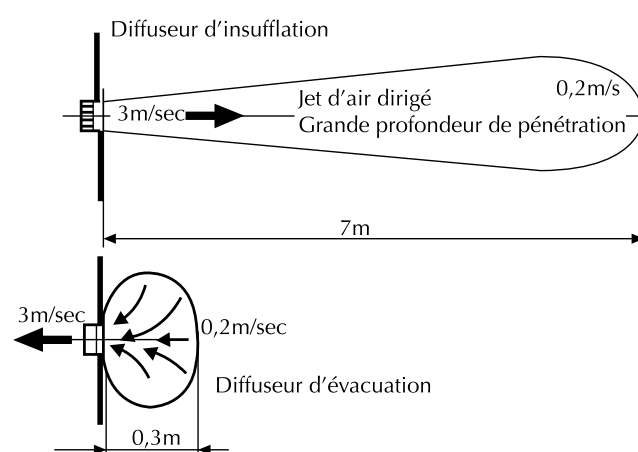
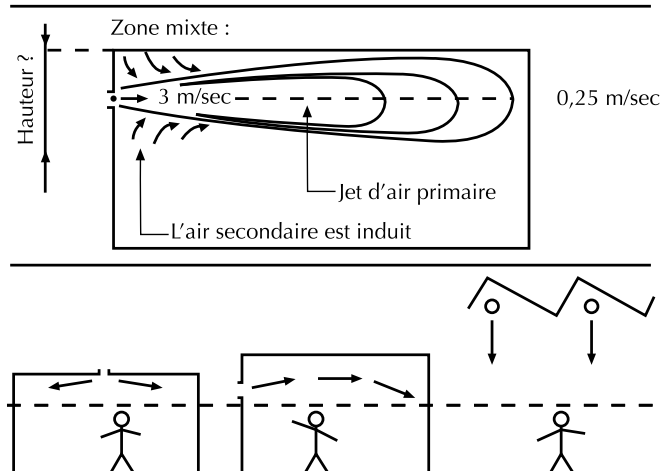


Figure 3

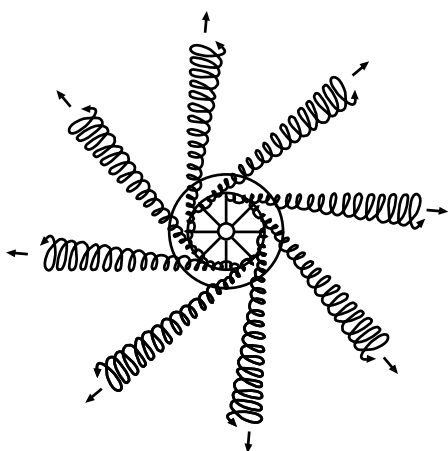
Fonctionnement des **DIFFUSEURS À JETS HÉLICOÏDAUX**

DIFFUSEURS À JETS HÉLICOÏDAUX

Ils répondent à de nombreux critères de sélection rencontrés dans diverses applications pour lesquelles parfois les diffuseurs conventionnels ne conviennent pas.

Leur fonction essentielle est de pouvoir distribuer l'air dans le local avec des jets hélicoïdaux individuels, sans turbulence, en réduisant efficacement l'écart de température entre le soufflage et l'ambiance en dehors de la zone d'occupation.

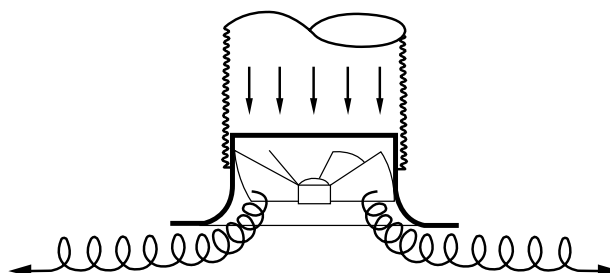
Ce principe de diffusion qui engendre une forte induction à proximité du diffuseur, est recommandé pour des locaux où les conditions internes sont à maintenir avec des charges frigorifiques élevées et un taux de renouvellement important.



PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DES DIFFUSEURS À JETS HÉLICOÏDAUX

Le débit d'air arrive à basse vitesse sur le col du diffuseur (entre 0,9 et 3 m/s) et se divise ensuite en un nombre de jets identique à celui des pales.

Ces jets épousent la forme des pales déflectrices légèrement incurvées et s'éloignent du diffuseur dans un mouvement axial à la fois rotatif et horizontal.



CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT DES DIFFUSEURS À JETS HÉLICOÏDAUX

DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE - REFROIDISSEMENT : selon le type de diffuseur, la différence de température doit être comprise entre 10 et 14 K.

DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE - CHAUFFAGE : cette valeur est relativement faible car l'air insufflé horizontalement a une température plus élevée que l'ambiance, donc avec une densité plus faible, doit vaincre les effets liés à la stratification avant d'atteindre la zone d'occupation. Pour les diffuseurs à jets réglables ou à jets verticaux, cette différence de température peut être comprise entre 10 et 15 K.

HAUTEUR MINIMALE DE MONTAGE : leurs spécificités permettent de les utiliser avec de faibles hauteurs d'installation (2,2 m). La vitesse d'air ambiant, admissible, est atteinte à une distance seulement égale à 3,5 fois le diamètre nominal du diffuseur.

Pour obtenir un résultat identique, un diffuseur conventionnel à jet d'air laminaire avec cônes ou avec fentes, doit être installé à 2,8 m du sol.

HAUTEUR MAXIMALE DE MONTAGE d'un diffuseur à jets horizontaux dépend de l'ascendance thermique, liée à l'air chaud plus léger, devant être compensée pour assurer un balayage satisfaisant de la zone à traiter jusqu'au niveau du sol.

Cette valeur est fonction :

- de la différence de température
- du débit d'air unitaire par rapport à la taille du diffuseur

DÉBIT MINIMAL POUR GARANTIR UN BRASSAGE DE L'AIR AVEC UN EFFET À PULSION HÉLICOÏDE : selon chaque type de diffuseurs, il existe, par taille, un débit minimal en dessous duquel l'effet à pulsion hélicoïdale n'est plus garanti, avec pour conséquence le non respect des conditions intérieures à maintenir. En général cette valeur est donnée pour un écart de température de 10 K en refroidissement.

DÉBIT MINIMAL POUR GARANTIR UN BRASSAGE SUFFISANT DU LOCAL : avec un diffuseur à jets horizontaux, afin d'assurer un brassage correct de toute la zone à traiter jusqu'au sol, une valeur minimale de débit doit également être prise en compte. Elle dépend de la taille du diffuseur et de la hauteur d'installation. Pour les diffuseurs à jets orientables, le réglage permettant d'obtenir une projection verticale de l'air dépend de l'écart de température entre le soufflage et l'ambiance.

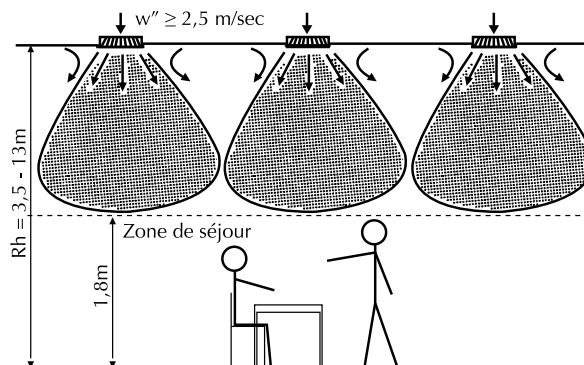
DÉBIT MAXIMAL : Il se fixe d'une part en fonction de la vitesse résiduelle admissible, elle-même fonction de l'écartement entre diffuseurs, et d'autre part du niveau sonore à ne pas dépasser dans le local. Cette valeur se détermine à partir des données techniques spécifiques à chaque type de diffuseurs

GRILLES RECTANGULAIRES double déflexion montées en plafond

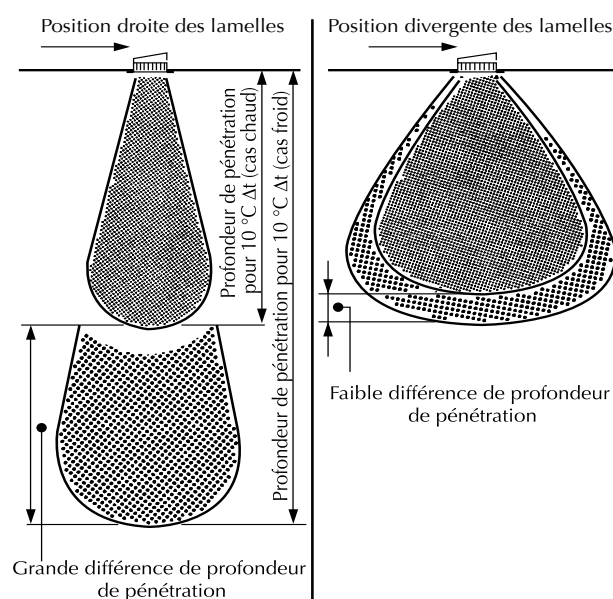
Dans ce cas et pour de faibles hauteurs sous plafond une adaptation brevetée de notre fabrication permet de fonctionner à partir de hauteurs (HSP de 2,5 m) sans risques de courants d'air résiduels.

L'introduction d'air conditionné - exempt de courant d'air - dans les locaux de grande hauteur pose toujours des problèmes. Les grilles de diffusion sont montées dans les plafonds ou dans les gaines disposées au plafond, de sorte qu'elles insufflent verticalement vers le bas dans la zone de séjour.

Cette disposition des grilles peut être choisie pour les locaux d'une hauteur > à 3,5 m, les lamelles devant être ajustées en position divergente. La vitesse d'insufflation doit s'élever à au moins 2,5 m/s.



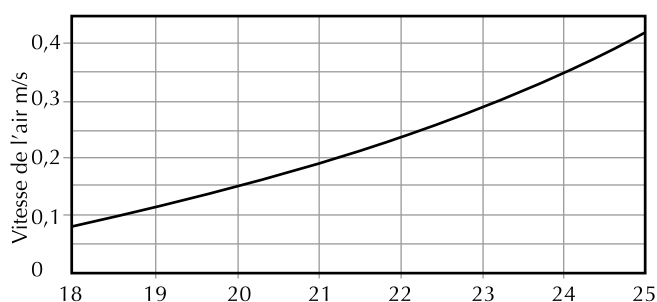
Si nous choisissons une position divergente des lamelles avec une grande induction, la différence de profondeur de pénétration entre air froid ou chaud est notablement plus faible et nous pouvons compter sur une portée verticale pour ainsi dire constante dans des plages de T °C définies.



Débits de RENOUVELLEMENT D'AIR NEUF

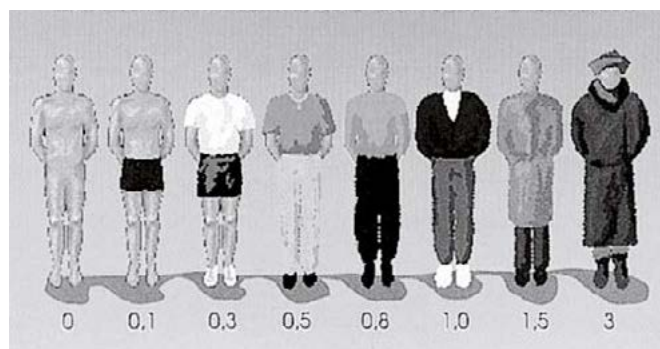
VITESSE D'AIR

- Outre la température et l'humidité de l'air, la vitesse de l'air constitue également un facteur important pouvant influencer le «confort».
- Un déplacement d'air est vite ressenti comme un courant d'air. Si la T °C de l'air est «basse», la vitesse de l'air devra être moins importante que si la température de l'air est «plus élevée».
- Le graphique ci-dessous représente la vitesse de l'air maximum admissible dans un local, en fonction de la température ambiante. La vitesse de l'air est donnée en m/s.



ISOLEMENT THERMIQUE DÛ AUX VÊTEMENTS

Le degré d'isolement des vêtements se mesure avec une unité de mesure dénommée CLO.



GAINE TEXTILE

INTRODUCTION

La gaine de diffusion textile, par l'économie et la flexibilité qu'elle procure, constitue le choix idéal de distribution d'air dans les locaux tertiaires et industriels.

Opter pour une solution ATiB signifie vouloir un système de diffusion efficace et performant en termes de confort et d'homogénéité des T °C, et souhaiter en même temps une solution hygiénique par l'utilisation de tissus aisément nettoyables et résistants.

Pour sélectionner une gaine textile, il est nécessaire de commencer par :

- Le choix de la bonne **technique de diffusion**
- Regarder quel doit être le tissu technique adapté - **matériau de la gaine textile** - à l'application du projet
- Définir la **forme de la gaine**, la présence de pièces de transformation éventuelles en fonction de la **géométrie de votre réseau**
- Sélectionner le **type de supportage**

Le chapitre suivant va vous guider dans toutes les étapes de cette sélection.

PRÉSENTATION

La gaine textile est avant tout un système de diffusion d'air.

On la choisit d'abord pour ses performances intrinsèques en tant que diffuseur, procurant un confort excellent et une distribution homogène de l'air climatisé ou chauffé dans la zone d'occupation.

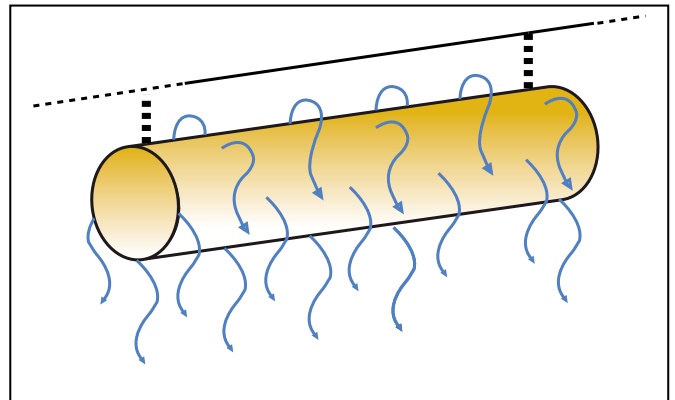
Le dimensionnement d'un réseau de gaines textiles ATiB, en particulier son tracé, est systématiquement réalisé pour atteindre ces objectifs.

Le choix de la technique de diffusion « embarquée » dans la gaine est donc primordial.

Trois techniques principales de diffusion peuvent être proposées.

Seule une analyse précise des données du projet (surfaces à traiter, mode de traitement climatique, objectifs de confort ou d'uniformité recherchés) permettra d'opter pour l'un ou l'autre des systèmes, voire dans certains cas spécifiques, pour un système mixte adoptant 2 techniques dans une même gaine.

GTD



Diffusion totale ou partielle par porosité du tissu GTD

Principe : diffusion à très basse vitesse ($V < 0,3 \text{ m/s}$), à l'aide d'un tissu poreux, basée sur le phénomène du déplacement d'air en fonction des différences de température

- Diffusion très uniforme, confort excellent
- Portées de diffusion faible
- Convient pour la ventilation ou le rafraîchissement de locaux de faible hauteur

Applications :

- Salles blanches : zones de production ou de conditionnement de produits, classées ISO 6 à ISO 8
- Industrie pharmaceutique (ex : formes sèches)
- Dispositifs médicaux (ex : équipements biomédicaux, fabrication de pansements...)
- Optique
- Électronique
- Agro-alimentaire (ex : plats cuisinés)
- Protections rapprochées pour l'industrie alimentaire (classes ISO 5 et ISO 6)
- Froid dans l'industrie agro-alimentaire
 - Salle d'affinage des fromages
 - Entrepôts de stockage
 - Abattoirs et salles de découpe
- Conditionnement d'air de locaux industriels : imprimeries...

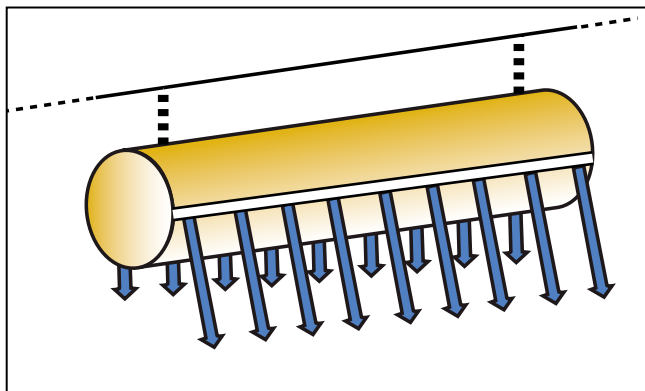
Avantages :

- Excellent confort et obtention de vitesses d'air résiduelles uniformes et basses ($V_r < 0,3 \text{ m/s}$)
- Idéal pour les locaux de faible hauteur ($H < 4 \text{ m}$) avec des besoins en froid ou climatisation, et où le confort exigé est élevé
- Peut diffuser de très gros débits : typiquement entre 700 et 1500 $\text{m}^3/\text{h}/\text{m}$ de gaine

Limites d'utilisation :

- À déconseiller dans les cas suivants :
 - Besoin de chauffage,
 - Locaux dont la hauteur $H > 5 \text{ m}$,
 - Besoin en froid dont $\Delta T > 6^\circ\text{K}$
- Portées de diffusion faibles (en général $< 3 \text{ m}$ suivant le ΔT au soufflage et la vitesse d'insufflation). Elles n'excèdent jamais 5 m.

GTF



Diffusion à moyenne induction par bandes diffusantes (gaine à fentes) GTF

Principe : diffusion par mélange à vitesse moyenne ou élevée ($4 \text{ m/s} < V < 10 \text{ m/s}$), par des bandes linéaires de tissu grillagé (fentes)

- Diffusion homogène, les portées obtenues sont fonction des vitesses d'émission au travers des fentes
- Utilisation principale pour le froid industriel
- Convient pour la ventilation ou le chauffage de grands volumes

Applications :

- Froid dans l'industrie agro-alimentaire :
 - Salles d'égouttage et d'affinage de fromages
 - Zones de process et d'emballage pour les filières viande, volaille, poisson, fruits de mer...
 - Locaux de stockage
- Conditionnement d'ambiance des caves vinicoles et des entrepôts de stockage de bouteilles
- Conditionnement d'ambiance de locaux industriels de moyenne hauteur ($H < 5 \text{ m}$) :
 - Automobile, mécanique, aéronautique...
 - Électronique
 - Traitement de surface
- Chauffage de locaux industriels de grands volumes et de grande hauteur ($H < 8 \text{ m}$) :
 - Ateliers,

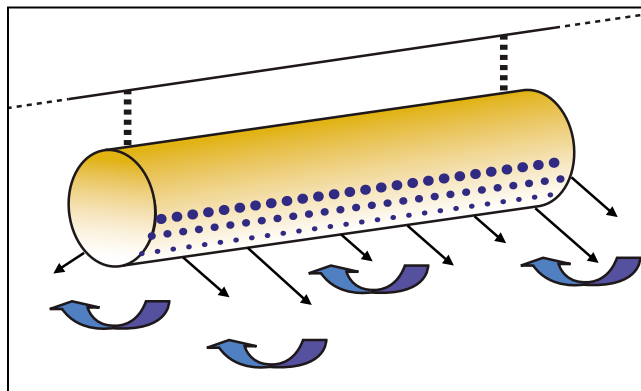
Avantages :

- Diffusion homogène, portées d'air maîtrisées. Convient pour les besoins en chauffage ou rafraîchissement de grands volumes de faible ou moyenne hauteur ($H < 8 \text{ m}$)
- En particulier dès que l'on souhaite de grandes portées ($x > 7 \text{ m}$) avec des débits par mètre conséquents : $< 500 \text{ m}^3/\text{h/ml}$ de gaine diffusante
- Les gaines à fentes ne s'encrassent pas

Limites d'utilisation :

- Difficulté pour obtenir un bon confort en mode réversible en particulier pour les locaux de grande hauteur ($H > 5 \text{ m}$), où les ΔT sont élevés en froid comme en chaud
- Efficacité moyenne pour les locaux de très grande hauteur ($H > 8 \text{ m}$) surtout si les besoins en chauffage sont élevés ($\Delta T > 10^\circ\text{C}$ ou Puissance chaud $> 120 \text{ W/m}^2$)

GTI



Diffusion à très haute induction par micro-perforations GTI

Principe : diffusion à très haute vitesse ($7 \text{ m/s} < V < 15 \text{ m/s}$), par des rangées de micro-perforations aux taux d'induction très élevés

- Maîtrise des vitesses d'air résiduelles
- Excellent confort, même avec de forts ΔT

Applications :

- Climatisation «chaud et froid» de bâtiments de grand volume, commerciaux ou recevant du public
 - Grandes et moyennes surfaces de vente (GMS), halls d'exposition...
 - Auditorium, amphithéâtres, salles de spectacles, salles de concerts...
 - Salles de sports, gymnases, salles polyvalentes...
- Chauffage et/ou rafraîchissement de locaux de stockage industriels de grande hauteur nécessitant une température homogène et contrôlée en tout point du volume
- Conditionnement d'ambiance des locaux industriels de production sensibles, exigeant sur le plan des contrôles des vitesses résiduelles et où les apports thermiques sont élevés :
 - Imprimeries
 - Électronique
 - Métallurgie
 - Injection plastique

Avantages :

- Taux d'induction très élevé (> 20). Maîtrise des vitesses d'air résiduelles et excellent confort même avec de forts ΔT
- Efficacité garantie pour le chauffage de locaux de grande hauteur ($H > 8 \text{ m}$)
- Idéal pour les besoins de chauffage et climatisation des locaux dont $4 \text{ m} < H < 8 \text{ m}$ où l'on cherche confort et homogénéité.
- Besoins en chaud jusqu'à 200 W/m^2 et en froid jusqu'à 300 W/m^2 - Débit jusqu'à $450 \text{ m}^3/\text{h/m}$
- Les gaines à induction ne s'encrassent pas

Limites d'utilisation :

- À éviter pour les locaux de faible hauteur ($H < 4 \text{ m}$)
- Le dimensionnement du réseau, le calcul des gaines (nombre, longueur, plan de perforations) doit être étudié à la source du projet

PRÉCONISATIONS D'INSTALLATION - PRÉCAUTIONS À PRENDRE

A - Un entretien régulier des gaines - Suivant le taux d'encrassement des gaines (niveau de la filtration en amont, niveau de pollution de l'air repris...) envisager un planning de nettoyage régulier : 1 fois par an minimum, voire plus si la pollution est élevée. Voir nos notices d'entretien et de nettoyage

B - Une filtration efficace en amont de la gaine textile - Quelle que soit la fréquence de lavage, il est souhaitable d'installer une filtration sur l'air efficace : prévoir F7 (ePM1 60%) minimum selon la norme européenne EN 1779. Si la pollution générée est élevée

C - Une mise en pression progressive des gaines lors du démarrage de la ventilation - Les gaines sont sensibles aux «coups de bélier» provoqués par une mise en régime trop abrupte. Prévoir un variateur de fréquence à l'alimentation du moteur du ventilateur, ou un registre motorisé à ouverture progressive avec ressort de rappel (voir notre gamme de registres)

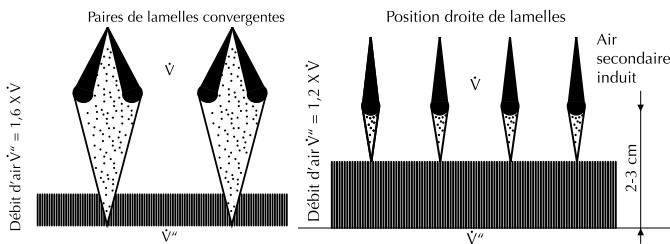
D - Une suspension des gaines esthétique, discrète et appropriée : En fonction des critères d'esthétique et d'intégration dans l'architecture, opter pour une suspension simple ou double, par

Fonctionnement de la GRILLE RECTANGULAIRE à double déflexion

Nous parlons des grilles dites de diffusion et nous entendons par là des lamelles directrices verticales et horizontales disposées dans un cadre, et qui sont réglables individuellement. À l'arrière des lamelles sont montés les éléments de réglage et déflecteurs qui sont sans influence sur la conduite du jet.

1. INDUCTION AU DIFFUSEUR

Le facteur d'induction est de 1,2 pour la position droite des lamelles et de 1,6 pour les paires de lamelles convergentes. Les valeurs pour les positions divergentes des lamelles se situent entre les deux.



L'induction à même le diffuseur conduit à mélanger de l'air secondaire (air ambiant) au jet d'air primaire, ce qui réduit la différence, de $T^{\circ}C$ entre l'air primaire et l'air ambiant et diminue la pente du jet dans le cas d'air de refroidissement.

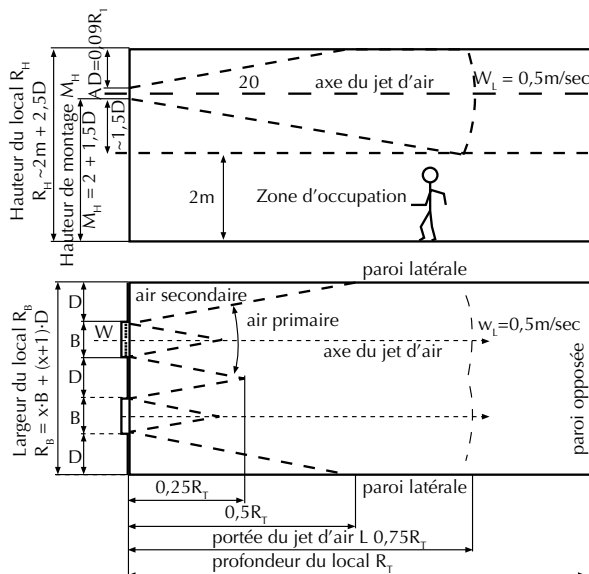
Montés sur les murs, les grilles permettent de travailler avec des vitesses d'insufflation comprises entre 2 et 3 m/s. C'est pourquoi le jet d'air primaire doit être conduit dans le local de sorte qu'il ne puisse pénétrer dans la zone de séjour. La portée du jet d'air primaire ne doit pas rencontrer d'obstacle (poutre, luminaire...)

Pour cette raison la portée d'un jet d'air primaire est le facteur déterminant pour le calcul des diffuseurs. La disposition des diffuseurs requiert en outre la prise en compte de la largeur du jet, ou de l'angle d'élargissement.

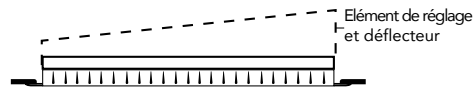
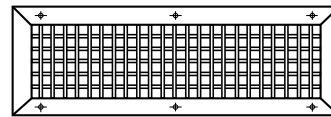
2. PORTÉE, PROFONDEUR DE LOCAL

La vitesse finale dans l'axe du jet a été fixée à 0,5 m/s et la distance du diffuseur jusqu'à ce point est désignée portée. D'après cette définition la portée ne peut alors se chiffrer qu'à 75% environ de la profondeur de local.

Dans ces conditions l'impact du jet primaire sur le contre-mur se fera avec une vitesse résiduelle de quelques 0,2 à 0,3 m/s. On évite ainsi l'apparition de courants d'air dans la zone de séjour.



x = nombre des grilles de diffusion V'' = Vitesse effective d'insufflation
 B = longueur nominale de la grille V_k = Vitesse dans le noyau du jet
 D = largeur nominale de la grille V_l = Vitesse d'air à la fin du jet (dans l'axe)

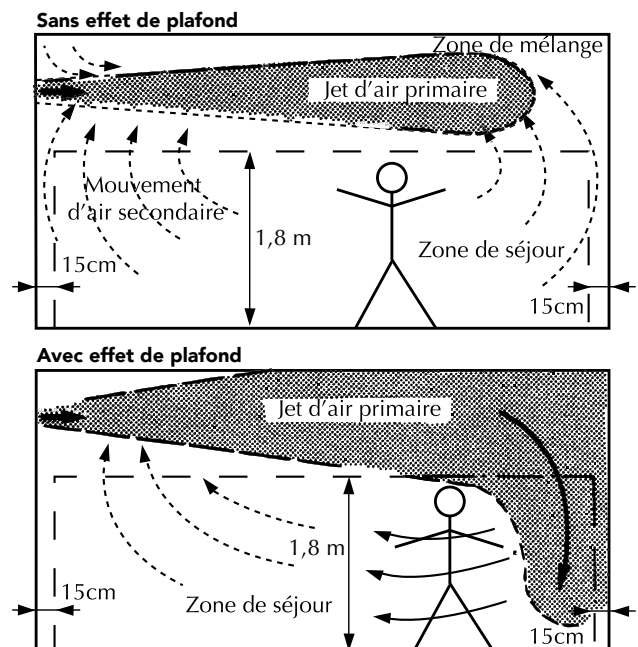


3. FORME DES DIFFUSEURS

Le rapport longueur / largeur du diffuseur doit être égal ou inférieur à 1,6

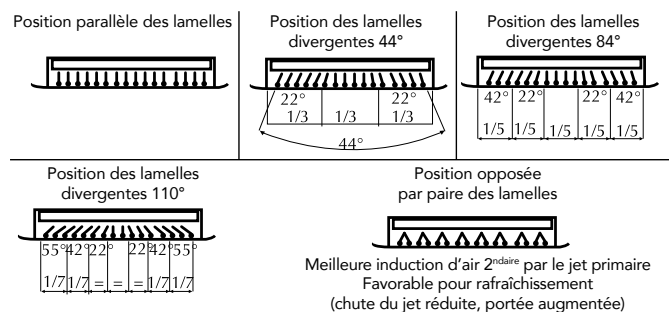
4. DISPOSITION DES DIFFUSEURS

Si l'on dispose un diffuseur directement sous le plafond, sa portée est d'environ 1,5 plus grande que dans le cas d'insufflation libre..



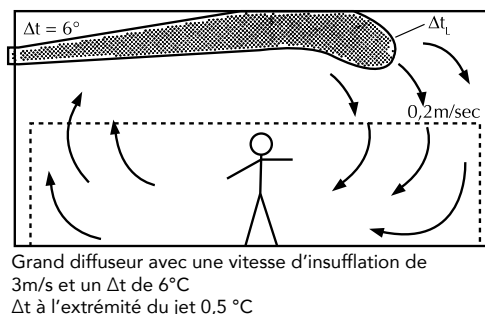
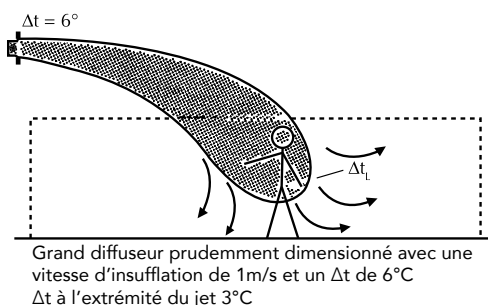
5. POSITION DES LAMELLES

Le réglage des lamelles directrices permet d'influer fortement sur la portée. Il se fait au moyen de la clé à lamelles spéciale.



6. CHUTE DU JET D'AIR (MODE FROID)

Dans les figures montrées jusqu'ici, le jet d'air est toujours représenté horizontal. En climatisation, le jet d'air primaire présente toujours un écart de température favorisant une chute du jet.



7. RÉPARTITION DES DÉBITS À LA GRILLE UTILISATION DES DIFFÉRENTS TYPES DE GRILLE TR2

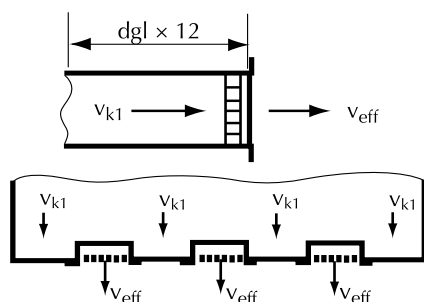
1. PULSION

1.1 Direction du flux dans le conduit = direction de soufflage à la grille, par exemple conduits avec grille en bout de conduit.

Grille en bande ou plusieurs grilles de diffusion branchées sur un conduit (par exemple double plafond, parapet de balcon).

Il s'ensuit : $dgl = \text{équivalent } \varnothing = \frac{2 \times B \times H}{B + H} \text{ m}$

Pour de faibles vitesses de l'air v_{k1} et de faibles différences de pression dans le conduit. Une régulation limitée du débit est possible en orientant les lamelles horizontales (< 20 Pa).



Si l'on s'attend à des écarts de pression dans le conduit, il faudra utiliser des grilles avec registre

1.2 La direction du flux dans le conduit est perpendiculaire à celle du soufflage au niveau de la grille

Si une grille en bande ou plusieurs grilles de diffusion sont montées de cette manière sur un conduit, il faut d'une part souffler de manière régulière sur l'ensemble de la surface de la grille et d'autre part, obtenir la pulsion du même débit à toutes les grilles. Il est dans tous les cas, possible de remplir ces conditions avec les différents types de grilles de diffusion si elles sont utilisées correctement.

Nous distinguons :

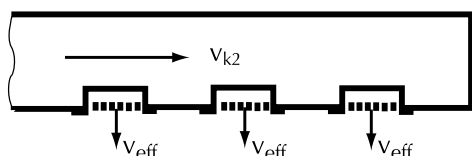
a) Conduit de pression

Conduit de grande section. Vitesse de l'air dans le conduit inférieur à la vitesse de soufflage à la grille.

$$v_{k2} < v_{eff}$$

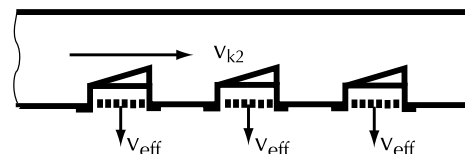
Très bonne répartition de l'air à la grille : $v_{k2} < 0,5 \times v_{eff}$

Bonne répartition de l'air à la grille : $v_{k2} < 0,8 \times v_{eff}$



b) Gaine d'écoulement

Conduit de faible section. Vitesse de l'air dans le conduit supérieur à



la vitesse de soufflage à la grille $v_{k2} > v_{eff}$, il sera nécessaire de prévoir un damper incliné à forte perte de charge.

TR2-SAS

Installation de climatisation, zone étendue de réglage.

Très bonne distribution d'air à la grille : $v_{k2} < 2,5 \times v_{eff}$

Bonne distribution d'air à la grille : $v_{k2} < 5,2 \times v_{eff}$

1.3 Pour les grilles en bande pour pulsion d'air,

nous recommandons la constitution de zones actives et de zones passives, par exemple 1 m actif, 1 m passif, 1 m actif... Cette solution permet de réduire jusqu'à 66% la profondeur du local (portée du jet), selon la hauteur nominale H.

Climatisation des salles de THÉÂTRES et de SPECTACLES

GÉNÉRALITÉS

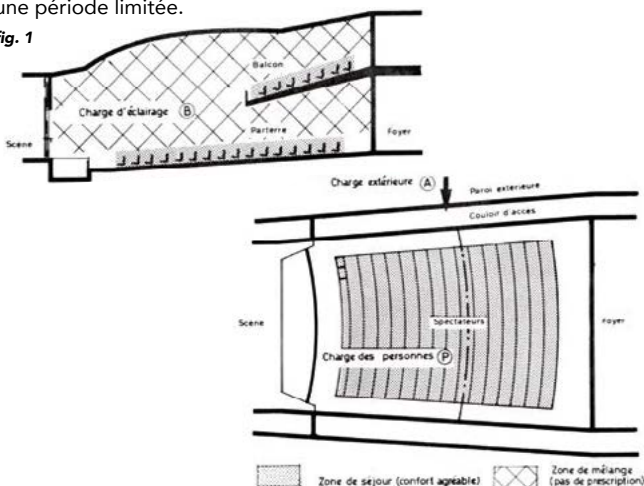
Nous avons eu à plusieurs reprises ces derniers temps l'occasion de nous occuper de façon intensive de la climatisation de salles de théâtres. Plusieurs essais ont été effectués dans notre laboratoire, lesquels ont conduit à des propositions d'exécutions concrètes de la pratique d'introduction d'air.

ÉLÉMENTS FONDAMENTAUX

Comme pour tous les projets, il est primordial de définir clairement une répartition de la salle en une zone de séjour et une zone de mélange (volume restant). Dans la zone de séjour devrait être à disposition une climatisation agréable aux spectateurs. Dans la zone de mélange, c'est à dire dans le volume restant de la salle où l'on ne trouve aucun spectateur, aucune prescription particulière concernant la climatisation n'est nécessaire ($T^{\circ}C$ de l'air, humidité relative, vitesse d'air, odeurs, teneur en poussières...). Dans le cas d'un théâtre, nous pouvons normalement prendre en considération le fait que le volume de la zone de séjour par rapport au volume restant est faible (fig. 1).

Pour le reste, il s'agit dans la majorité des cas d'une simple salle intérieure, pour laquelle il n'est pas nécessaire de prendre en considération les charges thermiques dues à des éléments extérieurs. Les spectateurs sont assis dans la salle de façon relativement serrée durant une période limitée.

fig. 1



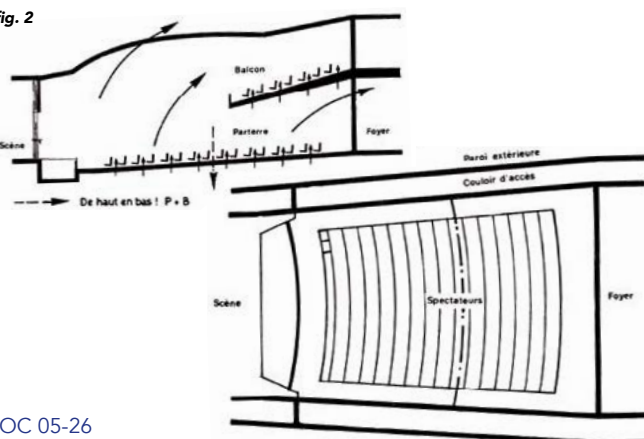
INTRODUCTION D'AIR DE BAS EN HAUT (fig. 1)

L'air climatisé est directement introduit dans la zone de séjour ce qui permet de travailler avec la stratification naturelle.

N'entrent en ligne de compte pour le calcul de la charge thermique que les spectateurs, ce qui permet de réaliser une climatisation économe en énergie.

Il faut cependant, dans ce cas, faire très attention aux critères de confort, afin de ne pas faire asseoir les spectateurs dans le flux d'air. En base de tous ces avantages, on procède aujourd'hui «de bas en haut». Nous allons donc nous occuper exclusivement de «l'introduction d'air de bas en haut pour les salles de théâtres climatisées».

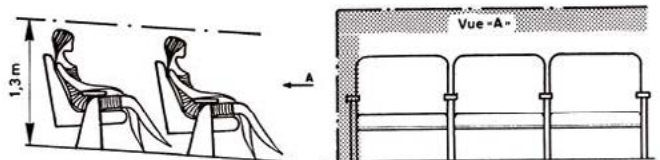
fig. 2



ZONE DE SÉJOUR

En conclusion, selon l'illustration fig. 2 :

- Les personnes sont assises, c'est pourquoi la limite de la zone de séjour se situe à 1,3 m.
- Comme il s'agit purement d'une zone interne, et que les autres charges extérieures ne l'influencent pas, n'entre en ligne de compte que la charge due aux personnes.
- Nous calculons comme zone de séjour uniquement la zone occupée par les sièges.
- Dans la zone de séjour doit être présente une climatisation confortable

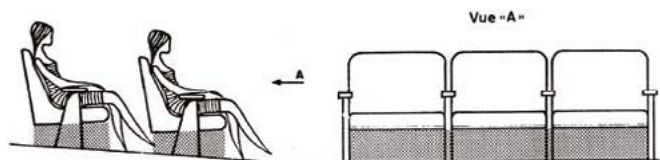


À QUEL ENDROIT INTRODUIRE L'AIR ?

Comme nous l'avons déjà dit, l'air doit être introduit de bas en haut. Les différentes positions d'introduction d'air ainsi que les combinaisons de placement des diffuseurs sont limitées. (fig. 5)

Sous le siège : BZD

Par les marches : SZD



VITESSES D'AIR TOLÉRABLES EN FONCTION DE LA $T^{\circ}C$

Il s'agit là de valeurs de confort importantes (table A) basées sur le projet de norme DIN 1946, partie 2.

Table A

Vitesses de l'air tolérables dans la zone de séjour.

Projet de norme DIN 1946, partie 2, valeur de 50%

Taux d'activité I (position assise, lecture, écriture)

$T^{\circ}C$	22	23	24	25
Habillage moyen	0,18	0,19	0,21	0,24 m/s
Habillage léger	0,14	0,15	0,17	0,20 m/s

Pour un théâtre, il est certainement possible de prendre en considération le taux d'activité. En ce qui concerne l'habillage, il faut avant tout compter avec des tenues estivales.

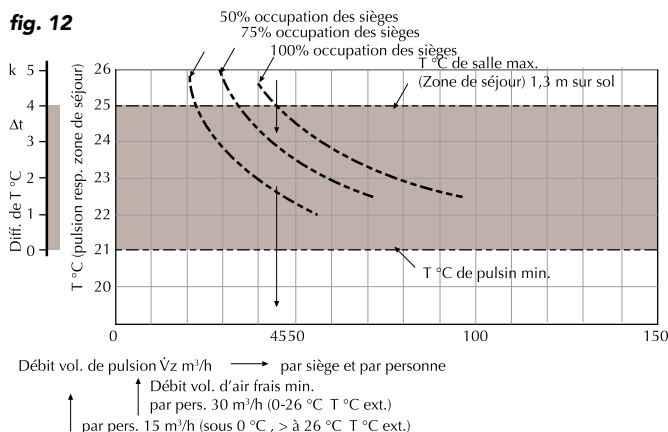
Nous remarquons, à l'aide de la table, que par une $T^{\circ}C$ de 22 $^{\circ}C$, des réclamations ayant pour cause un courant d'air peuvent déjà se justifier avec de très faibles vitesses d'air.

$T^{\circ}C$ DE PULSION MINIMALE

La pulsion à l'intérieur de la zone de séjour s'effectue à proximité des jambes caractérisées comme «endroits critiques».

À cause de la quasi inexistante zone de mélange ainsi que des faibles vitesses d'écoulement imposées, il est très difficile au jet d'air primaire de se mélanger. Sa $T^{\circ}C$ n'augmentera donc que faiblement. (pas d'induction !). En vertu des valeurs indiquées dans la table A ainsi qu'en base aux essais effectués, nous conseillons une $T^{\circ}C$ de pulsion d'un minimum de 21 $^{\circ}C$. (fig. 12).

fig. 12



T °C MAXIMALE DE L'AIR DANS LA ZONE DE SÉJOUR

Celle-ci ne doit naturellement pas être trop élevée, nous pensons que pour les calculs une valeur de 25 °C devrait être prise en considération.

DIFFÉRENCE DE T° MAXIMALE ΔT

Selon les dires précédents, à savoir les valeurs de la T °C de l'air de pulsion et de l'air de la zone de séjour, on définit une différence de T °C maximale Δt de 4 K (25K - 21K).

DÉBIT - VOLUME MINI PAR SIÈGE RESPECTIVEMENT PAR PERSONNE

Selon le diagramme. fig. 12, et pour autant qu'intervienne uniquement la charge thermique des personnes (110 W par personne), il est possible de définir un débit - volume minimal par siège de 45 m³/h. Si les sièges ne sont occupés qu'à raison de 75% ou de 50%, il est possible, soit de réduire le débit - volume, soit de travailler avec une T °C d'air plus élevée.

En cas de réduction de débit - volume, il est à noter qu'un débit - volume d'air frais mini. par personne est prescrit. Les valeurs sont indiquées dans le diagramme. de la fig. 12.

VOLUME À DISPOSITION PAR SIÈGE, RESPECTIVEMENT PAR PERSONNE DANS LA ZONE DE SÉJOUR

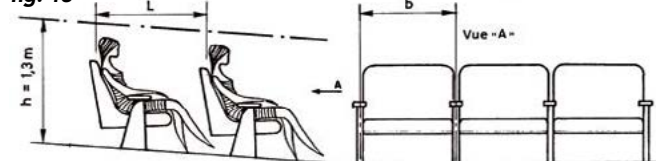
Le schéma concernant les données ci-dessous se trouve sur la fig. 13.

Table B - exemples

Des différences existent entre une salle destinée uniquement au théâtre ou destinée à des congrès. Le volume /pers. pour un théâtre se situe à environ 0,5 m³ alors que pour une salle de congrès les sièges sont quelques peu plus écartés ce qui procure un volume /pers. d'environ 0,8 à 1,5 m³. Pour une salle de congrès il est très souvent nécessaire d'introduire une plus grande quantité d'air à cause d'une partie de la charge thermique ext. influençant les calculs. Le fait qu'il y ait plus de place permet de disposer judicieusement ce surplus d'air de pulsion afin d'éviter les courants d'air. La signification des trois 1^{ères} colonnes de la table B est visible à la fig. 13, autrement dit :

V Débit - volume de pulsion par siège (m³/h)
 LW Taux de renouvellement relatif à la zone de séjour
 Δt Différence de température max. (K)
 W Vitesse d'air aux endroits critiques (m/s)

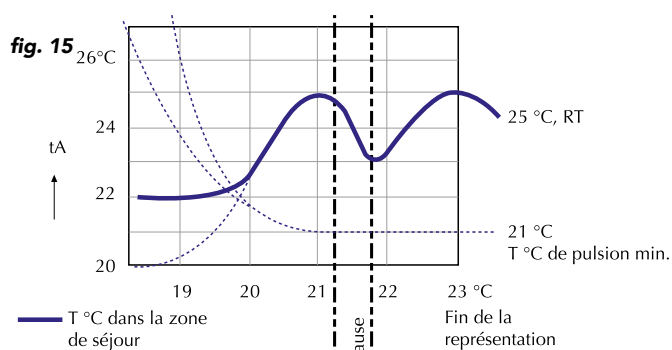
fig. 13



ÉVOLUTION DE LA T °C DANS LA SALLE

Si on mesure à un endroit précis de la salle la T °C verticalement et que l'on enregistre ces valeurs selon un diagramme, l'on constate que la T °C augmente vers le haut. Cela ne joue cependant pas de rôle puisque nous pulsions l'air par le bas afin d'obtenir la T °C désirée dans la zone de séjour.

fig. 15



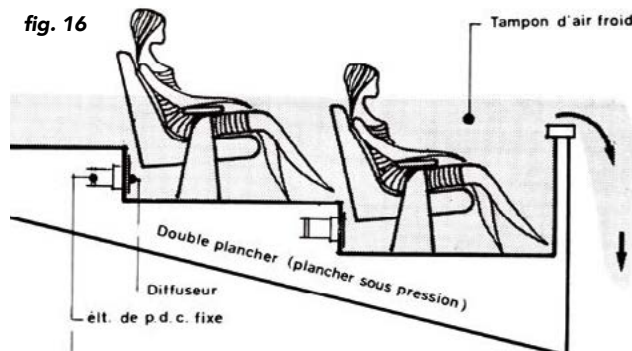
ÉVOLUTION DE LA T° DANS LA ZONE DE SÉJOUR EN FONCTION DU TEMPS

La fig. 15 montre une évolution possible de la T °C à hauteur de tête dans la zone de séjour, ainsi qu'une évolution possible des T °C de pulsion s'y relatant. Dans ce cas la T °C de pulsion se stabilise à 21°C après un certain temps. Ceci n'est possible qu'en cas d'occupation totale. En cas d'occupation partielle, la T °C de pulsion devrait être supérieure, ce qui réduirait le risque de créer un tampon d'air froid fig. 16.

PERTE DE CHARGE DE L'ÉLÉMENT DE PULSION

Comme illustré par la fig. 16, on procède dans la majorité des cas à l'aide d'un double plancher, c'est-à-dire avec une chambre sous pression pour la pulsion. Afin d'obtenir sur toute la surface, respectivement pour tous les diffuseurs, la même quantité d'air, il est nécessaire que ces derniers aient une perte de charge propre d'environ 30 à 40 Pa.

fig. 16



NIVEAU DE PUISSANCE ACOUSTIQUE DE L'ÉLÉMENT DE PULSION

Les caractéristiques acoustiques doivent naturellement aussi être contrôlées. Plus la perte de charge de l'élément est grande, plus son niveau de puissance acoustique est, en général, important. Grâce à certaines méthodes de construction, il est possible d'influencer le niveau de puissance acoustique. Les différents essais que nous avons effectués en la matière ont laissé apparaître un niveau de puissance acoustique résultant de 25 à 30 dB(A).

	b mm	l mm	h mm	V_p m³	V m/h	LW fach	t ok	w m/sec
Théâtre								
Théâtre Français Paris	0,5	0,8	1,3	0,52	60	115	4	0,07-0,14
Salle des congrès								
Salle des congrès Lugano	0,65	1,0	1,3	0,85	47	55	4	0,18-0,20
Parlement Euro. Luxembourg	0,6	1,6	1,3	1,25	65	52	3	0,60-0,17
Palais des Congrès Monaco	0,8	1,43	1,3	1,49	90	60	3	0,20-0,21

DIFFUSION PAR DÉPLACEMENT D'AIR

PRINCIPE

Diffusion par déplacement :

Principe qui consiste à insuffler de l'air à une vitesse faible près du sol afin de limiter les turbulences et le phénomène d'induction dans la zone traitée. L'air insufflé à une $T^{\circ}\text{C} < T^{\circ}\text{C}_{\text{ambiante}}$, donc avec une densité plus élevée, se répand au niveau du sol, puis s'élève selon un mouvement comparable à celui d'un piston ; ce phénomène correspond à l'ascendance thermique liée aux sources de chaleur internes (occupants, machines...). L'air est ensuite extrait en plafond à une $T^{\circ}\text{C}$ plus élevée.

AVANTAGES ET INCONVÉNIENTS DU SYSTÈME PAR DÉPLACEMENT D'AIR

Avantages :

- Stratification de l'air dans la zone d'occupation limitant ainsi le mélange et la propagation de particules
- Faibles vitesses de soufflage provoquant peu de turbulence dans la zone d'occupation
- Consommation énergétique diminuée pour refroidir la zone à traiter (particulièrement pour les locaux de grande hauteur)

Inconvénients :

- Ne s'utilise en principe qu'en refroidissement
- Risque de courant d'air gênant dans la zone critique
- Gradients de $T^{\circ}\text{C}$ élevés pour des bilans frigorifiques importants
- Surface de diffusion à mettre en œuvre pouvant être incompatible avec la place disponible au sol

GRADIENTS DE $T^{\circ}\text{C}$ MAXIMAUX POUR DIFFÉRENTS TYPES D'OCCUPATION

Type d'occupation	Gradient de $T^{\circ}\text{C}$ K/m tB - tR
Sédentaire assis	< 1,5
Faible activité, assise ou debout	< 2
Activité moyenne debout	< 2,5
Activité intense debout	< 3

CARACTÉRISTIQUES

La diffusion par déplacement d'air de bas en haut oblige 4 conditions de base devant être remplies simultanément :

- Soufflage de l'air au niveau du sol avec une très faible induction
- Extraction en partie haute
- Présence de dégagements calorifiques dans le local
- Somme de toutes les circulations d'air par convection liée aux sources de chaleur > au débit de soufflage.

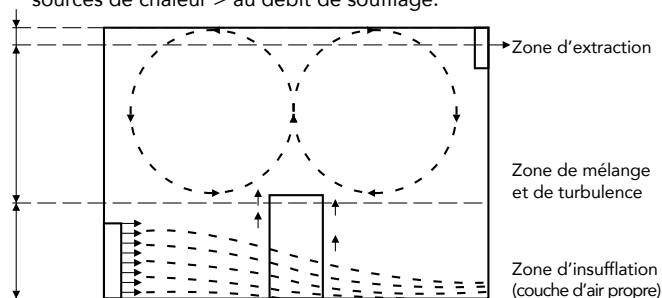


Fig.1 montre un système typique de diffusion par déplacement avec ses 3 zones distinctes.

Dans la couche d'air «propre», l'air insufflé produit un effet de piston et de stratification ; par conséquent les critères suivants sont à prendre en considération :

En conditions de confort :

- Vitesse de sortie d'air v_o de 0,1 à 0,25 m/s différence maximale de $T^{\circ}\text{C}$ (soufflage/ambiance en refroidissement) $\Delta t \leq -2\text{ K}$

En conditions industrielles :

- Vitesse de sortie d'air $v_o < 0,50\text{ m/s}$ différence maximale de $T^{\circ}\text{C}$ (soufflage/ambiance en refroidissement) $\Delta t \leq -6\text{ K}$

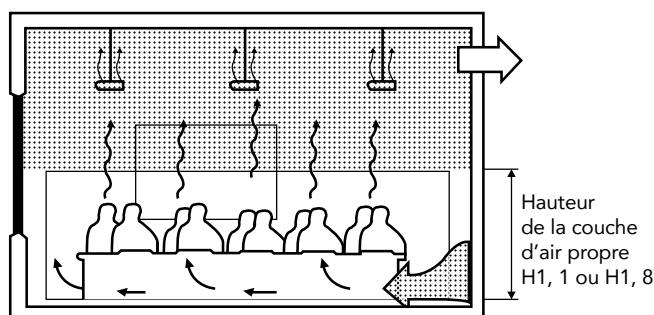
En principe la diffusion par déplacement ne s'utilise qu'en refroidissement.

Les sources de chaleur situées dans la zone d'insufflation entraînent l'élévation par convection de cette couche d'air vers une zone intermédiaire où se créent des turbulences et des mélanges. L'air est ensuite refoulé vers le plafond où il est extrait.

Les paramètres importants à retenir pour la diffusion par déplacement sont :

- Gradient vertical de $T^{\circ}\text{C}$ compris entre 0,1 et 1,1 m du sol < 3 K (d'après ISO 7730) (tableau 2)
- Hauteur par rapport au sol de la couche d'air «propre» égale à 1,1 m pour une occupation sédentaire assise et à 1,8 m pour une occupation debout.
- Vitesse d'air à 0,1 m du sol < 0,25 m/s en été et 0,15 m/s en hiver (d'après ISO 7730).

Couche d'air «propre» obtenue avec une diffusion par déplacement



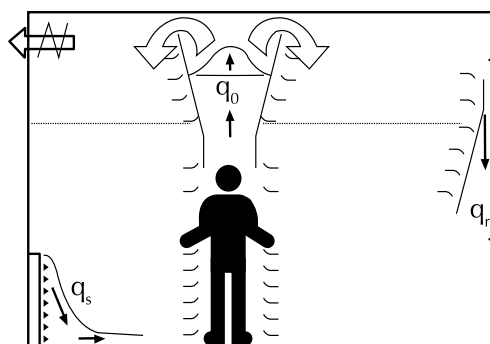
La hauteur de cette zone délimite un plan horizontal en dessous duquel la multitude de courant d'air provenant des sources de chaleur par convection doit être approximativement égale au débit d'air insufflé. Cela permet d'éviter, dans cette zone, d'éventuels recyclages d'air occasionnés par des parois ou surfaces ayant une $T^{\circ}\text{C}$ plus basse.

La qualité de l'air dans la zone d'occupation est identique à celle de l'air insufflé.

Il y a 2 valeurs standards retenues pour définir la hauteur de la couche d'air «propre» :

- $H = 1,1\text{ m}$ pour une occupation sédentaire assise
- $H = 1,8\text{ m}$ pour une occupation active et essentiellement debout

Les 3 types de circulation d'air rencontrés avec une diffusion par déplacement



Avec une diffusion par déplacement, on considère 3 types de circulation d'air :

- q_o = Mouvement d'air provoqué par la convection liée aux sources chaudes
- q_s = Air insufflé
- q_r = Mouvement d'air redescendant provenant d'un contact soit avec certaines surfaces plus froides soit avec le plafond.

$$q_o = q_s + q_r$$

Performances THERMIQUES de L'EFFET DÉPLACEMENT D'AIR

Les diffusions basse vitesse sont utilisées de préférence dans les zones de confort.

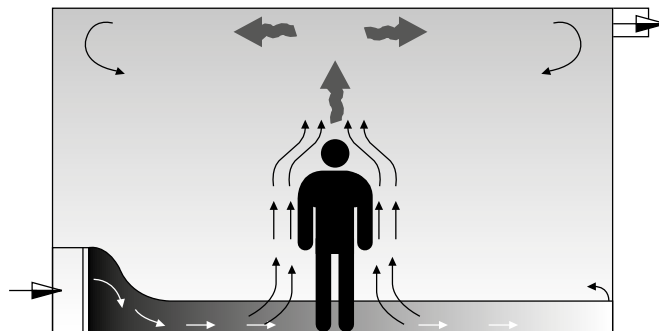
Contrairement au principe connu du mélange par diffuseurs de plafond ou diffuseurs muraux, l'air est diffusé sans turbulences importantes.

La vitesse d'expulsion est très faible. Alors que, dans le cas du mélange, on s'efforce d'obtenir une induction aussi forte que possible, il s'agit, avec la ventilation par déplacement d'air, de susciter une induction aussi réduite que possible.

Selon le degré d'activité des personnes dans la zone de séjour, l'air insufflé peut présenter par rapport à l'air ambiant une différence de 1 à 8 °C. L'air de soufflage se répand sur le sol et remonte sous l'effet du courant de convection provoqué par les sources de chaleur (appareils électriques, personnes...). L'air de soufflage trouve ainsi nécessairement le chemin de la source de chaleur dont la charge

thermique doit être évacuée.

Avec la ventilation par déplacement d'air, la reprise d'air doit être placée de préférence à l'aplomb des forts apports thermiques. La répartition régulière des sources d'air permet de climatiser même de très grands halls sans courants d'air et dans des conditions économiques.

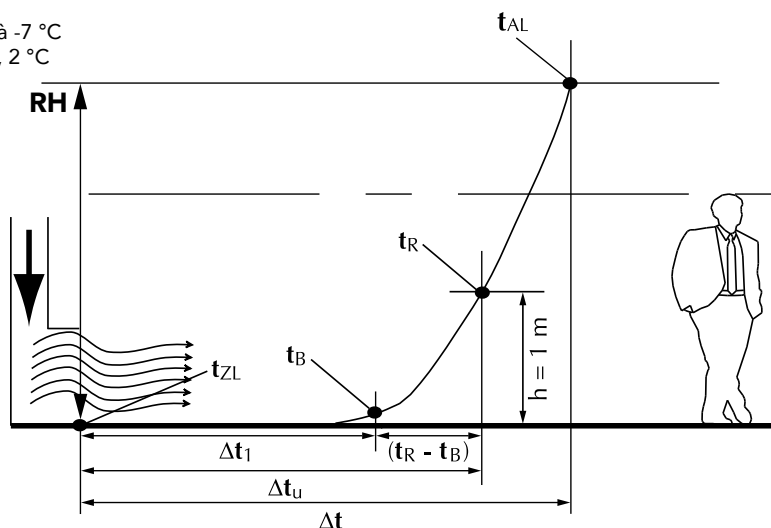


APPROCHE DE SÉLECTION

- Taux de brassage maxi : 100 vh
- Hauteur d'installation : si installation au plafond $\Delta T < 3 \text{ °C}$ et vitesse $< 0,20 \text{ ms}$
- ΔT Froid maxi conseillé : -2 à -7 °C
- ΔT Chaud maxi conseillé : 1, 2 °C

APPLICATION

Important taux de brassage et forte charge thermique à évacuer



CARACTÉRISTIQUES AÉRAULIQUES

ØD mm		
Q	Puissance thermique	Watt
V	Débit d'air pulsé	m³/h
V m²	Débit d'air par m² du sol	m³/h/m²
p	Densité de l'air	kg/m³
c _p	Chaleur spécifique	kJ/kg, K
R _h	Hauteur du local	mètre
t _{ZL}	T °C de l'air pulsé	°C
t _B	T °C de l'air à environ 0,1 m du sol	°C
t _R	T °C ambiante à environ 1 m du sol	°C
t _{AL}	T °C de l'air extrait	°C
Δt	Différence T °C air extrait - T °C air soufflé	K
Δt ₁	Différence T °C de l'air à environ 0,1 m du sol - T °C air soufflé	K
Δt _u	Différence T °C ambiante - T °C air soufflé	K
V _o	Vitesse de sortie de l'air rapportée à la surface brute	m/s
l _{0,2}	Cette zone n'est pas considérée comme zone de séjour (incommod en cas de séjour prolongé)	m

DOMAINE DE CONFORT

Détermination des conditions thermiques dans la pièce ainsi que du débit d'air en fonction de la charge thermique :

densité de l'air : $\rho = 1,20 \text{ kg/m}^3$

Capacité thermique $c_p = 1,004 \text{ kJ/kg, K}$

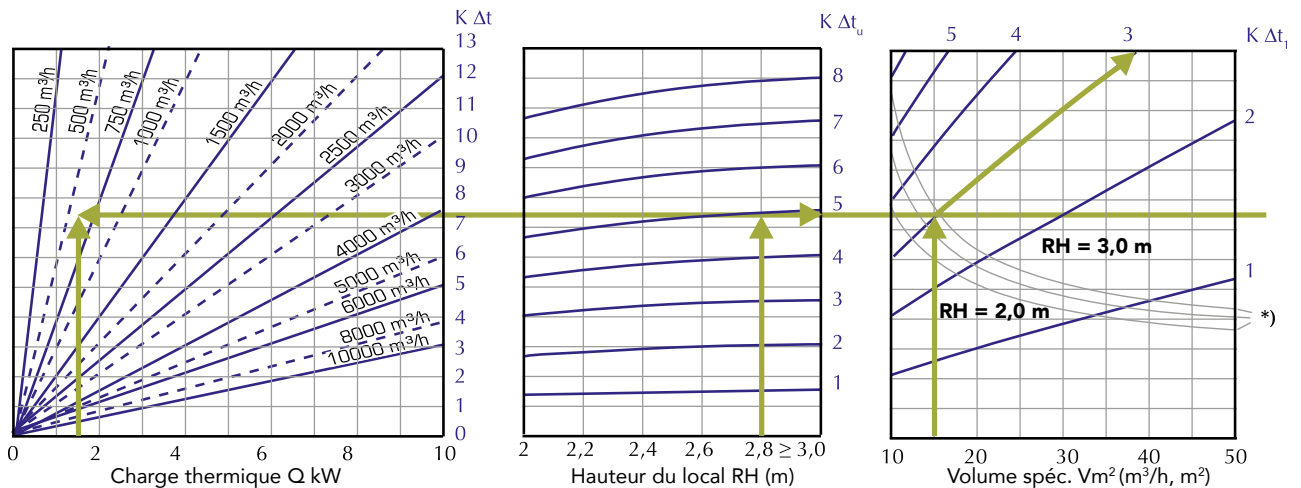
T °C ambiante t_R à environ 1 m du sol

$\Delta t = T$ °C de l'air extrait - T °C de l'air pulsé

$\Delta t_u = T$ °C de l'air ambiant - T °C de l'air pulsé

$\Delta t_l = T$ °C de l'air sur sol - T °C de l'air pulsé

Débit d'air $V = \frac{3600 \cdot Q}{\Delta t \cdot c_p \cdot \rho} \text{ m}^3/\text{h}$



Exemple / Données :

Surface de sol A = 48 m²

Haut. du local RH = 2,8 m

Charge thermique Q = 1,8 kW

T °C de soufflage $t_{ZL} = 18$ °C

T °C ambiante $t_R = 23$ °C (environ 1 m du sol)

Solutions :

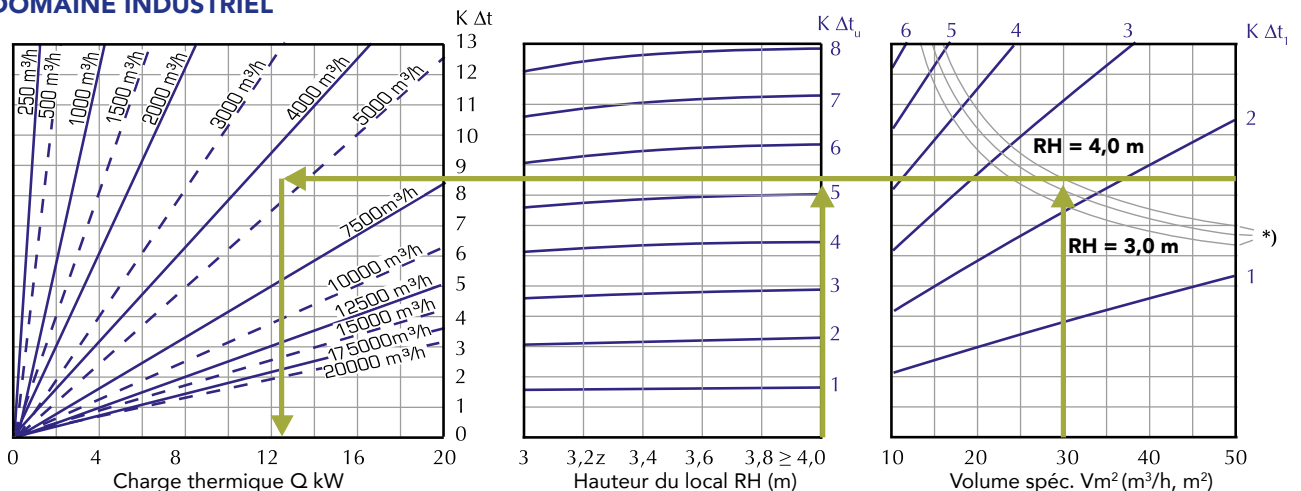
- $\Delta t_u = t_R - t_{ZL} = 23 - 18 = 5 \text{ K}$
- $\Delta t = 7,4 \text{ K}$ avec RH 2,8 m et $\Delta t_u = 5 \text{ K}$
- $\Delta t_{AL} = t_{ZL} + \Delta t = 18 + 7,4 = 25,4 \text{ K}$
- $V = 730 \text{ m}^3/\text{h}$ avec $\Delta t = 7,4 \text{ K}$ et $Q = 1,8 \text{ kW}$
- $Vm^2 = 730/48 = 15,2 \text{ m}^3/\text{h, m}^2$
- $\Delta t_l = 3 \text{ K}$ avec $7,4 \text{ K}$ et $Vm^2 = 15,2 \text{ m}^3/\text{h, m}^2$
- $t_B = t_{ZL} + \Delta t_l = 18 + 3 = 21 \text{ K}$
- $(t_R - t_B) = 23 - 21 = 2 \text{ K}$

Cherché :

$\Delta t_u \Delta t_{AL} V Vm^2 \Delta t_l t_B (t_R - t_B)$

* Courbes de $(t_R - t_B) = 2 \text{ K}$

DOMAINE INDUSTRIEL



Exemple / Données :

Surface de sol A = 150 m²

Haut. du local RH = 4 m

Débit d'air V = 4500 m³/h

T °C ambiante $t_R = 24$ °C (environ 1 m du sol)

$(t_R - t_B) = 3 \text{ K}$

Solutions :

- $Vm^2 = 4500/150 = 30 \text{ m}^3/\text{h, m}^2$
- $\Delta t_{max} = 8,6 \text{ K}$
- $\Delta t_l = 2,4 \text{ K}$ avec $Vm^2 = 30 \text{ m}^3/\text{h, m}^2$, $(t_R - t_B) = 3 \text{ K}$ et RH = 4,0 m
- $\Delta t_u = 5,4 \text{ K}$ avec $\Delta t = 8,6 \text{ K}$ et RH = 4,0 m
- $t_{ZL} = t_R - \Delta t_u = 24 - 5,4 = 18,6$ °C
- $t_{AL} = t_{ZL} + \Delta t = 18,6 + 8,8 = 27,4$ °C
- $t_B = t_{ZL} + \Delta t_l = 18,6 + 2,4 = 21$ °C
- $Q = 12,4 \text{ kW}$ avec V 4500 m³/h et $\Delta t = 8,6 \text{ K}$

Cherché :

$Vm^2 \Delta t_{max} \Delta t_l \Delta t_u t_{ZL} t_{AL} t_B Q$

* Courbes de $(t_R - t_B) = 3 \text{ K}$