



**Le chauffage par les  
diffuseurs de plafond  
et**

**l'efficacité de la distribution  
d'air**

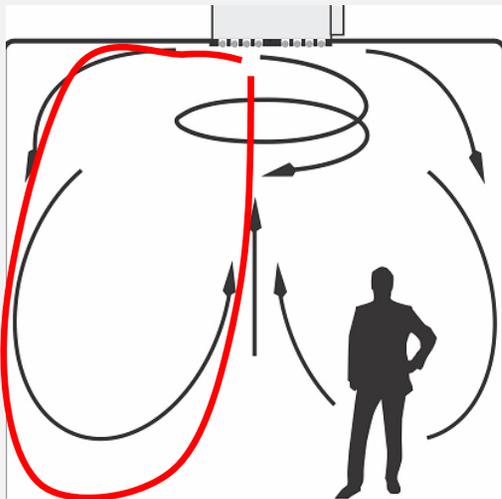
**selon ASHRAE 129**



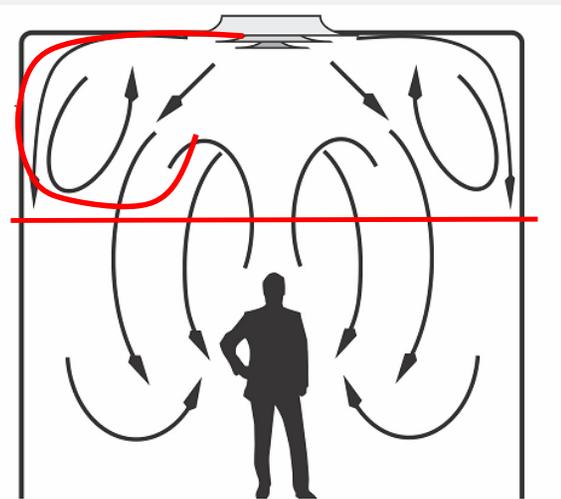
**Présentation Daniel Lauzon  
Président de NAD KLIMA**

## Pourquoi utiliser les diffuseurs haute induction

Les diffuseurs haute induction



Les diffuseurs Standard



Mélange optimisée et déstratification

Boucle de circulation de l'air dans le local complète

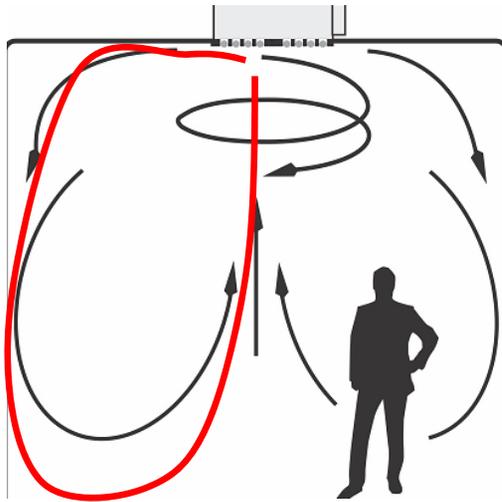
Pas de zone de stagnation de l'air dans le local :  
Possibilité de réduire le débit d'air neuf

Mauvais mélange et stratification

Boucle de circulation de l'air dans le local incomplète

Zone de stagnation de l'air dans le local :  
Augmentation du débit d'air neuf

## Pourquoi utiliser les diffuseurs haute induction



Possibilité de chauffer par les plafonds

Mélange optimisée et déstratification

Boucle de circulation de l'air dans le local complète

Pas de zone de stagnation de l'air dans le local :  
Possibilité de réduire le débit d'air neuf

# Pour chauffer par les plafonds, il faut respecter certaines conditions

## 2 cas

- Locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins
- Locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et plus

# 1<sup>er</sup> cas

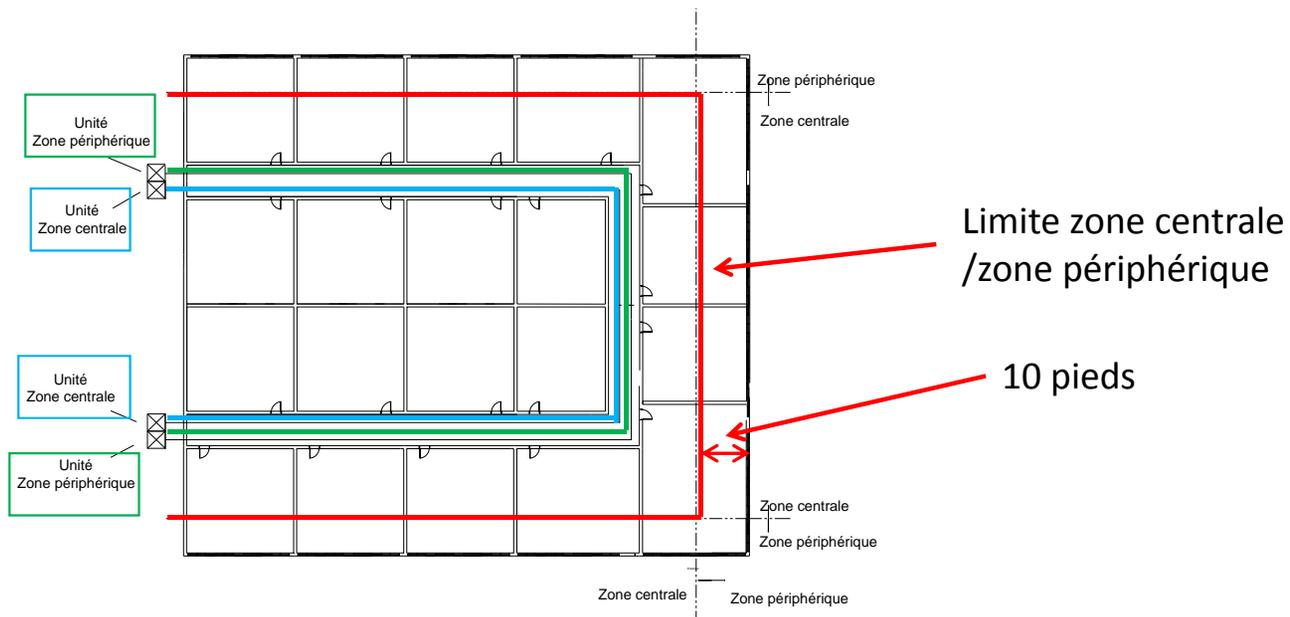
Locaux avec une hauteur de plafond  
de 14 pi et moins



## Conditions pour **chauffer** les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

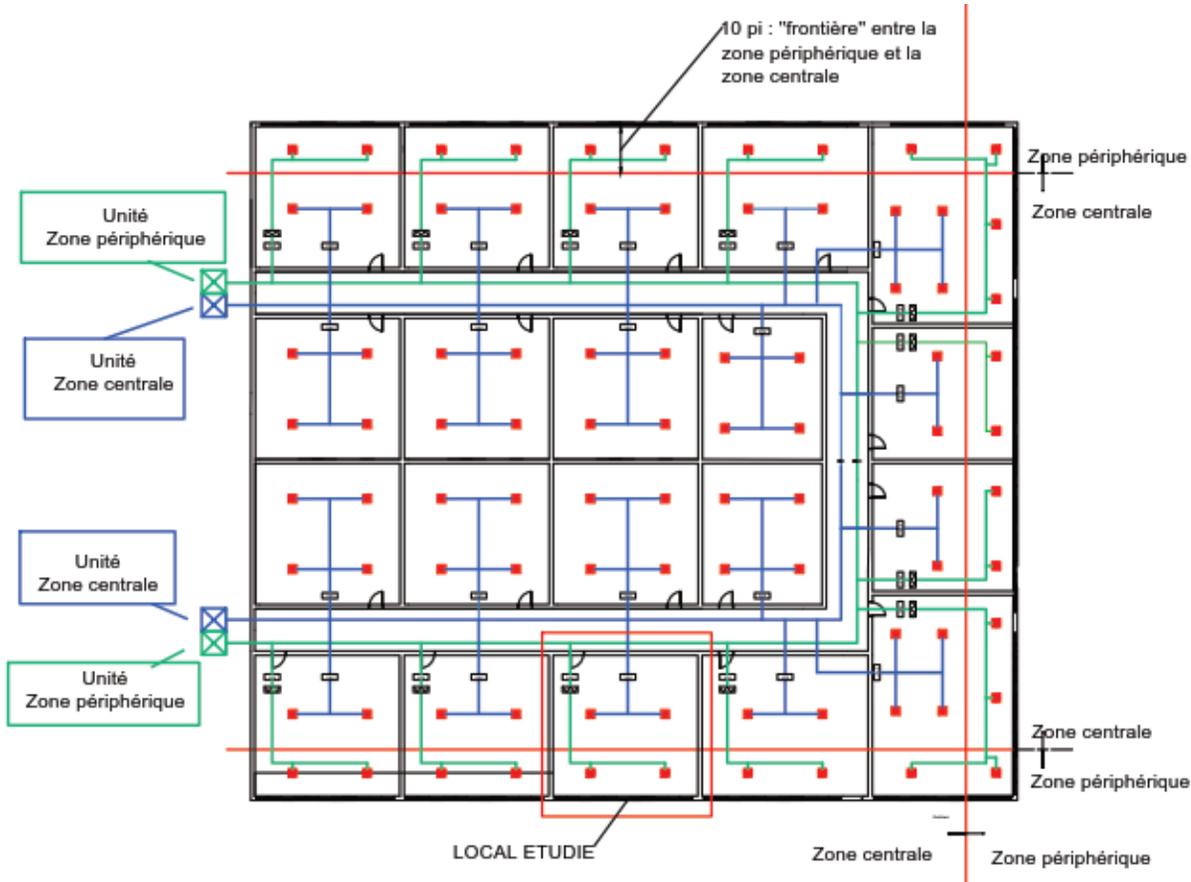
1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation

# Le bon zonage des unités de ventilation



## Le bon zonage des unités de ventilation

**NOTE : Gain énergie :** en mode inoccupée (nuit) l'unité centrale peut être arrêté, L'unité périphérique assure le maintien en température et l'apport d'air neuf



Les diffuseurs placés dans la zone périphérique sont reliés à l'unité de la zone périphérique

Les diffuseurs placés dans la zone centrale sont reliés à l'unité de la zone centrale

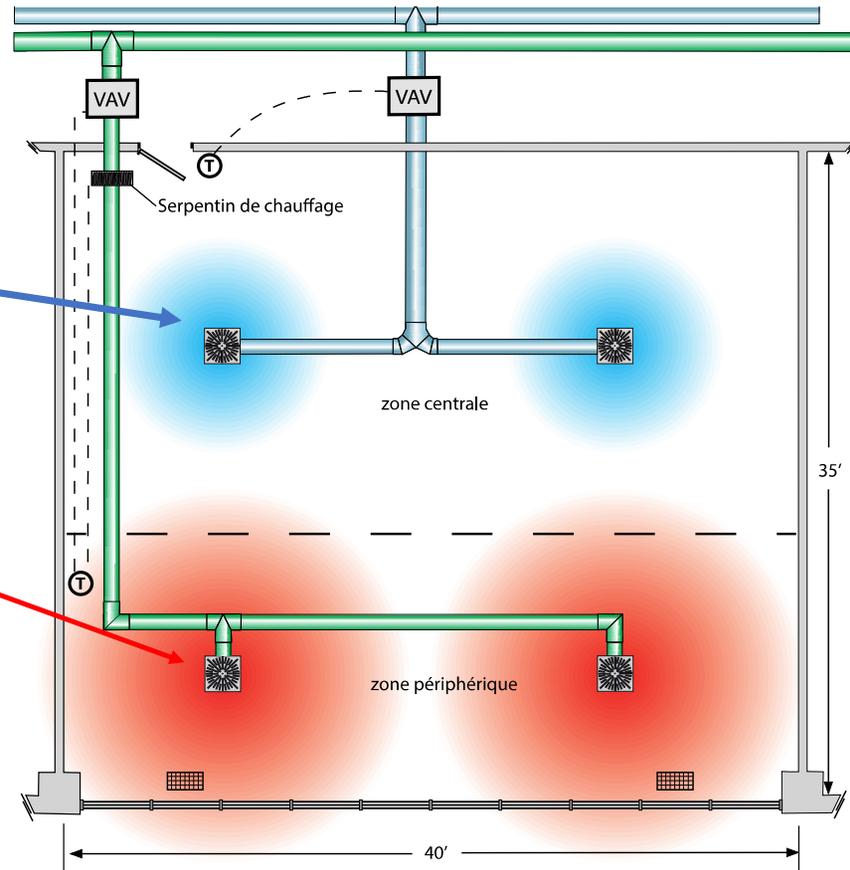
## Le bon zonage des unités de ventilation

Les diffuseurs de la zone centrale sont alimentés en air tempéré ou légèrement climatisé

Les diffuseurs de la zone périphérique sont alimentés en air chaud

### → GAIN ENERGÉTIQUE :

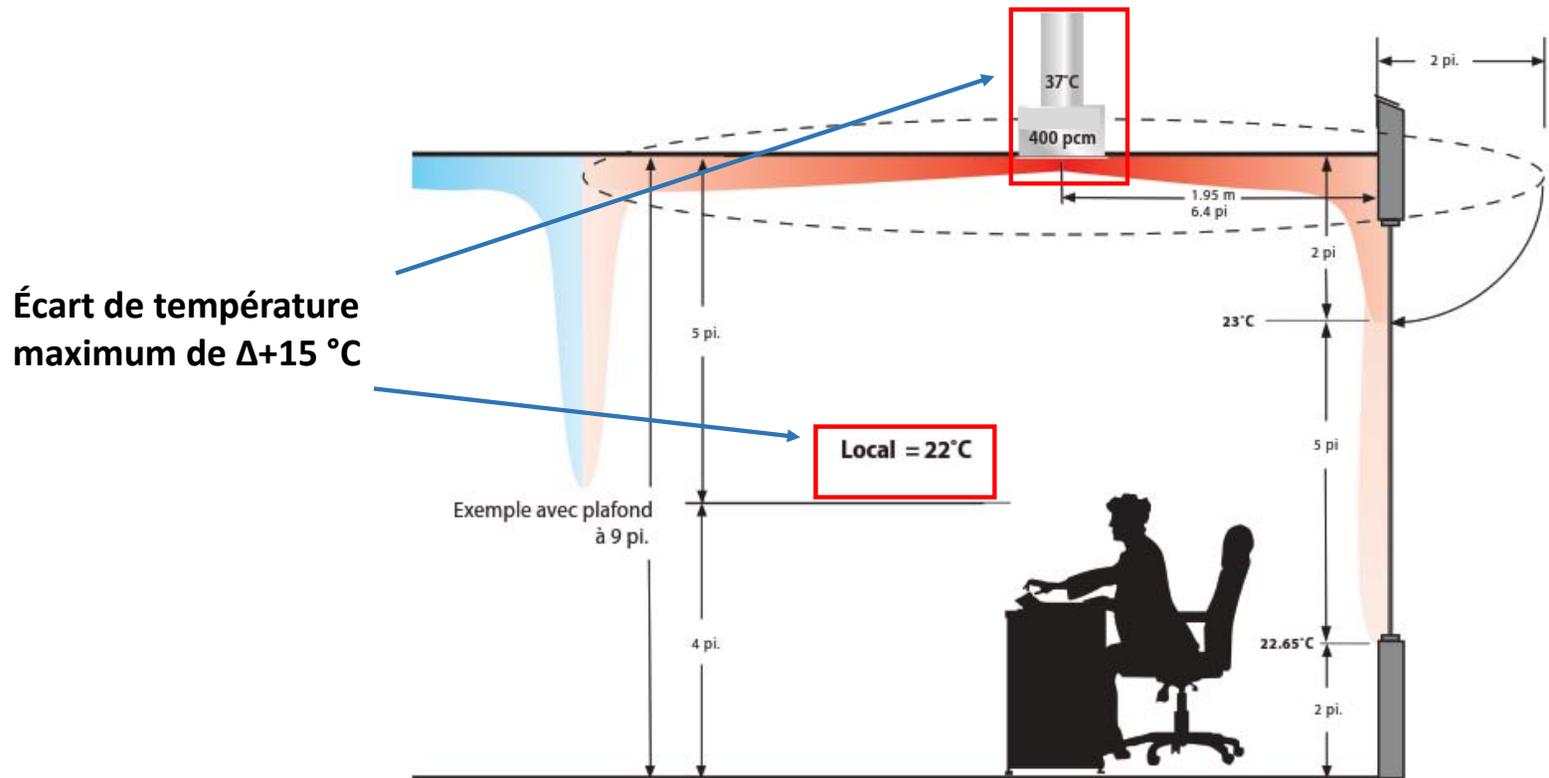
La température d'alimentation est adaptée à chaque zone ex : pas besoin de refroidir l'air de la zone centrale qui a été chauffé dans l'unité pour la zone périphérique



## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

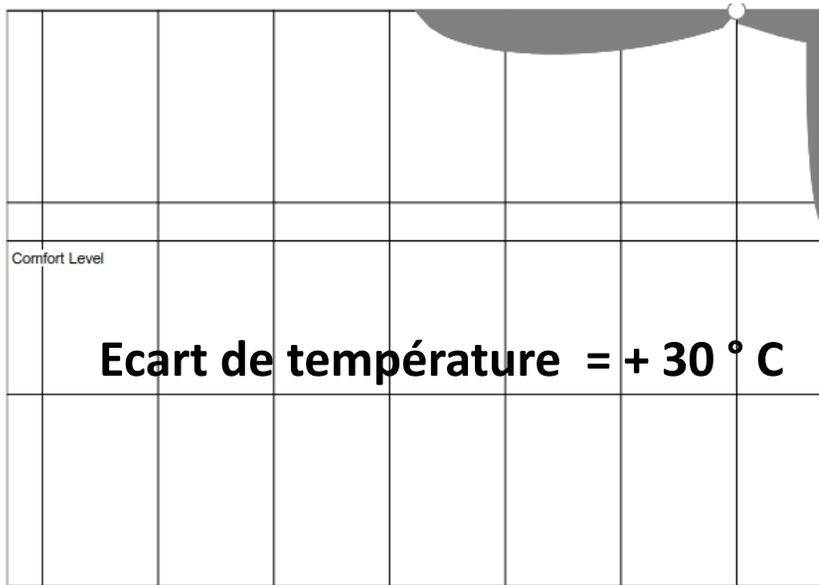
1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation
2. **Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage**

# Température d'alimentation des diffuseurs

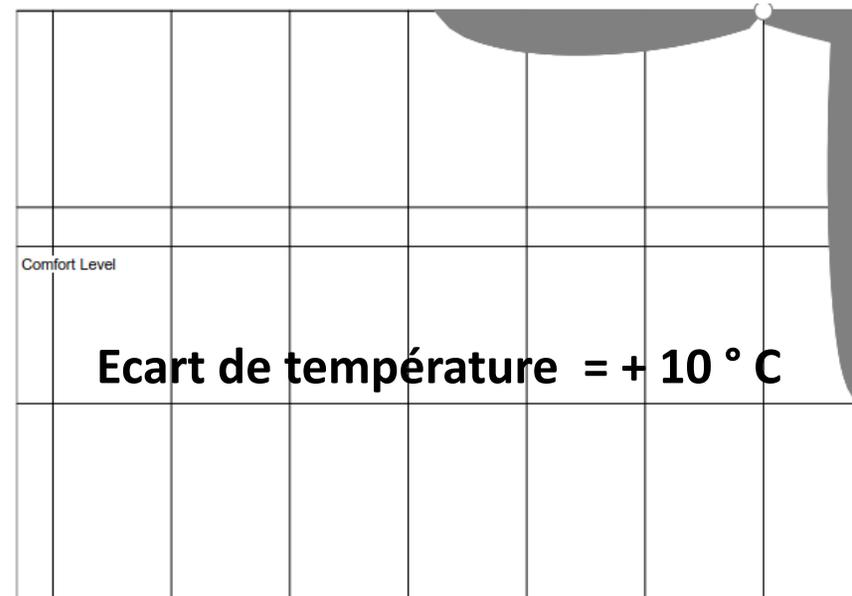


# Température d'alimentation des diffuseurs

## Simulation Diffuseur haute induction



Echelle grille 1 m Gris: Vitesse d'air  $\geq 0,20$  [m/s]



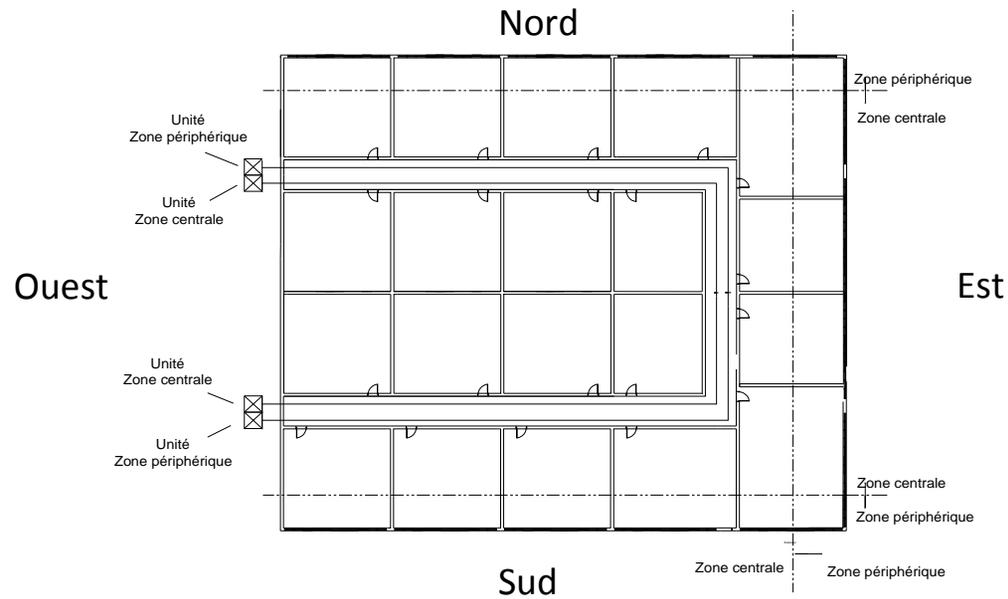
Echelle grille 1 m Gris: Vitesse d'air  $\geq 0,20$  [m/s]

- **Température alimentation maximale de 37 ° C (98 F) (Écart de 15 ° C)**
- Ex : design à éviter : unité au gaz avec des températures à + de 55 ° C (130 F)**

## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation
2. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage
3. **Assurer l'ouverture des boites VAV à 100 % en chauffage et dimensionner l'installation pour le chauffage pour la zone nord**

## Réglage des boîtes VAV et dimensionnement de l'installation

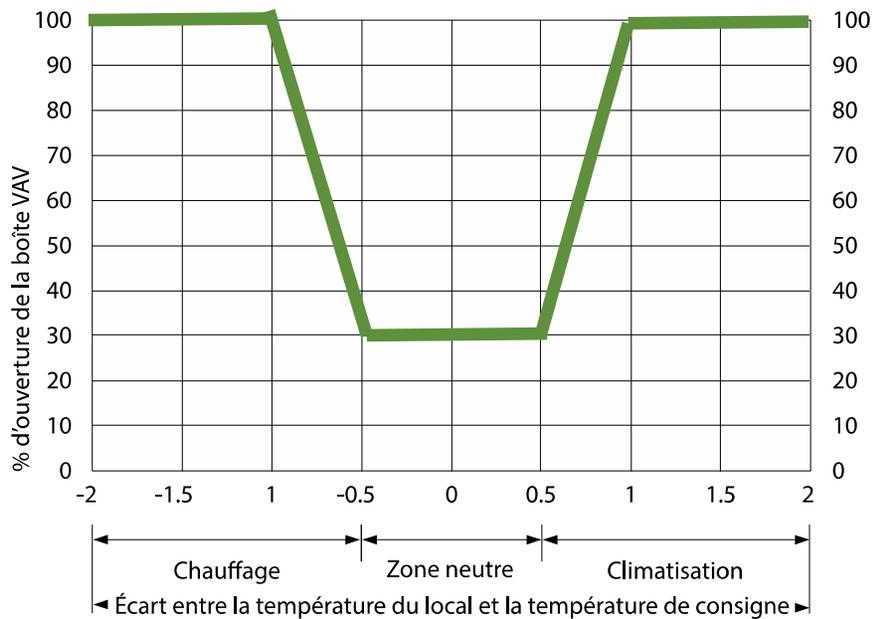


- Zone E-S-O :** Dimensionnement de l'installation en climatisation  
Ouverture de la boîte VAV à 100 % en chauffage : bon mixage de l'air dans le local
- Zone Nord:** Déterminer débit en chauffage et climatisation . Il se peut que l'installation soit à dimensionner en chauffage.

# La séquence de contrôle

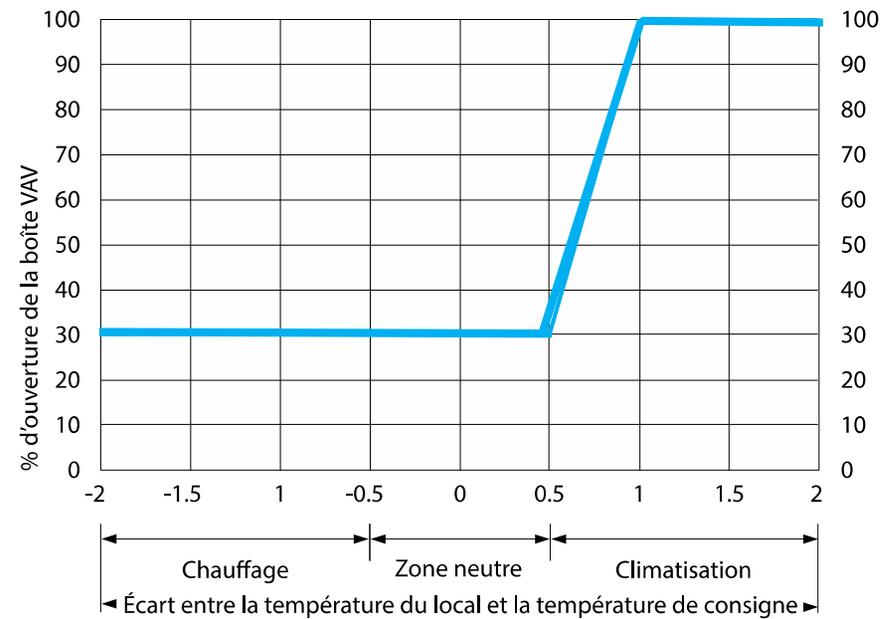
Paramétrer pour l'air neuf, le chauffage et la climatisation

## Boîte périphérique



Paramétrer pour l'air neuf et la climatisation

## Boîte centrale



## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation
2. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage
3. Assurer l'ouverture des boites VAV à 100 % en chauffage et dimensionner l'installation pour le chauffage pour la zone nord
4. **Planter les diffuseurs au bon endroit**

## L'emplacement des diffuseurs

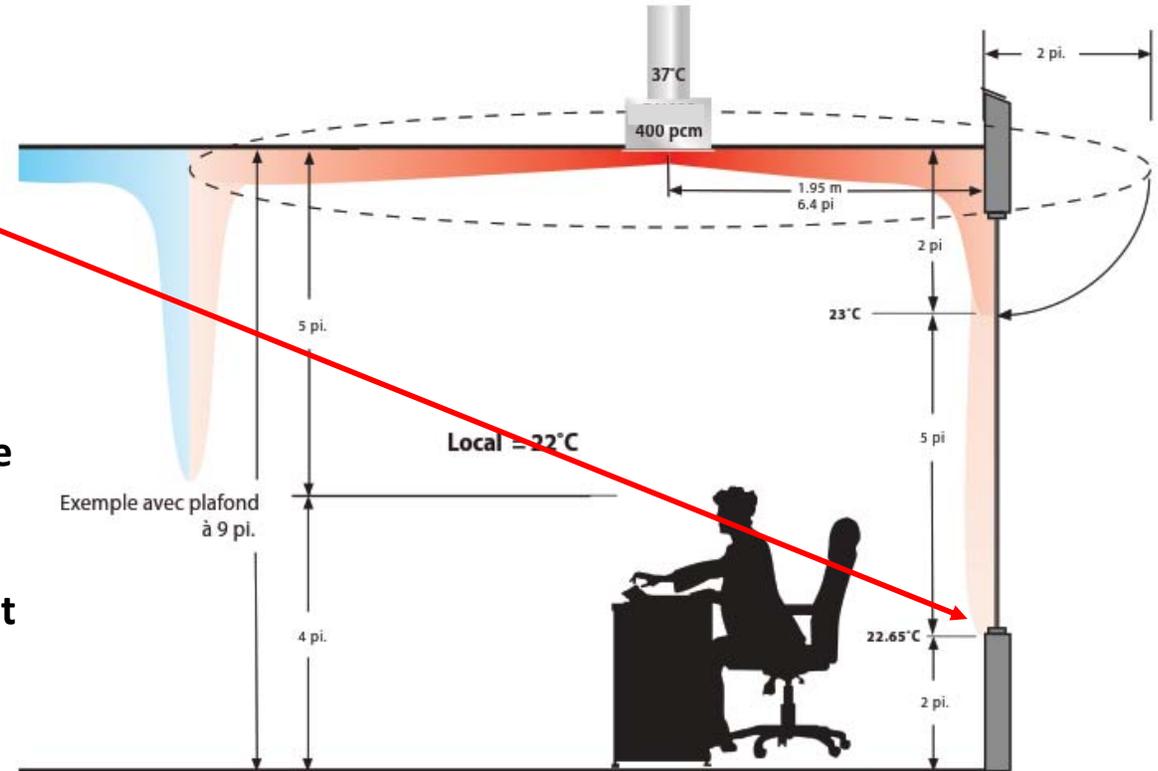
**Objectif :** avoir une vitesse d'air à 0.15 m/s (30ppm) à 0,6 m (2pi) du sol

→ Assurer la boucle complète de l'air dans le local.

Il existe des logiciels de simulation qui permettent de visualiser une vitesse d'air de 30 ppm à 5 pi du sol à l'aide du tracé d'un cercle sur la vue en plan.

Ces cercles permettent de valider facilement l'emplacement des diffuseurs :

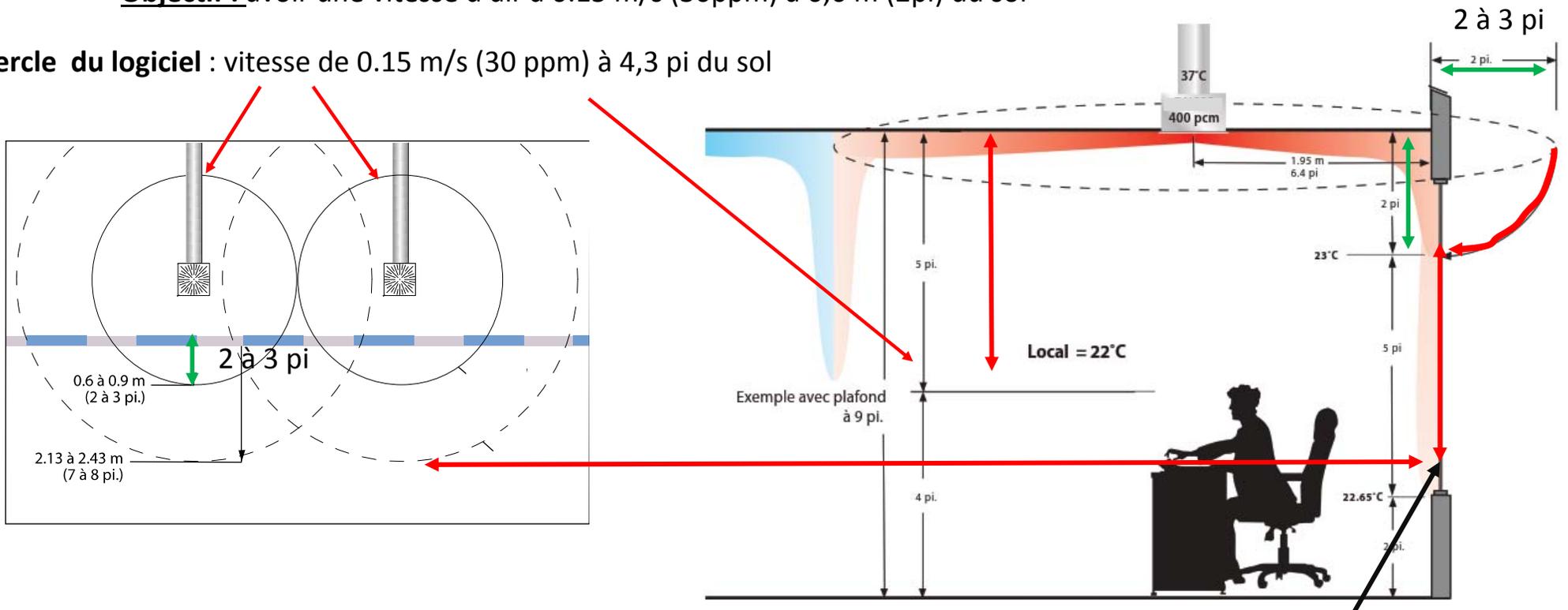
- Pas de draft d'air entre 2 diffuseurs.
- Distance du mur extérieur correcte : l'air chaud descend jusqu'au sol.



# L'emplacement des diffuseurs

**Objectif :** avoir une vitesse d'air à 0.15 m/s (30ppm) à 0,6 m (2pi) du sol

**Cercle du logiciel :** vitesse de 0.15 m/s (30 ppm) à 4,3 pi du sol



**Les cercles du logiciel doivent dépasser de 2 à 3 pi du mur extérieur**

Vitesse de 0.15 m/s (30ppm)

## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation
2. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage
3. Assurer l'ouverture des boites VAV à 100 % en chauffage et dimensionner l'installation pour le chauffage pour la zone nord
4. Implanter les diffuseurs au bon endroit
5. **Implanter les thermostats au bon endroit**

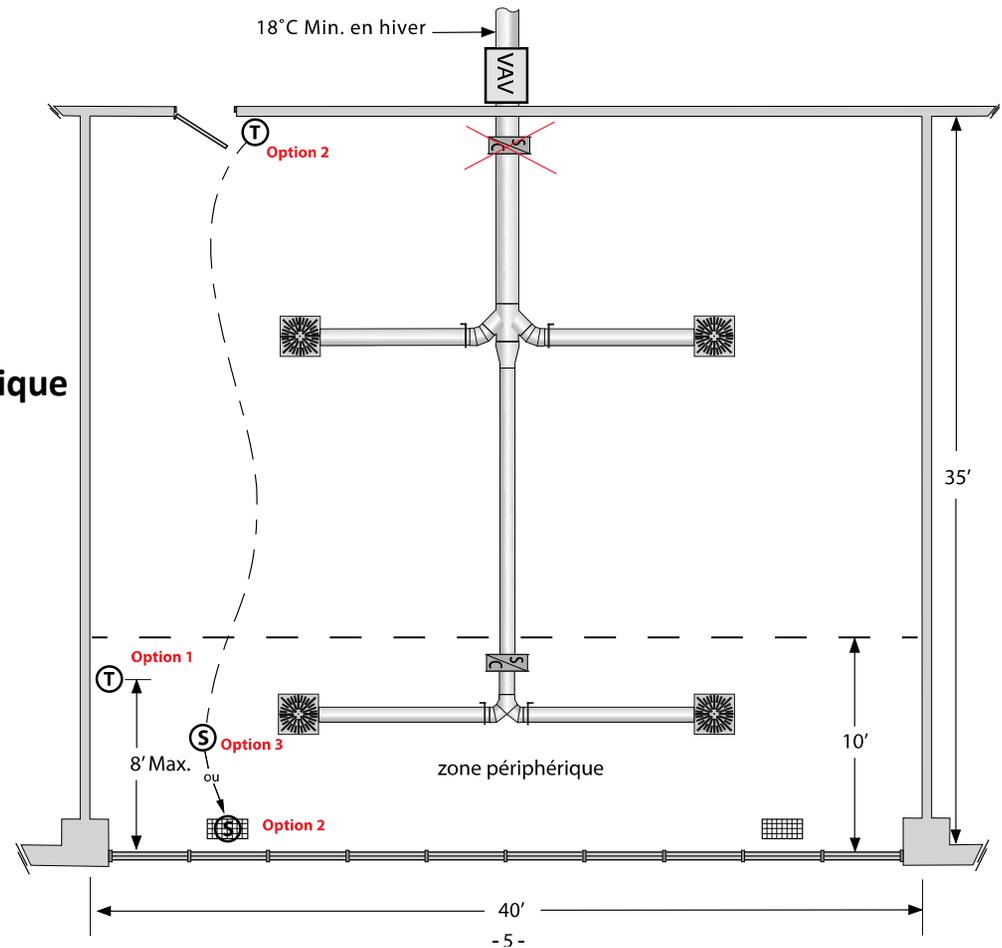
## L'emplacement des thermostats

La zone périphérique capte la charge thermique :

- En été : radiation du soleil
- En hiver : convection de froid à la fenêtre

→ Placer la sonde de température dans la zone périphérique  
À moins de 8 pi du mur extérieur

**Note** : Si il n'est pas possible d'installer une sonde dans la zone périphérique,  
Installer une sonde dans la grille de retour  
**ou** une sonde de plafond avec une tige de 4'' de long  
(hors jet diffuseur)



## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

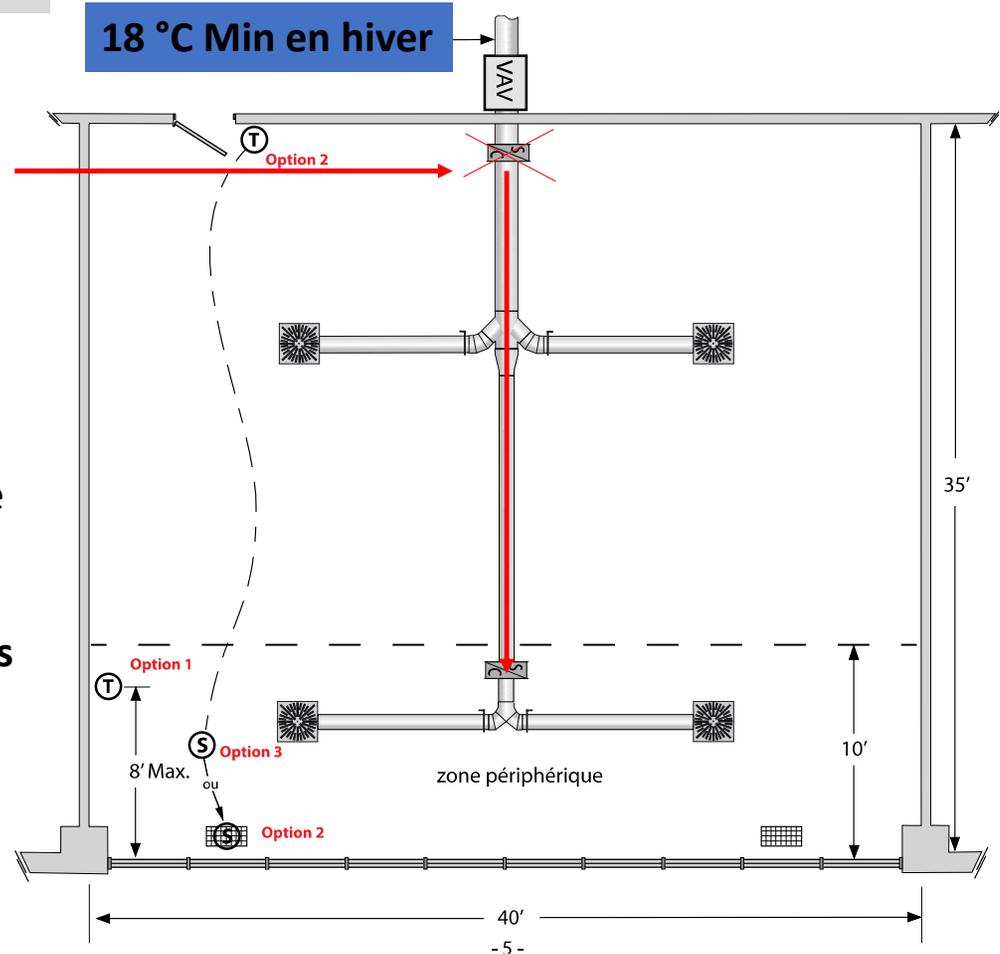
1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation
2. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage
3. Assurer l'ouverture des boites VAV à 100 % en chauffage et dimensionner l'installation pour le chauffage pour la zone nord
4. Implanter les diffuseurs au bon endroit
5. Implanter les thermostats au bon endroit
6. **Implanter les serpentins de chauffage au bon endroit**

## L'emplacement des serpentins de chauffage

Le serpentin de chauffage alimente les 4 diffuseurs

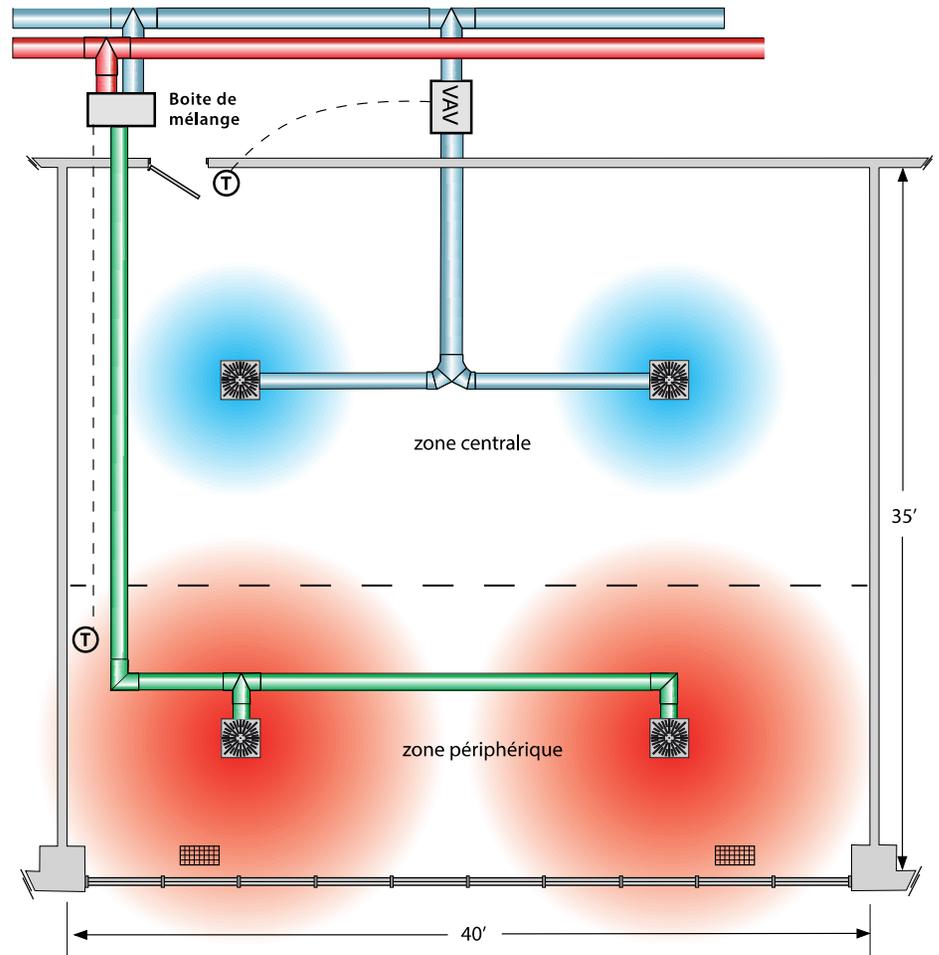
Le serpentin de chauffage alimente **seulement** les diffuseurs de la zone périphérique

→ l'installation doit être dimensionné avec un débit d'alimentation des diffuseurs supérieurs en zone périphérique qu'en zone centrale



## L'alimentation double-gaine

Dans ce cas, la gaine chaude doit être relié uniquement aux diffuseurs de la zone périphérique



## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation
2. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage
3. Assurer l'ouverture des boîtes VAV à 100 % en chauffage et dimensionner l'installation pour le chauffage pour la zone nord
4. Implanter les diffuseurs au bon endroit
5. Implanter les thermostats au bon endroit
6. Implanter les serpentins de chauffage au bon endroit
- 7. Implanter les grilles de retour au bon endroit**



## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation  
→ **Gain énergie : l'unité prépare l'air à une température adaptée à chaque zone**
2. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage  
→ **Boucle complète de l'air dans le local + pas de stratification**
3. Assurer l'ouverture des boîtes VAV à 100 % en chauffage et dimensionner l'installation pour le chauffage pour la zone nord  
→ **Assurer un bon mixage de l'air en toute saison**
4. Implanter les diffuseurs au bon endroit  
→ **Boucle complète de l'air dans le local + couverture fenêtre**
5. Implanter les thermostats au bon endroit  
→ **Boucle complète de l'air dans le local + couverture fenêtre**
6. Implanter les serpentins de chauffage au bon endroit  
→ **Amener la chaleur dans la zone périphérique**
7. Implanter les grilles de retour au bon endroit  
→ **Ventiler correctement l'entre plafond et capter la charge thermique des fenêtres en été.**

## 2ème cas

Locaux avec une hauteur de plafond  
de 14 pi et plus

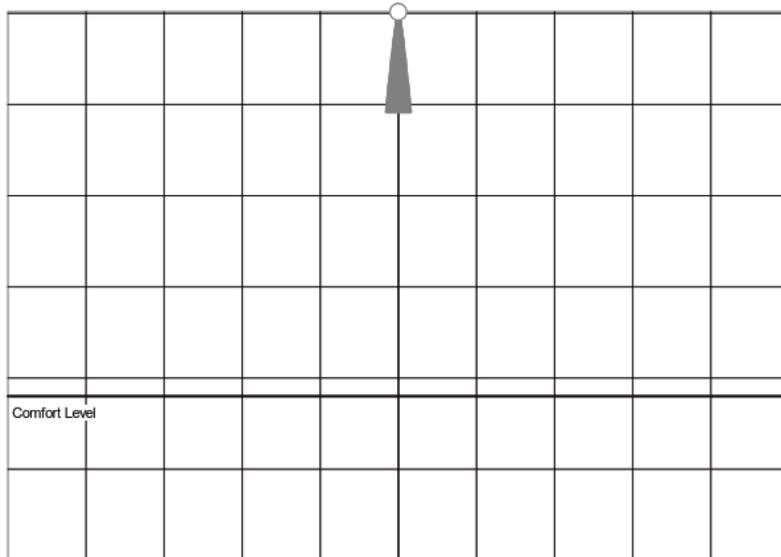


## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et plus

1. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage

## Écart de température maximum de $\Delta+15$ °C au soufflage

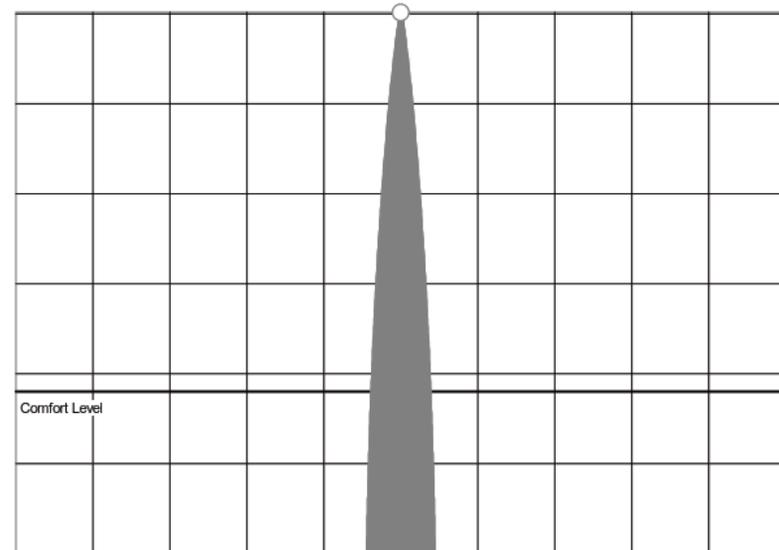
Exemple projection diffuseur classique en chauffage



Echelle grille 1 m Gris: Vitesse d'air  $\geq 0,20$  [m/s]

Note: le diagramme montre la vitesse de distribution  
La distribution peut être affectée par l'addition de diffuseur!!

Exemple diffuseur classique en isothermal



Echelle grille 1 m Gris: Vitesse d'air  $\geq 0,20$  [m/s]

Note: le diagramme montre la vitesse de distribution  
La distribution peut être affectée par l'addition de diffuseur!!

- Réduire l'écart de température en chauffage : le jet d'air aura une pénétration verticale plus grande
- Utilisation de diffuseurs qui permettent d'ajuster le patron de diffusion en fonction de la saison :  
Longue projection verticale en chauffage (jusqu'au sol) et projection horizontale en climatisation  
OU ajustement du contrôle aux besoins en chauffage et en climatisation.

29

## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et plus

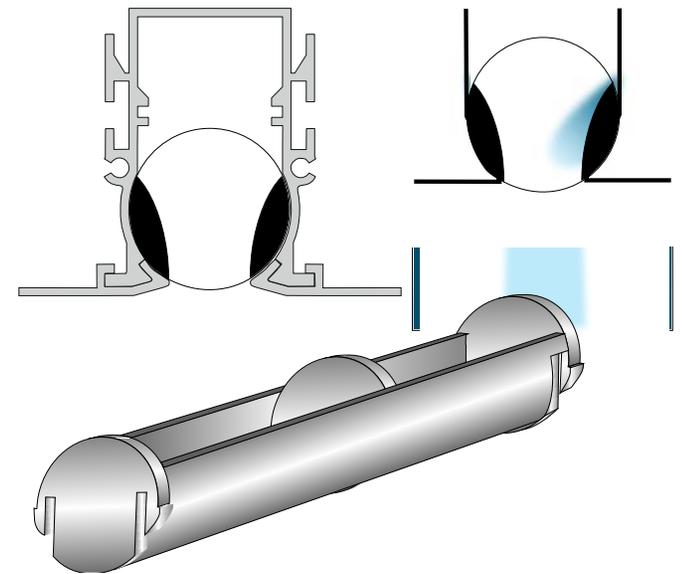
1. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage
2. **Utiliser le bon diffuseur avec le contrôle adapté**
  - 2.1. **Transfert du débit de la zone périphérique à la zone centrale**  
**Selon la saison**

## Transfert de volume d'air selon la saison

Diffuseur à longue portée : il permet d'augmenter la projection verticale par rapport à un diffuseur standard

**1<sup>er</sup> cas** : le jet d'air du diffuseur est localisé dans une zone inoccupée :  
La différence de vitesse de jet d'air au sol n'entraîne pas d'inconfort  
Exemple : le long des fenêtres dans un hall d'entrée,  
Aucun contrôle particulier.

**2<sup>ème</sup> cas** : le jet d'air du diffuseur est localisé dans une zone occupée :  
La différence de vitesse de jet d'air au sol entraîne de l'inconfort,



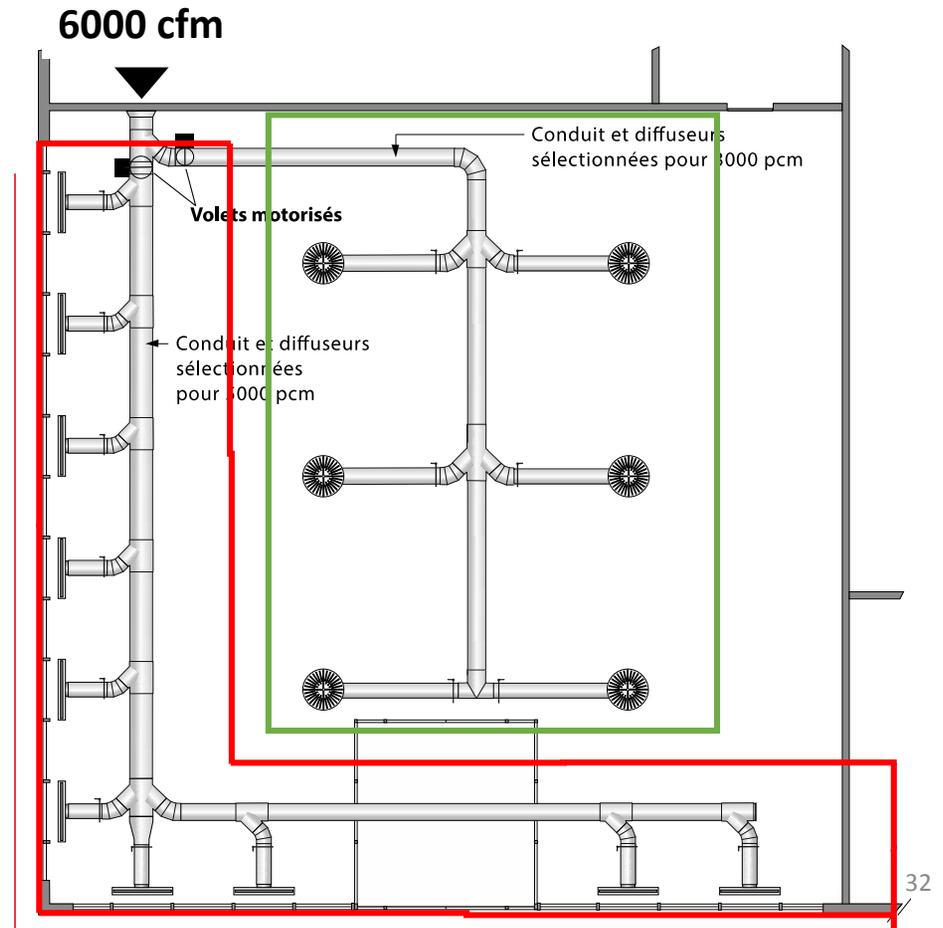
### Contrôle avec transfert de débit d'air

# Transfert de volume d'air selon la saison

Zone périphérique :  
Diffuseur à longue portée



Zone centrale :  
Diffuseur à haute induction



## Transfert de volume d'air selon la saison

HIVER :

5000 cfm

1000 cfm

Transfert de 1000 cfm

Mi Saison : 4000 cfm

2000 cfm

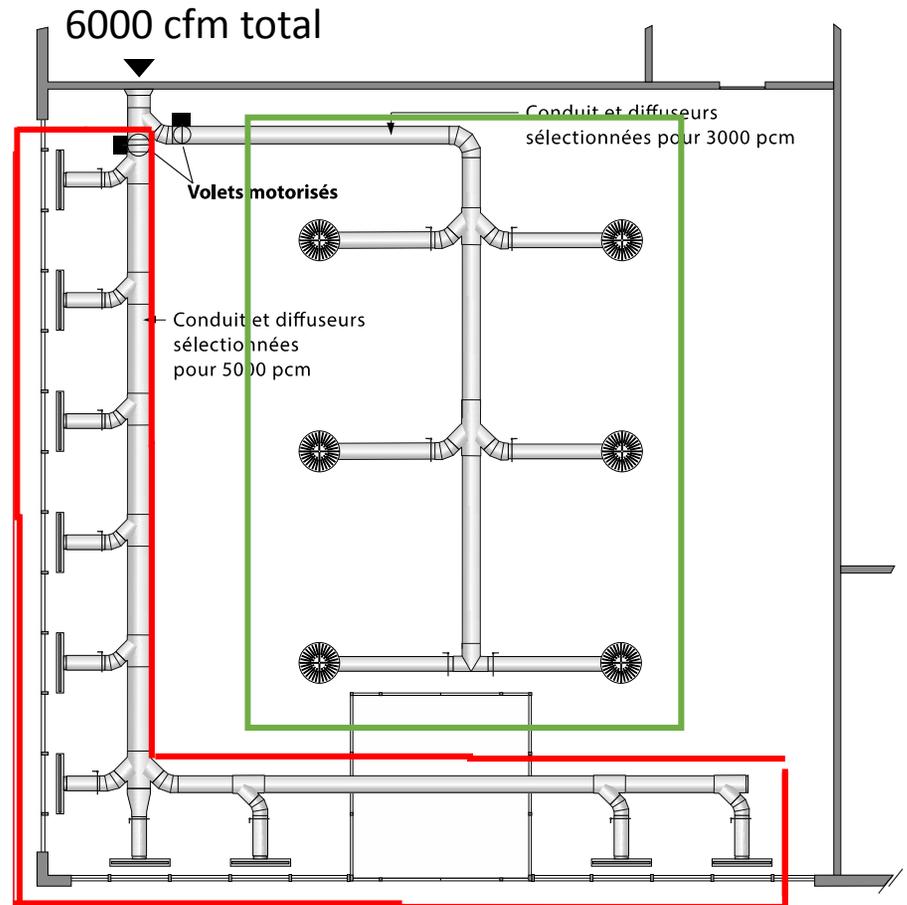
Transfert de 1000 cfm

Été:

3000 cfm

3000 cfm

Transfert de 2000 cfm

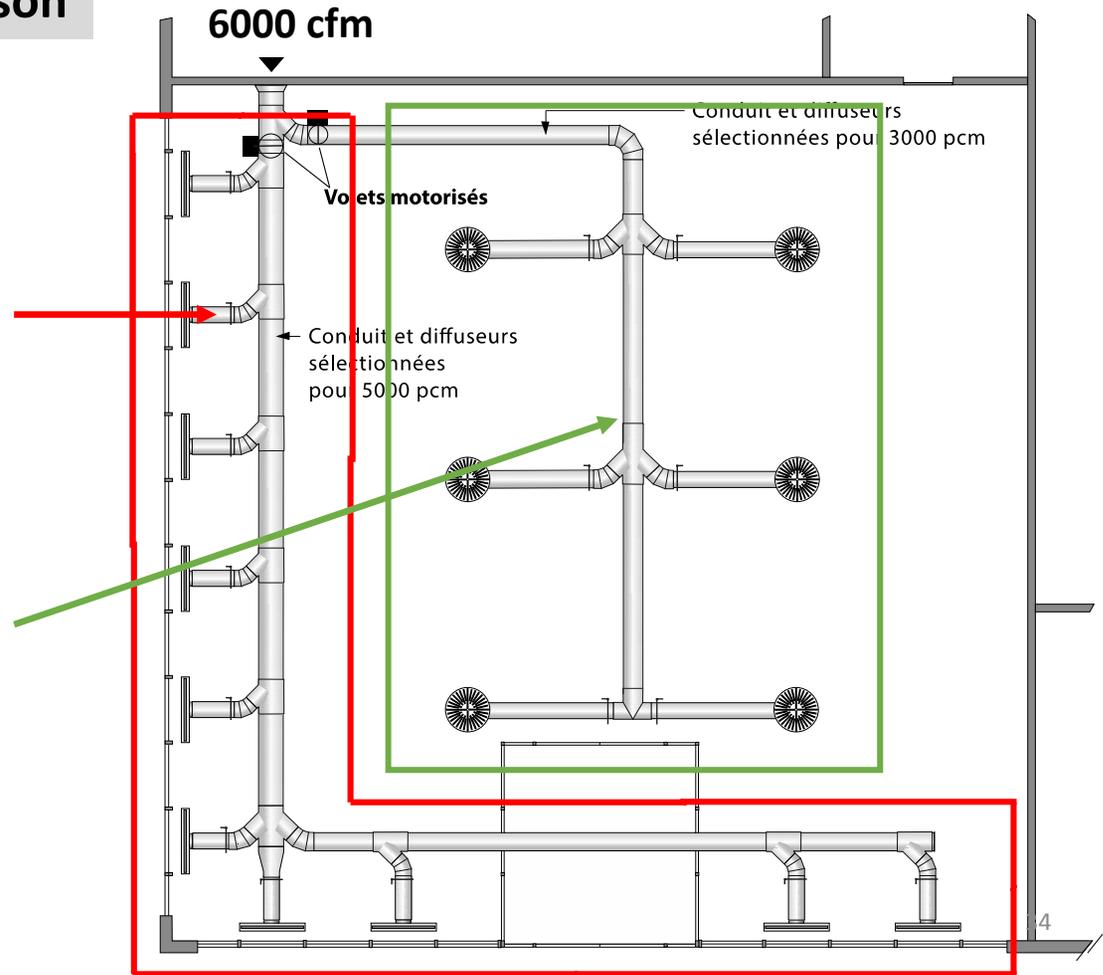


33

## Transfert de volume d'air selon la saison

Diffuseurs et conduits dimensionnés pour 5000 cfm

Diffuseurs et conduits dimensionnés pour 3000 cfm



## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et plus

1. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage
2. **Utiliser le bon diffuseur avec le contrôle adapté**
  - 2.1. Transfert du débit de la zone périphérique à la zone centrale selon la saison
  - 2.2. **Diffuseurs à patron de diffusion ajustable**

## Diffuseurs à patron de diffusion ajustable

Ajustement du patron de diffusion de **vertical à horizontal**:

**Le jet s'adapte à la saison**

**Il existe des versions manuelles ou motorisées de ce type de diffuseurs**

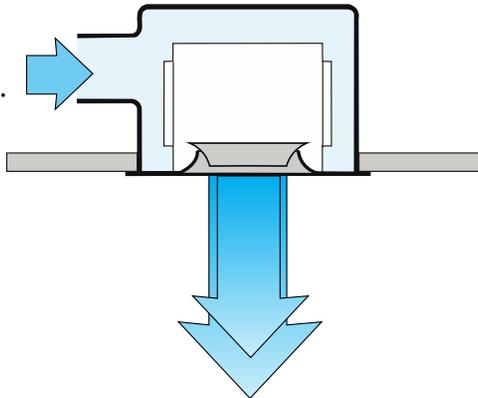
## Exemple de fonctionnement d'un diffuseur à patron ajustable



### Chauffage

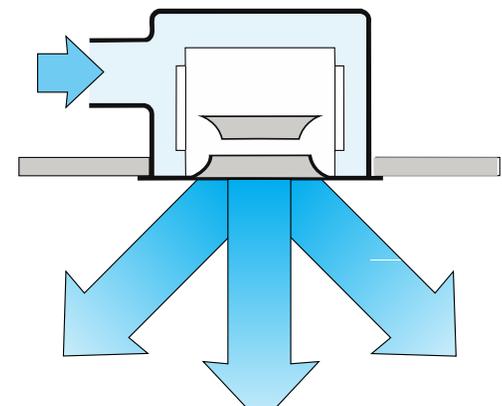
#### Buse : Position 1

Écoulement vertical stable avec de grande pénétration.



#### Buse : Position 2

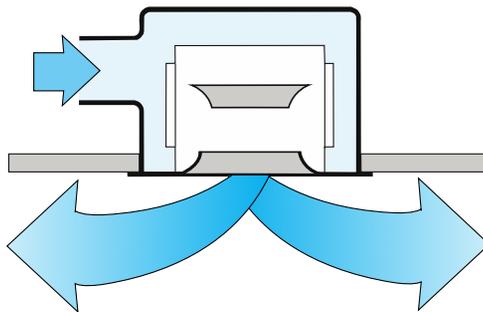
Écoulement vertical avec un effet hélicoïdal



### Refroidissement

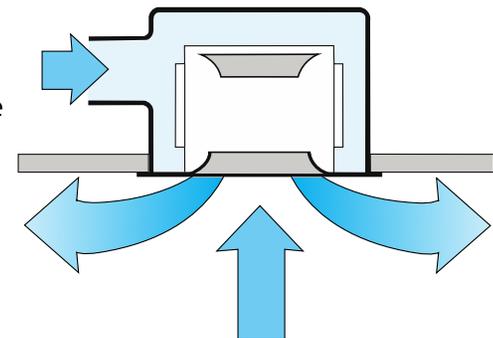
#### Buse : Position 3

Écoulement hélicoïdal horizontal et une portée relativement faible.



#### Buse : Position 4

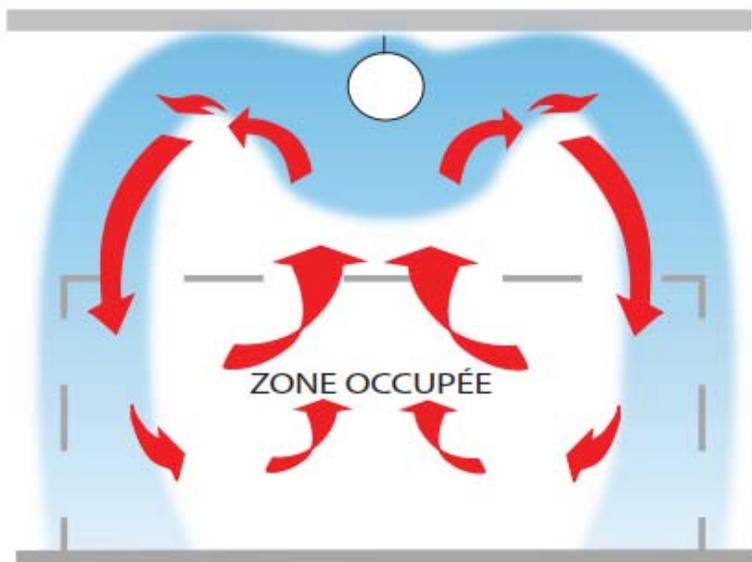
Écoulement horizontal (sans influence du plafond) avec une portée horizontale maximale et une induction primaire élevée.



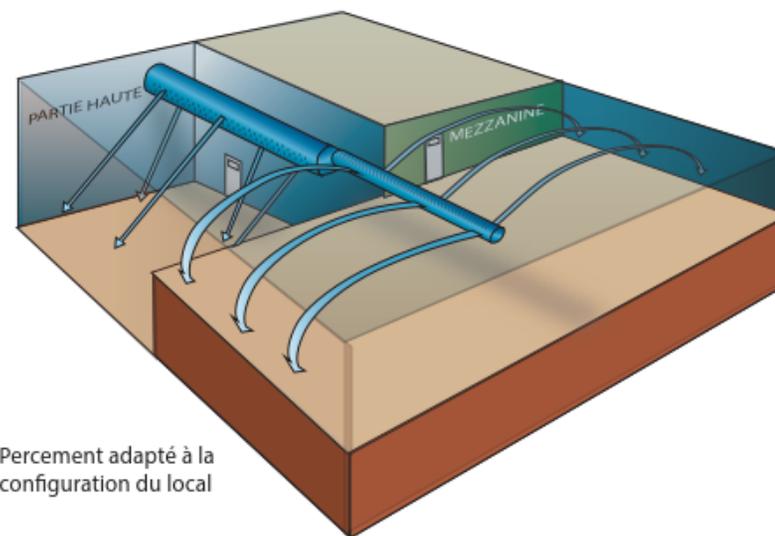
## Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et plus

1. Avoir un écart de température maximum de  $\Delta+15$  °C au soufflage
2. **Utiliser le bon diffuseur avec le contrôle adapté**
  - 2.1. Transfert du débit de la zone périphérique à la zone centrale selon la saison
  - 2.2. Diffuseurs à patron de diffusion ajustable
  - 2.3. **Diffuseurs en conduits à haute induction :  
percement adapté**

## Diffuseurs en conduits haute induction : percement adapté



Haute induction

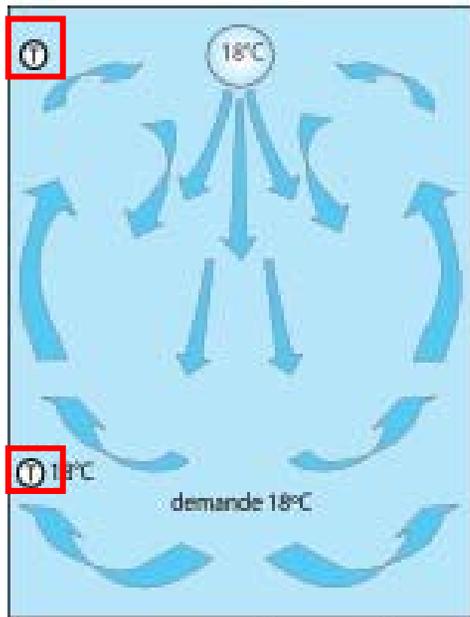


Percement adapté à la configuration du local

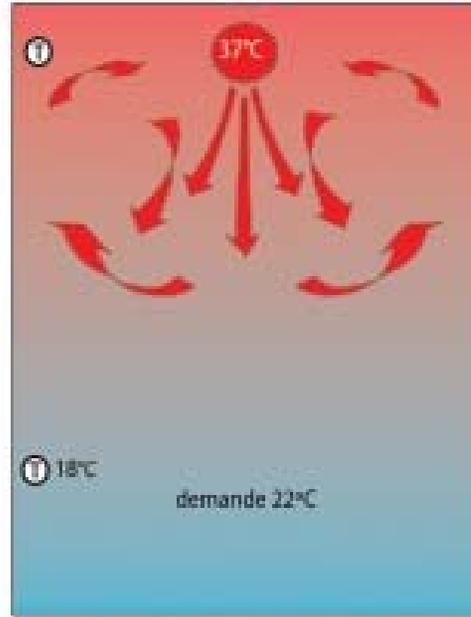
**1<sup>er</sup> cas** : le conduit peut être percé pour obtenir un jet d'air à haute vitesse au sol dans une zone inoccupée : La différence de vitesse de jet d'air au sol entre le chauffage et la climatisation n'entraîne pas d'inconfort  
Aucun contrôle particulier.

**2<sup>ème</sup> cas** : le conduit ne peut pas être percé pour éviter une zone occupée : La différence de vitesse de jet d'air au sol entraînerait de l'inconfort : Contrôle avec un thermostat double sonde

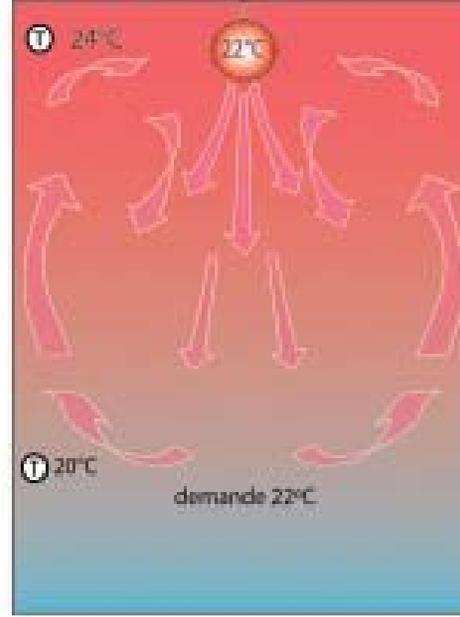
## Diffuseurs en conduits haute induction : contrôle avec double



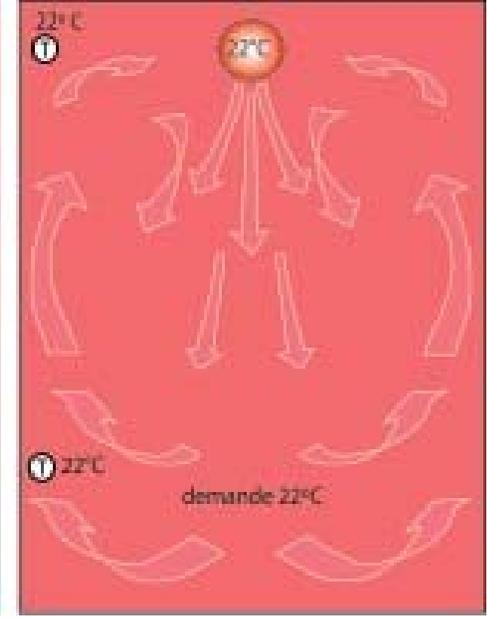
Mode nuit



- Matin : demande de chauffage.  
T moyenne sonde < 22 °C
- La T augmente au plafond  
T moyenne sonde < 22 °C

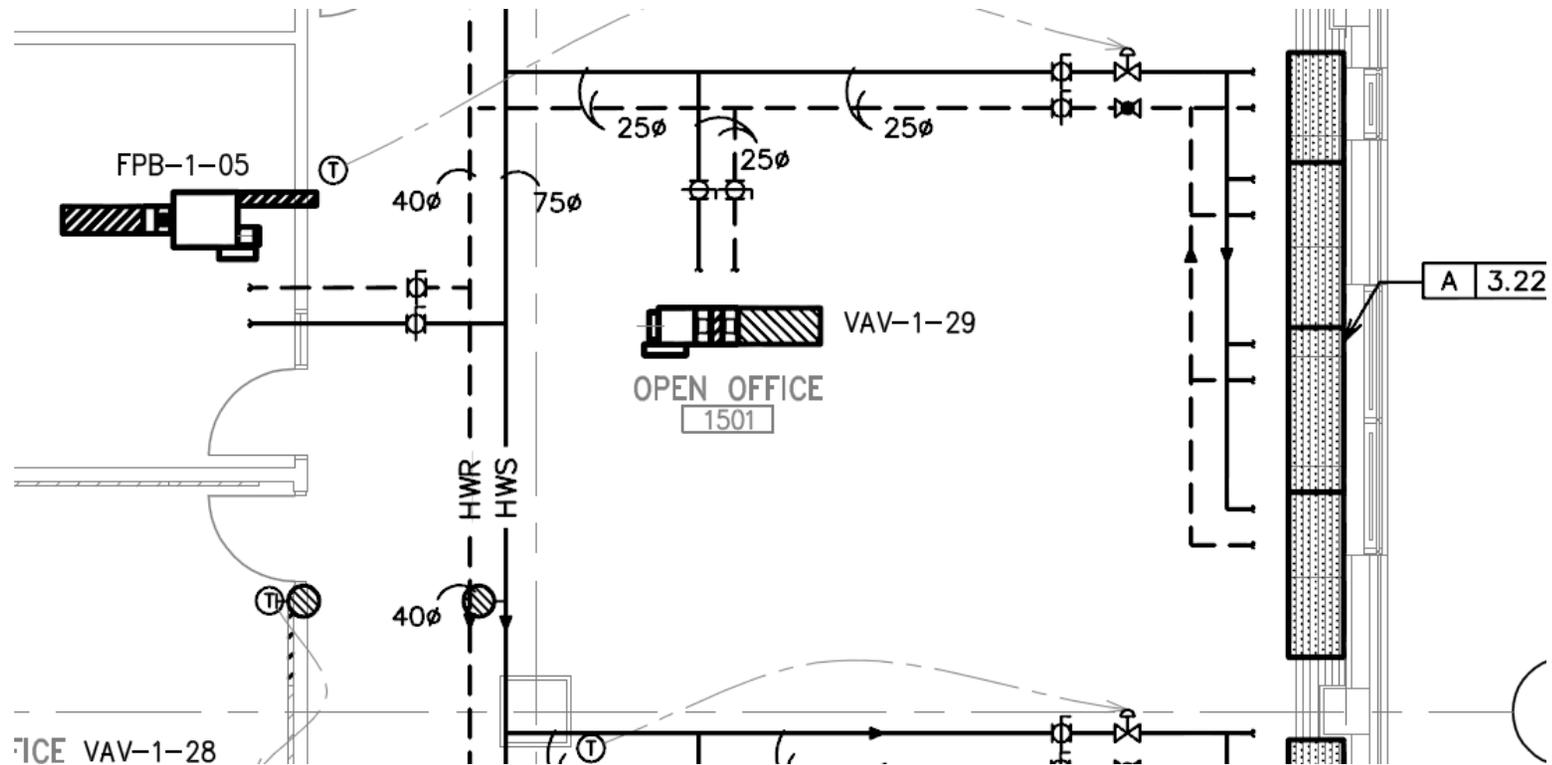


- La T augmente au plafond
- T moyenne sonde > 22 °C
- Arrêt du chauffage
- Déstratification de la pièce

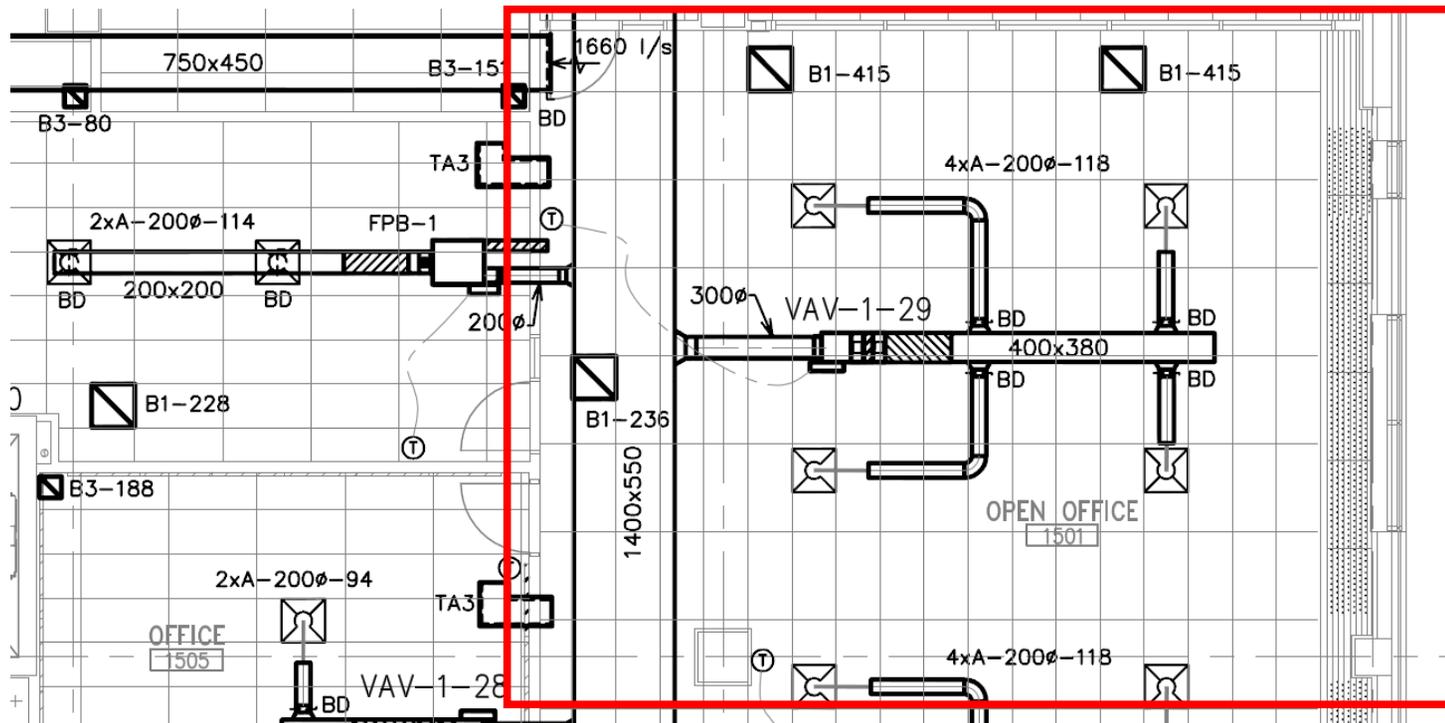


- L'uniformisation de la température se fait rapidement
- Ex pour h = 35 pi
- Matin : 15 min pour  $\Delta T = 4^\circ C$
- Journée : 3 min pour  $\Delta T = 1^\circ C$
- Après l'arrêt du chauffage

## EXEMPLE DE DESIGN : Plan de plomberie

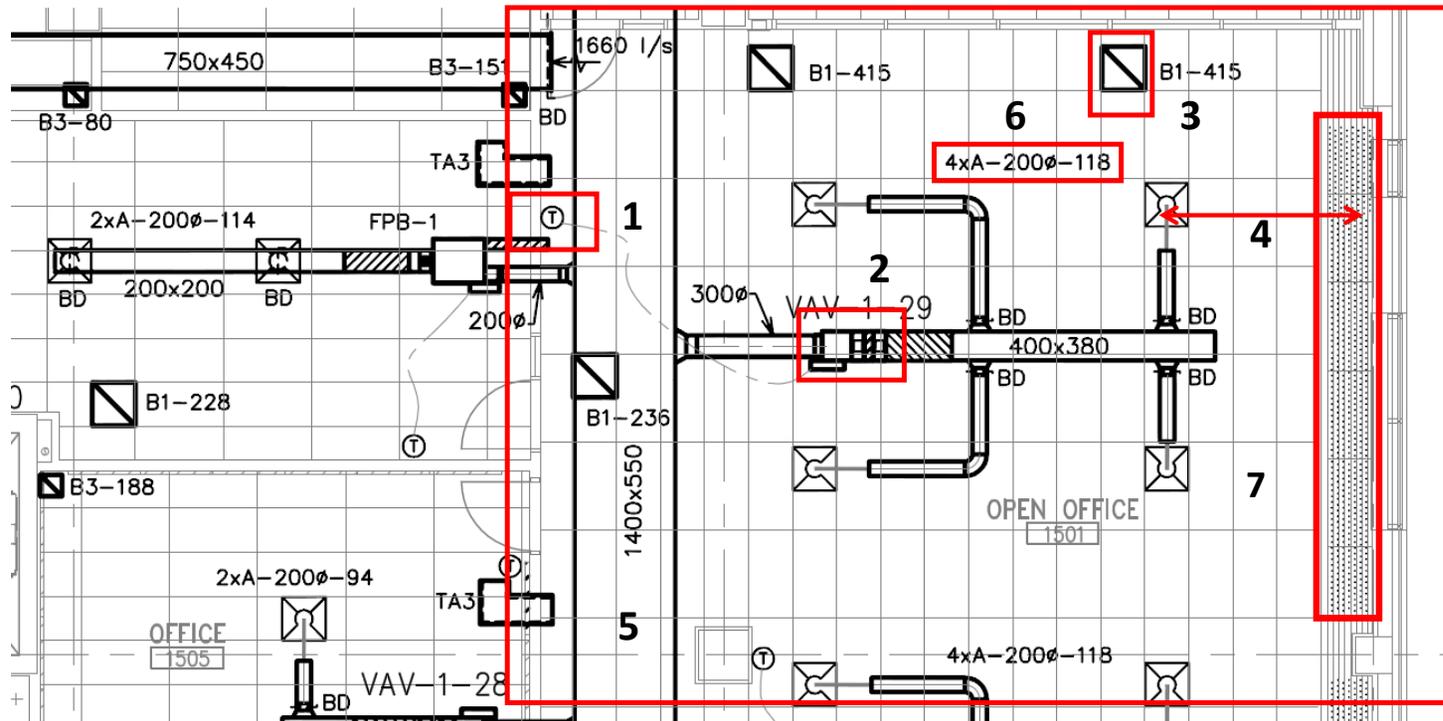


## EXEMPLE DE DESIGN : 7 points à améliorer



## EXEMPLE DE DESIGN : 7 points à améliorer : corrigé

- 1 : emplacement thermostat      2: emplacement serpentin chauffage      3: emplacement des grilles de retour  
 4: distance diffuseur fenêtre      5 : zonage des unités      6 : débit des 4 diffuseurs



7 : Élimination système chauffage à eau

5 : Une seule unité

## INTÉRÊT DE CHAUFFER PAR LE PLAFOND AVEC DES DIFFUSEURS HAUTE INDUCTION

### - Économie cout de construction:

→ Elimination plinthes à eau chaude ou électrique ou (et) panneaux radiants au plafond. (Plomberies, électricité, points raccord contrôle)

→ Diffuseurs haute induction : diminution de la moitié de la quantité des diffuseurs par rapport aux diffuseurs traditionnels.

→ Possibilité de diminuer la quantité d'air en zone centrale en interprétant le volume d'air induit par les diffuseurs comme le taux d'air recirculé (45 l/s/ personnes selon la réglementation sur la qualité du milieu de travail chapS 2-1,r,11 tableau2 de l'annexe B)

## INTÉRÊT DE CHAUFFER PAR LE PLAFOND AVEC DES DIFFUSEURS HAUTE INDUCTION

### - Économie d'énergie

→ Diminution de 25 % de la quantité d'air neuf en utilisant des diffuseurs Haute induction

→ Économie de chauffage par déstratification du local

→ Diminution de la puissance et de la consommation électrique pour les unités centrales.

## INTÉRÊT DE CHAUFFER PAR LE PLAFOND AVEC DES DIFFUSEURS HAUTE INDUCTION

### - Économie d'opération

→ Élimination plinthes électriques ou à eau chaude

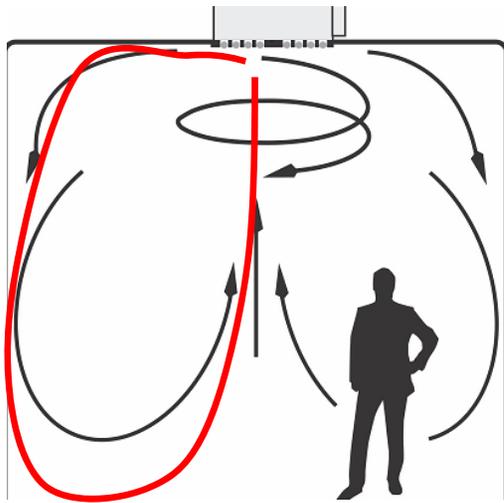
- Plinthes électriques : Diminution de la réduction de la prime d'assurance de moitié

- Plinthes à eau chaude : diminution du risque de fuite d'eau (Contamination des murs)

→ Diminution de 95 % des plaintes pour bruit ou inconfort thermique (Incluant vitesse d'air et écart de température)

→ Gain d'espace physique en éliminant les plinthes

## Pourquoi utiliser les diffuseurs haute induction



Comment la norme ASHRAE  
tient elle compte de l'efficacité  
d'un diffuseur

Mélange optimisée et déstratification

Boucle de circulation de l'air dans le local complète

Pas de zone de stagnation de l'air dans le local :  
Possibilité de réduire le débit d'air neuf

Comment la norme ASHRAE tient-elle compte de l'efficacité d'un diffuseur ?

## Exigences du Code national du bâtiment - Canada 2010 (CNB)

### Section 6.2.2.1. Ventilation exigée

2) À l'exception des *garages de stationnement* visés par l'article 6.2.2.3., les débits auxquels de l'air extérieur est fourni dans les *bâtiments* par les installations de ventilation ne doivent pas être inférieurs aux débits exigés par la norme ANSI/ASHRAE 62, « Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality ».



## ASHRAE 62.1 - Calcul de l'air neuf

Le standard ANSI/ASHRAE 62.1-2016 recommande un apport d'air extérieur calculé en fonction du nombre d'occupants et de la surface desservie en utilisant les valeurs fournies dans le tableau **6.2.2.1**.

Pour déterminer le débit d'air extérieur total, il faut:

**1. Calculer la quantité de l'apport d'air neuf** comme suit :

$$V_{bz} = R_p \cdot P_z + R_a \cdot A_z$$

Avec :

**$R_p$**  : débit d'air extérieur par personne

**$P_z$**  : nombre de personne dans la zone

**$R_a$**  : débit d'air extérieur par zone

**$A_z$**  : superficie de la zone.

**2. Sélectionner l'efficacité de la diffusion d'air  $E_z$ , selon le tableau 6.2.2.2 ou selon le test ASHRAE 129 (*Measuring Air-Change Effectiveness*)**

**3. Calculer le débit d'air extérieur total :  $V_{oz} = V_{bz} / E_z$**

## ASHRAE 62.1 - Calcul de l'air neuf

TABLE 6.2.2.2 Zone Air Distribution Effectiveness

Air Distribution Configuration	$E_z$
Ceiling supply of cool air	1.0
Ceiling supply of warm air and floor return	1.0
Ceiling supply of warm air 15°F (8°C) or more above space temperature and ceiling return	0.8
Ceiling supply of warm air less than 15°F (8°C) above space temperature and ceiling return provided that the 150 fpm (0.8 m/s) supply air jet reaches to within 4.5 ft (1.4 m) of floor level (See Note 6)	1.0
Floor supply of cool air and ceiling return, provided that the vertical throw is greater than 50 fpm (0.25 m/s) at a height of 4.5 ft (1.4 m) or more above the floor	1.0
Floor supply of cool air and ceiling return, provided low-velocity displacement ventilation achieves unidirectional flow and thermal stratification, or underfloor air distribution systems where the vertical throw is less than or equal to 50 fpm (0.25 m/s) at a height of 4.5 ft (1.4 m) above the floor	1.2
Floor supply of warm air and floor return	1.0
Floor supply of warm air and ceiling return	0.7
Makeup supply drawn in on the opposite side of the room from the exhaust, return, or both.	0.8
Makeup supply drawn in near to the exhaust, return, or both locations.	0.5

**NOTES:**

1. "Cool air" is air cooler than space temperature.
2. "Warm air" is air warmer than space temperature.
3. "Ceiling supply" includes any point above the breathing zone.

5. As an alternative to using the above values,  $E_z$  may be regarded as equal to air-change effectiveness determined in accordance with ASHRAE Standard 129<sup>16</sup> for air distribution configurations except unidirectional flow.

Valeur standard

Possibilité de tester les diffuseurs selon ASHRAE 129

## Test diffuseurs haute induction selon ASHRAE 129



### An Evaluation of Air Distribution Effectiveness for Ceiling High Induction Diffusers

Boualem Ouazia, Ph.D.

 National Research Council Canada / Conseil national de recherches Canada

Canada 



## Conditions tests

# Configuration typique

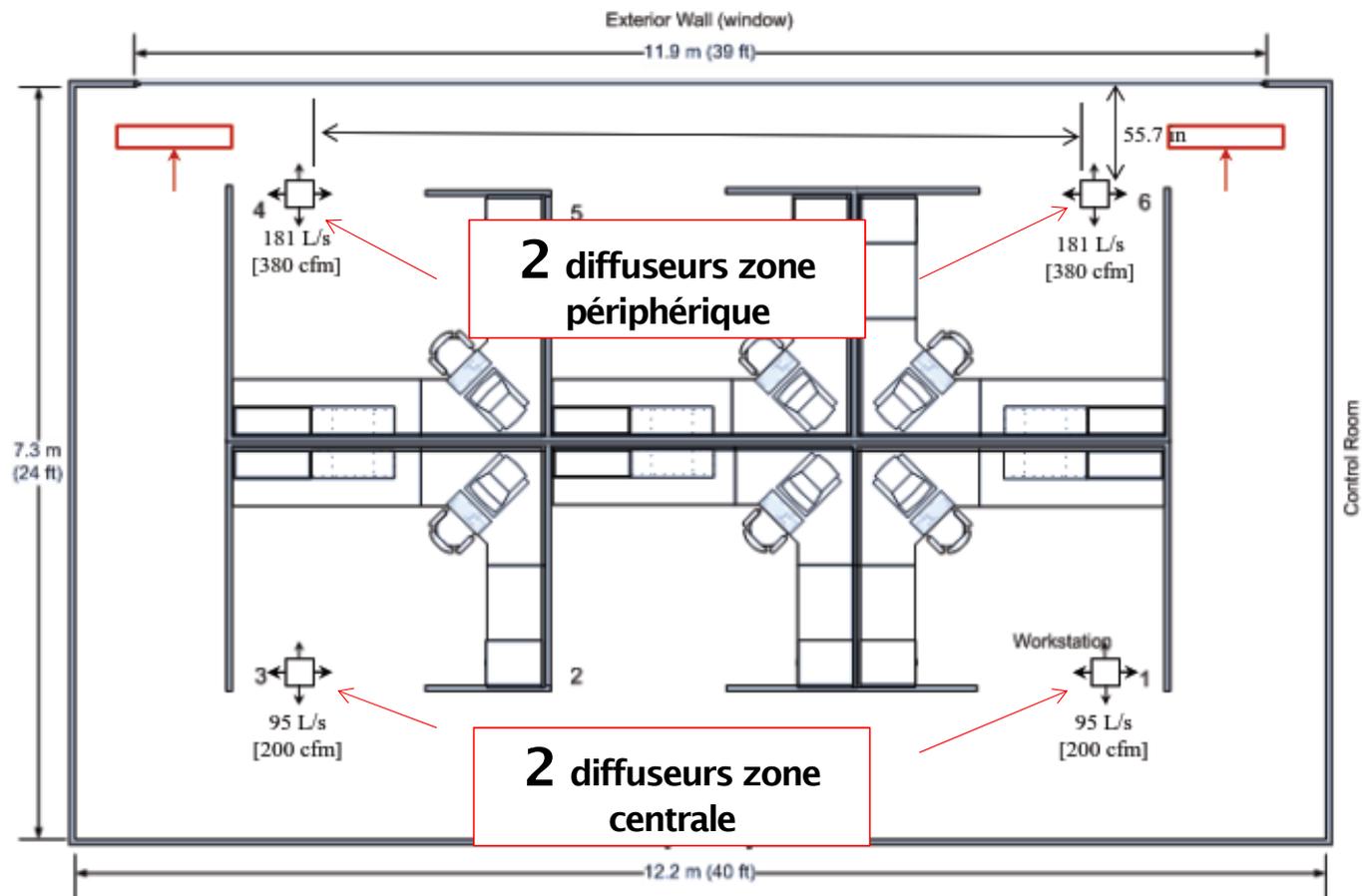
### 2.1 Indoor Environment Research facility (IERF)

This state-of-the-art research facility was designed to allow full-scale testing and physical modeling of office space lighting, thermal comfort, indoor air quality, airflow, contaminant-flow patterns, ventilation, acoustical characteristics, and occupants' reactions to these parameters. A plan of the facility is shown in Figure 1 and Figure 2, and the dimensions in Table 1.



Figure 1: IERF office environment, with a window on the exterior wall.

## Conditions test : Emplacement des diffuseurs



# Conditions test : Système HVAC utilisé

The facility has a dedicated air handling unit (AHU). The system is zoned (into the five zones) and has supply and return ducts in both the floor and ceiling plenums allowing air delivery/return from either high or low level. Each zone is equipped with re-heat. The system can be operated in variable air volume (VAV) or constant air volume (CAV) mode.

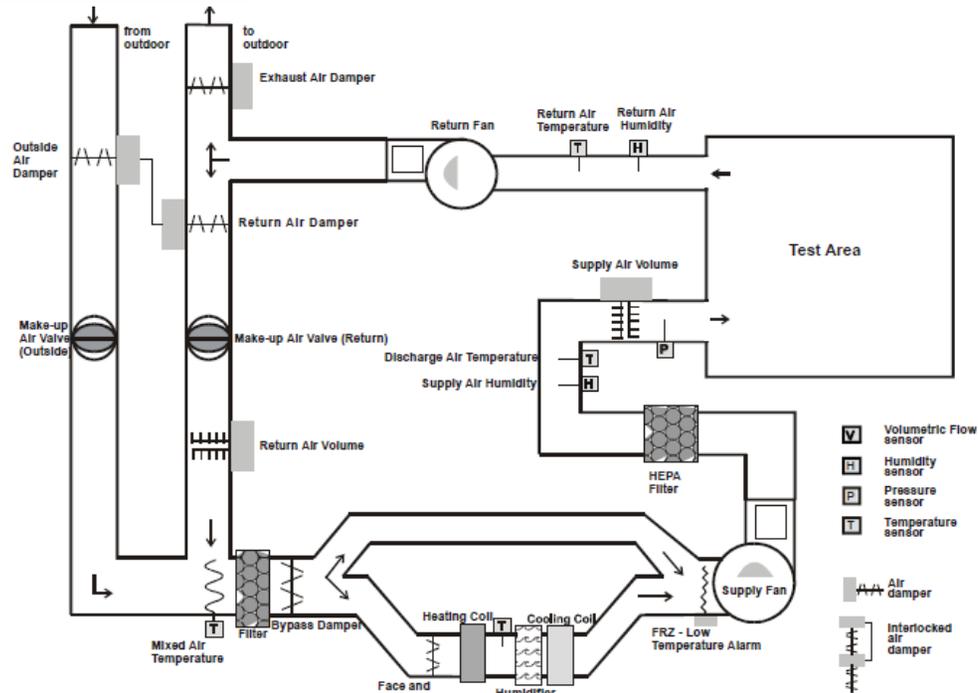


Figure 3: IERF HVAC system.

## Conditions test : Automated tracer gas system



Le CNRC est le **seul laboratoire au Canada** qui possède ce système de gaz traceur

## Conditions test : Appareils de mesures

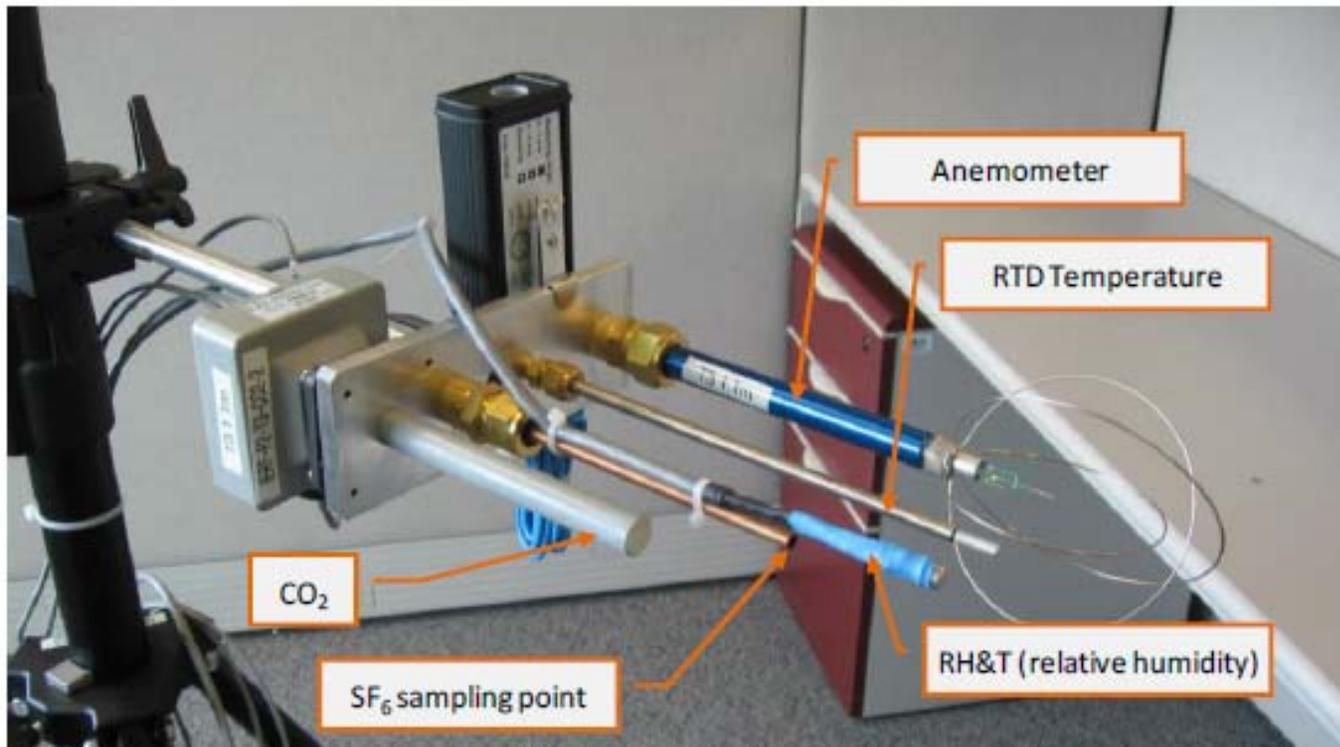


Figure 14: Sensor holder with sensors attached. A PVC pipe was attached to the back end of the copper pipe for SF<sub>6</sub> sampling.

## Conditions test Appareils de mesures

### Poste de travail

Mesure de :

- Température sèche
- Vitesse d'air

Hauteur : 0.1m, 1.1m  
1.7 et 2.7 m

Concentration  
gaz traceur

Hauteur : 1,1 m  
et 1,7 m



### Mur Extérieur

Mesure de :

- Température sèche
- Vitesse d'air

Hauteur :  
1.1 m, 1.7 m

### Diffuseurs et grilles de retour :

Mesure de concentration  
gaz traceur

Figure 12: Measurement poles installed in a workstation (left) and at the exterior wall (window)

## Exemple de résultats de test

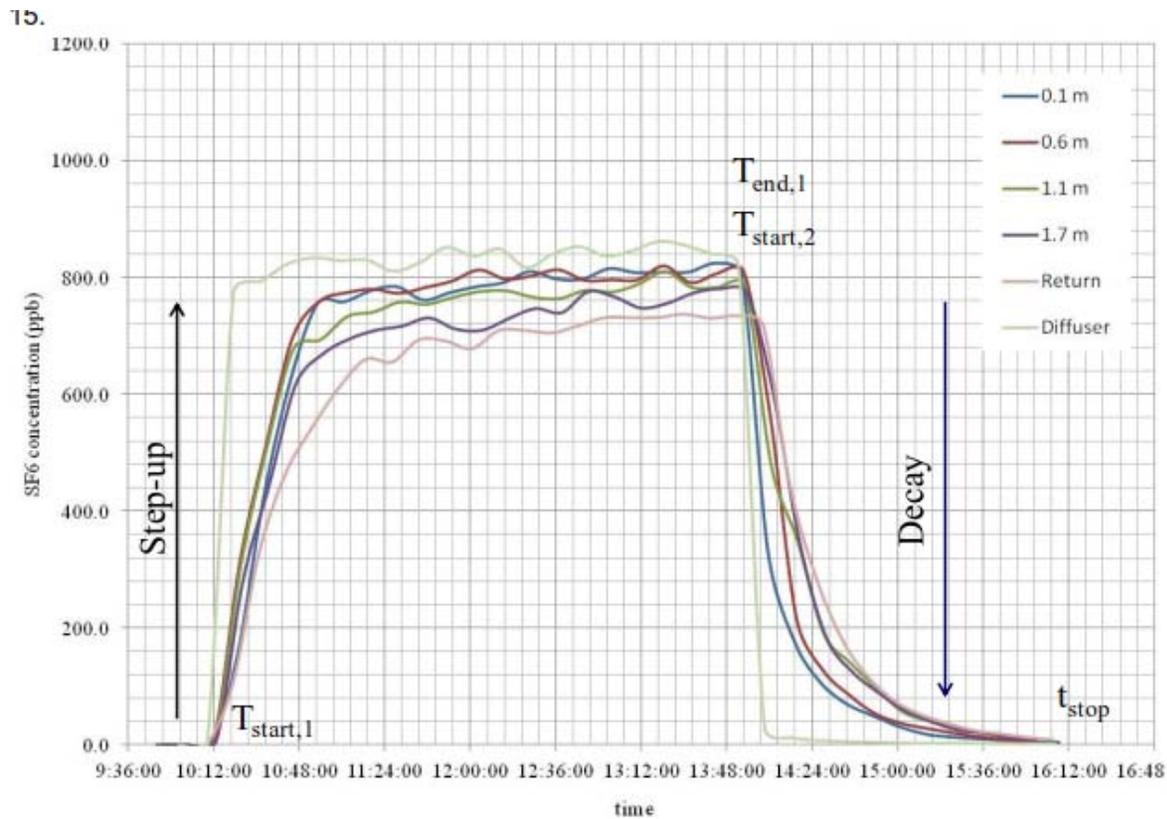
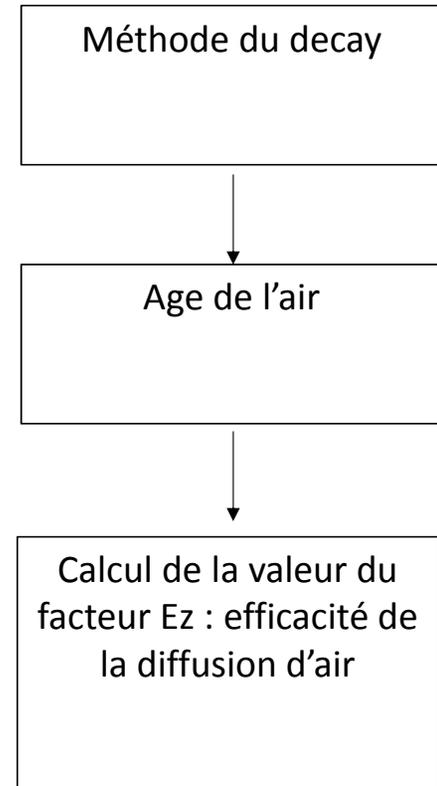


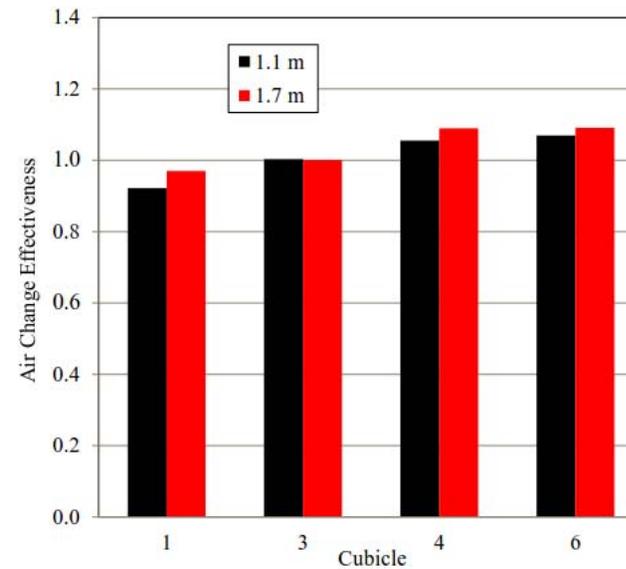
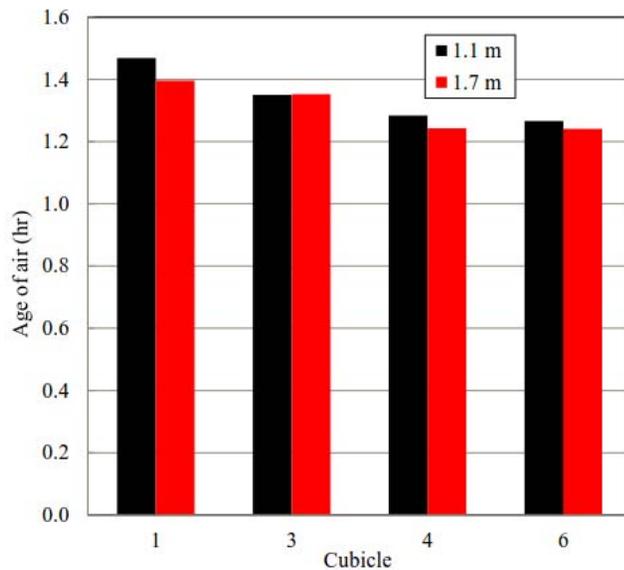
Figure 15: Tracer gas concentration variation - step-up and decay



## Exemple de résultats de test

NRC-CMRC

### Age of Air & Air Change Effectiveness March 29 (Night Time)



## Résultats finaux

Table 12: Summary of measured ACE in the simulated office space

Case	1	2	3	4	5	6
Diffuser	Diffuseur haute induction 1	Diffuseur haute induction 1	Diffuseur haute induction 1	Diffuseur haute induction 2	Square Conv.	Diffuseur haute induction 2
Number (type)	2 (DN600)	2 (DN500)	2 (DN600)	2 (DN600)	4	2 (DN600)
Workstation	4 & 6	1 & 3	1 & 3 / 4 & 6	1 & 3 / 4 & 6	1 & 3 / 4 & 6	4 & 6
Minimum	0.92	0.88	0.91	0.92	0.68	0.97
Maximum	1.11	1.12	1.16	1.18	0.87	1.16
Mean	1.01	0.96	1.03	1.10	0.77	1.06
STDV	0.05	0.06	0.07	0.05	0.04	0.06

Valeur du Ez mesuré  
Diffuseur Haute Induction 1

Supérieur à la valeur standard  
ASHRAE du tableau 6.2.2.2

Valeur du Ez mesuré  
Diffuseur haute Induction 2

Supérieur à la valeur standard  
ASHRAE du tableau 6.2.2.2

Valeur du Ez mesuré  
Diffuseur conventionnel

Conforme à la valeur standard  
ASHRAE du tableau 6.2.2.2

## Exemple d'application

### 1 Place Ville-Marie à Montréal

Nombre d'étages de bureaux

43

Superficie locative par étage

36 000 pi. Ca.

Superficie locative totale

1 548 000 pi. Ca.

Nombre d'occupation de  
personnes

12 600

$$Vbz = Rp \cdot Pz + Ra \cdot Az$$

$$= 5 \text{ cfm /pers} \times 12\,600 \text{ pers.} + 0,06 \text{ cfm/pi}^2 \times 1\,548\,000 \text{ pi}^2$$

$$= 155\,880 \text{ cfm}$$



## Exemple d'application 1 Place Ville-Marie à Montréal

**$V_{bz} = 155\ 880\ cfm$**

$V_{oz} = V_{bz} / E_z$	Diffuseur conventionnel	Diffuseur Haute Induction 2
$E_z$ (efficacité de la diffusion d'air)	0,8	1,1
$V_{oz}$ (débit d'air extérieur total)	192 150 cfm	139 745 cfm
Coûts chauffage/climatisation	\$2,8 / cfm	\$2,8 / cfm
Coûts d'humidification	\$2,4 / cfm	\$2,4 / cfm
Coûts de déshumidification	\$0,8 / cfm	\$0,8 / cfm
Frais annuels (6\$ x $V_{oz}$ )	\$1 152 900	\$838 470
Économie d'énergie (%)	-	27%
Économies (\$) / année	-	\$314 430
Économies (\$) / 5 ans	-	\$1 572 150

## Pourquoi utiliser les diffuseurs haute induction ?

- Economiser de l'énergie : possibilité de réduire le débit d'air neuf **jusqu'à 27 %**