

# Halton - Ventilation par mélange





## Ventilation par mélange

L'objectif de la ventilation par mélange est de diffuser l'air soufflé sans créer de courant d'air dans le local, de manière à ce que les conditions thermiques et éventuellement les concentrations des contaminants soient uniformes dans tout l'espace ou dans une zone spécifique du local (par ex. la zone occupée).

Les débits d'air sont généralement définis par le calcul de l'équilibre de la température ou de l'humidité. Le débit d'air peut aussi être déterminé en fonction de la dilution des contaminants dans l'air local.

Naturellement, les taux de ventilation d'air extérieur spécifiés dans les règles de la construction sont respectés.

L'efficacité de la ventilation est garantie en diffusant efficacement l'air dans toute la zone occupée et en évitant les zones de stagnation d'air et l'écoulement de l'air soufflé dans l'extraction.



Solutions de diffusion de l'air pour diverses applications dans les bâtiments de commerce et les locaux industriels

- Débits suffisants pour l'air soufflé et l'air extrait
- Choix du type de diffuseur et de jet adapté aux conditions de fonctionnement au cours du temps
- Positionnement modulable des modules de soufflage et d'extraction
- Un zonage vertical ou horizontal lorsqu'il est utile de limiter la diffusion de l'air à une partie de la pièce

## Ventilation par mélange

## Types de diffuseurs et choix

La diffusion de l'air dépend de multiples facteurs :

- le débit d'air ;
- la différence de température entre l'air de soufflage et l'air de la pièce ;
- le type de diffuseur, le type de jet d'air et sa direction ;
- l'emplacement du diffuseur ;
- la distance par rapport au plafond et aux murs ;
- l'interaction avec d'autres jets d'air ou courants d'air – par ex. les courants de convection causés par des surfaces chaudes / froides ;
- l'emplacement de l'extraction, seulement dans certains cas – il faut éviter tout court-circuit.

Le nombre et le type de diffuseurs sont choisis pour obtenir une bonne efficacité de ventilation, des conditions de vitesse de l'air acceptables et des conditions thermiques agréables, tout en respectant les exigences acoustiques.

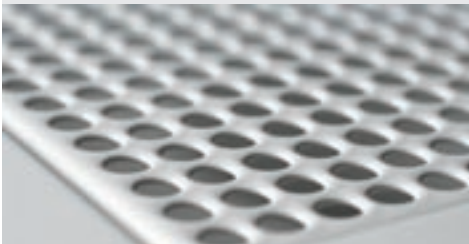
Diffuseurs ont des caractéristiques différentes suivant l'application :

- montage intégré au plafond ;
- montage suspendu au plafond ;
- montage mural ;
- montage au sol ;
- montage sur rebord de fenêtre.

Dans le cas d'un montage intégré au plafond ou d'un montage mural, le jet d'air est généralement envoyé contre le plafond ou contre le mur, afin d'éviter son induction directe dans la zone occupée.

Dans le cas de soufflage de l'air directement dans la zone occupée, les objectifs sont les suivants :

- éviter des vitesses élevées en mode rafraîchissement
- garantir l'induction du flux d'air dans la zone occupée en mode chauffage.



Diffuseurs perforés (circulaires et rectangulaires)



Diffuseurs à jet et multibuses (circulaires et rectangulaires)



Diffuseurs coniques (circulaires et rectangulaires)



Diffuseurs à jet rotatif (circulaires et rectangulaires)



Diffuseurs à fente et muraux



Diffuseurs de sol

# Types de jets

Les applications de ventilation par mélange utilisent les types de jet d'air soufflé suivants :



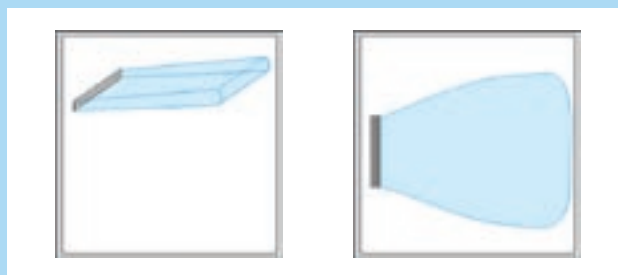
Jet radial



Jet hélicoïdal compact



Jet rotatif



Jet plan

Le comportement du jet varie en fonction des éléments suivants :

- type de jet ;
- direction horizontale du jet ;
- direction verticale du jet ;
- débit d'air soufflé ;
- différence de température entre l'air de soufflage et l'air ambiant.

D'autres facteurs importants sont :

- l'interaction avec les jets d'autres diffuseurs ;
- l'interaction avec d'autres flux d'air (courants de convection, etc.) ;
- la présence d'obstacles sur le trajet du flux d'air.

Le type de jet de certains diffuseurs peut être adapté à l'application, tel que :

- de radial à compact (diffuseur rotatif TSA) ;
- de linéaire à compact (diffuseur à fente SLN).

## Valeurs caractéristiques du jet d'air

Le comportement du jet d'air soufflé peut être représenté par les paramètres de conception suivants :

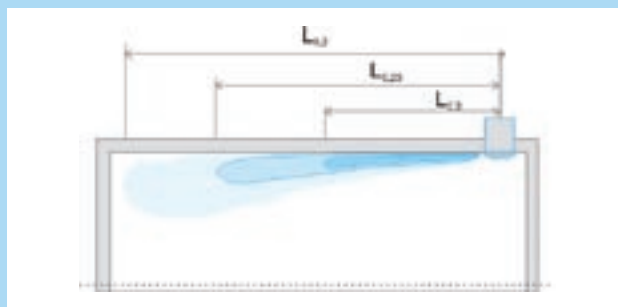
- la portée  $L_{0,2}$
- la distance de décrochage du jet,  $L_d$
- la distance minimale entre diffuseurs,  $L_{min}$

- la distance minimale à l'obstacle perturbant le flux,  $L_{obs}$
- la vitesse du jet pénétrant dans la zone occupée,  $v_1$  &  $v_3$
- la différence de température entre le jet et l'air ambiant,  $\Delta T_1$ ,  $\Delta T_3$

### Portée $L_{0,2}$

La portée indique la distance à laquelle l'air au centre du jet atteint une vitesse limite spécifiée - par ex. 0,2 m/s (d'autres options proposent 0,4, 0,3, et 0,25 m/s).

La portée  $L_{0,2}$  est en principe définie par le fabricant du diffuseur en laboratoire dans des conditions de soufflage isotherme, c. à d. lorsque l'air soufflé est à la même température que l'air ambiant.



Portée  $L_{0,2}$

# Types de jets

### Distance de décrochage du jet, $L_d$

La distance de décrochage du jet ( $L_d$ ) est la distance par rapport au centre du diffuseur à partir de laquelle le jet d'air se décroche du plafond et commence à descendre.

Cette valeur est utile lorsque de l'air froid est soufflé dans le local.

### Distance minimale entre diffuseurs, $L_{min}$

La distance minimale entre deux diffuseurs,  $L_{min}$ , est la distance minimale nécessaire entre les centres de deux diffuseurs pour obtenir des vitesses d'air inférieures à 0,25 m/s dans la zone occupée.

Remarquez que si deux jets se rencontrent avant de se décrocher du plafond, ils perdent leur force d'inertie et la vitesse du jet d'air pénétrant dans la zone occupée est inférieure à la vitesse des jets déjà décrochés.

Les paramètres de conception suivants priment pour  $L_{min}$  :

- température ambiante de 24 °C ;
- température de soufflage de 18 °C ;
- hauteur de la pièce de 2,8 m ;
- hauteur de la zone occupée de 1,8 m.

### Distance minimale entre le diffuseur et l'obstacle

La distance minimale ( $L_{obs} \Rightarrow$  environ  $0,5 \times L_{min}$ ) indique la distance minimale nécessaire entre le diffuseur et un obstacle déviant le flux vers le bas pour obtenir des vitesses d'air inférieures à 0,25 m/s dans la zone occupée.

Les paramètres de conception sont les mêmes que pour  $L_{min}$ .

La hauteur autorisée pour un obstacle et la distance nécessaire entre l'obstacle et le diffuseur afin d'éviter une déviation critique dépendent du type de jet et du débit d'air.

### Vitesse du jet pénétrant dans la zone occupée, $v_1$ & $v_3$

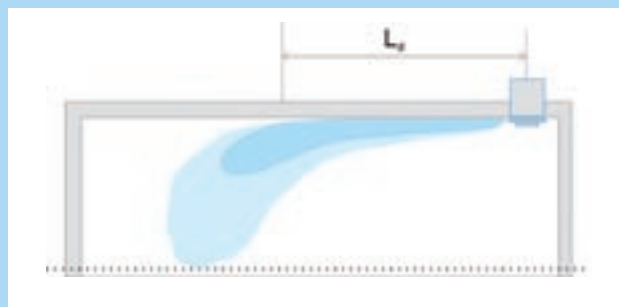
La vitesse du jet pénétrant dans la zone occupée,  $v_1$  &  $v_3$  peut être utilisée pour évaluer les conditions thermiques dans la zone occupée. Les paramètres de conception réels sont utilisés, et tous les points critiques peuvent être analysés :

- coins supérieurs de la zone occupée :  $v_1$ ,  $v_{1b}$ ,  $v_{1c}$
- jet pénétrant par le haut de la zone occupée :  $v_3$

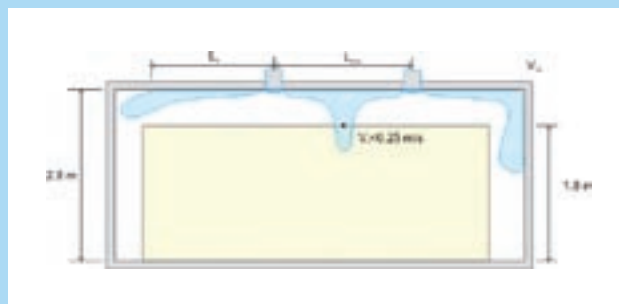
Remarquez que dans le cas d'agencements asymétriques il peut y avoir plusieurs points où le jet d'air pénètre dans la zone occupée.

### Température du jet pénétrant dans la zone occupée, $\Delta T_1$ & $\Delta T_3$

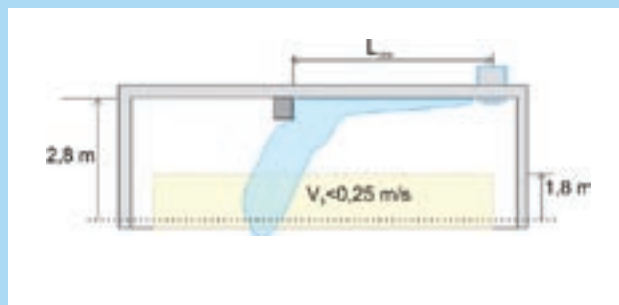
Ces valeurs indiquent la différence de température entre le jet et l'air ambiant, respectivement, au point critique où le jet d'air soufflé pénètre dans la zone occupée.



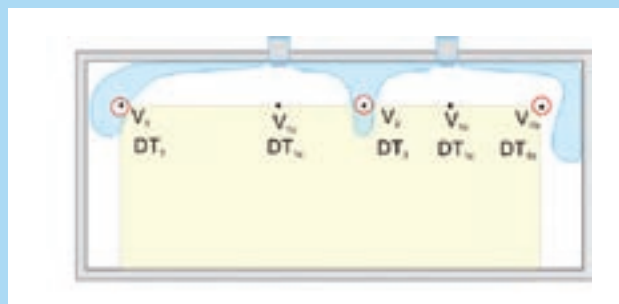
Distance de décrochage du jet,  $L_d$



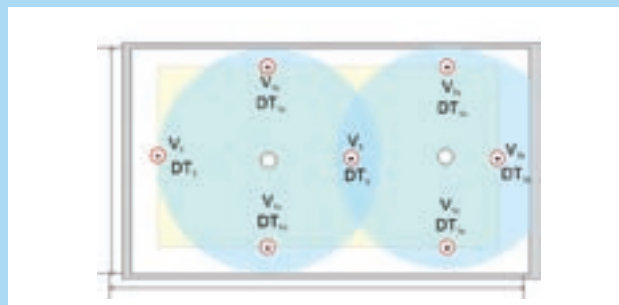
Distance minimale entre diffuseurs,  $L_{min}$



Distance minimale entre le diffuseur et l'obstacle



Vitesse du jet pénétrant dans la zone occupée,  $v_1$  &  $v_3$



Température du jet pénétrant dans la zone occupée,  $\Delta T_1$  &  $\Delta T_3$

# Sélection rapide

Les tableaux de sélection rapide présentent les caractéristiques suivantes :

- la portée  $L_{0,2}$  ;
- la distance de décrochage du jet,  $L_d$  ;
- la distance minimale entre diffuseurs,  $L_{min}$ .

## Portée 0,2

La taille du diffuseur est choisie de manière à ce que la portée  $L_{0,2}$  soit entre 0,9 et 1,4 fois la distance entre le diffuseur et le mur, selon de l'application.

## Distance minimale entre diffuseurs, $L_{min}$

Le positionnement des diffuseurs est défini afin de respecter la distance minimale  $L_{min}$  entre les axes des diffuseurs.

## Distance de décrochage du jet, $L_d$

La taille du diffuseur et les paramètres de conception sont choisis afin que :

- le jet ne décroche pas du plafond et ne tombe pas directement dans la zone occupée.

Généralement,  $L_d > 0,8$  fois la distance entre le diffuseur et le mur, selon l'application.

## Exemple de sélection rapide

- Dimensions de la pièce : 10 x 6 x 2.8 m
- Débit d'air : 160 l/s = 2,7 l/s m<sup>2</sup>
- Température de la pièce : 24 °C
- Température de l'air soufflé : 18 °C
- Exigence de niveau sonore : <35 dB(A)
- Insonorisation de la pièce : 4 dB

## DKR-200-450 (R4)

- Niveau de puissance sonore : 30 dB(A) >> deux diffuseurs 33 dB(A)
- Chute de pression statique : 10 Pa
- Chute de pression totale : 13 Pa
- $L_d = 3$  m OK ; distance du diffuseur à la limite de la zone occupée = 3,3 m, 2,9 m, 2,2 m
- $L_{min} = 2,8$  m OK ; distance entre les diffuseurs = 3,8 m
- $L_{0,2} = 4$  m OK ; des deux côtés de la pièce (distance aux murs : 3,8 et 2,7 m)

qv	Pa	240	360	480	600	720	960	1200	1440	1680	1920	2400	3000
	l/s	20	30	40	50	60	80	100	120	140	160	200	250
	m <sup>3</sup> /h	72	108	144	180	216	288	360	432	504	576	720	900
DKR-125-300(R4)	LpA	26	35	42	48								
	ΔPst	10	18	28	41								
	ΔPtot	14	25	38	55								
	Ld	-	-	-	-								
	Lmin		1,0	1,6	2,6	3,6							
	L0.2		2,2	3,0	3,8	4,6							
DKR-160-300(R4)	LpA	21	29	36	42	51							
	ΔPst	10	18	27	40	70							
	ΔPtot	11	20	31	45	80							
	Ld	2,2	3,0	3,4	3,8	4,8							
	Lmin	-	-	-	-	-							
	L0.2		2,3	3,6	4,6	5,4	7,2						
DKR-160-450(R4)	LpA				22	28	38	46					
	ΔPst				4	6	11	18					
	ΔPtot				8	12	21	32					
	Ld				-	-	-	-					
	Lmin				-	-	-	-					
	L0.2				2,4	3,0	3,8	4,8					
DKR-200-450(R4)	LpA					21	30	37	43				
	ΔPst					5	10	15	22				
	ΔPtot					8	13	21	30				
	Ld				2,6	3,0	3,6	4,2					
	Lmin				1,6	2,8	4,0	5,2					
	L0.2				3,0	4,0	5,0	6,0					
DKR-200-600(R4)	LpA					27	34	41	46				
	ΔPst					6	9	13	17				
	ΔPtot					9	15	21	29				

# Choix du diffuseur au moyen du logiciel HIT Design

Un choix acceptable est analysé :

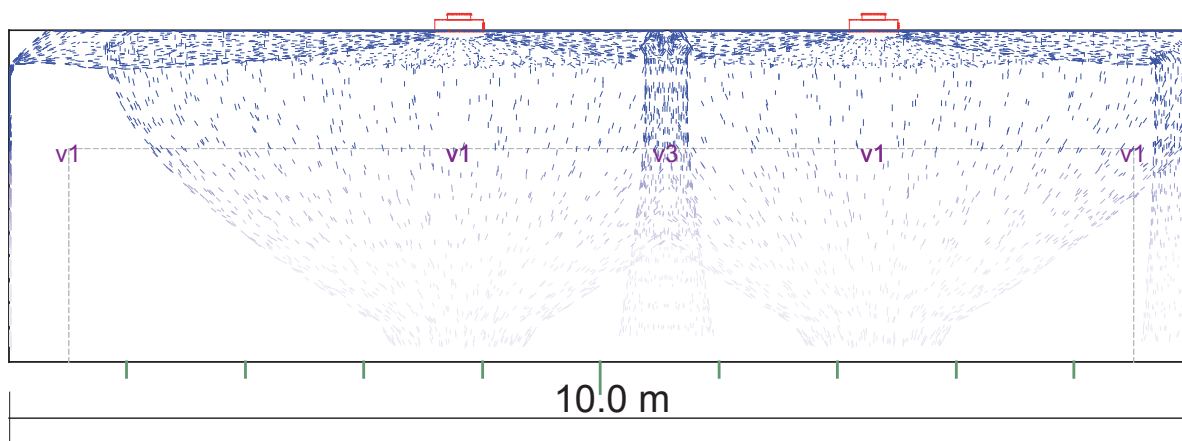
- vérifiez que  $L_d$  est suffisamment long par rapport à la largeur de la pièce ;
- vérifiez que la distance séparant les différents diffuseurs est supérieure à  $L_{min}$
- vérifiez qu'il n'y a pas d'obstacle au flux à une distance inférieure à  $L_{obs}$  => environ.  $0,5 \times L_{min}$  du diffuseur ;
- vérifiez la vitesse du jet pénétrant dans la zone occupée,  $v_1$  &  $v_3$
- vérifiez la différence de température entre le jet et l'air ambiant,  $\Delta T_1$  ,  $\Delta T_3$

## DKR-200-450 (R4)

- Niveau de puissance sonore total : 33 dB(A)
- Chute de pression totale : 13 Pa
- $L_d = 3.6$  m OK ; la distance du diffuseur à la limite de la zone occupée = 3.3 m, 2.9 m 2.2 m
- $v_1 = 0,10$  m/s  $v_3 = 0,20$  m/s
- $\Delta T_{v1} = 0,1$  °C  $\Delta T_{v3} = 0,5$  °C OK; des deux côtés de la pièce (distance aux murs : 3.8 et 2.7 m)

Remarque : la vitesse limite du profil de flux est de 0,15 m/s.

DKR-200-450(R4)				
Room: A Room A			Supply air flow: 160 l/s (2 x 80 l/s)	
Room size: 10.0 x 6.0 x 2.8 m			Supply air temperature: 18.0 °C	
Room air: 24.0 °C / 50 %			Total pressure drop: 13 Pa	
Heat gain: 900 W			Total sound pressure level: 33 L <sub>p</sub> Are 10m <sup>2</sup> sab	
Installation height: 2.80 m			Total cooling power: 1140 W (2 x 570 W)	
			L <sub>d</sub> : 3.6 m	
vmax in occupied zone:	v1	v3		
v	~0.10 m/s	~0.20 m/s		
▲T	0.1 °C	0.5 °C		
vlim = 0.15 m/s				



[www.halton.fr](http://www.halton.fr)