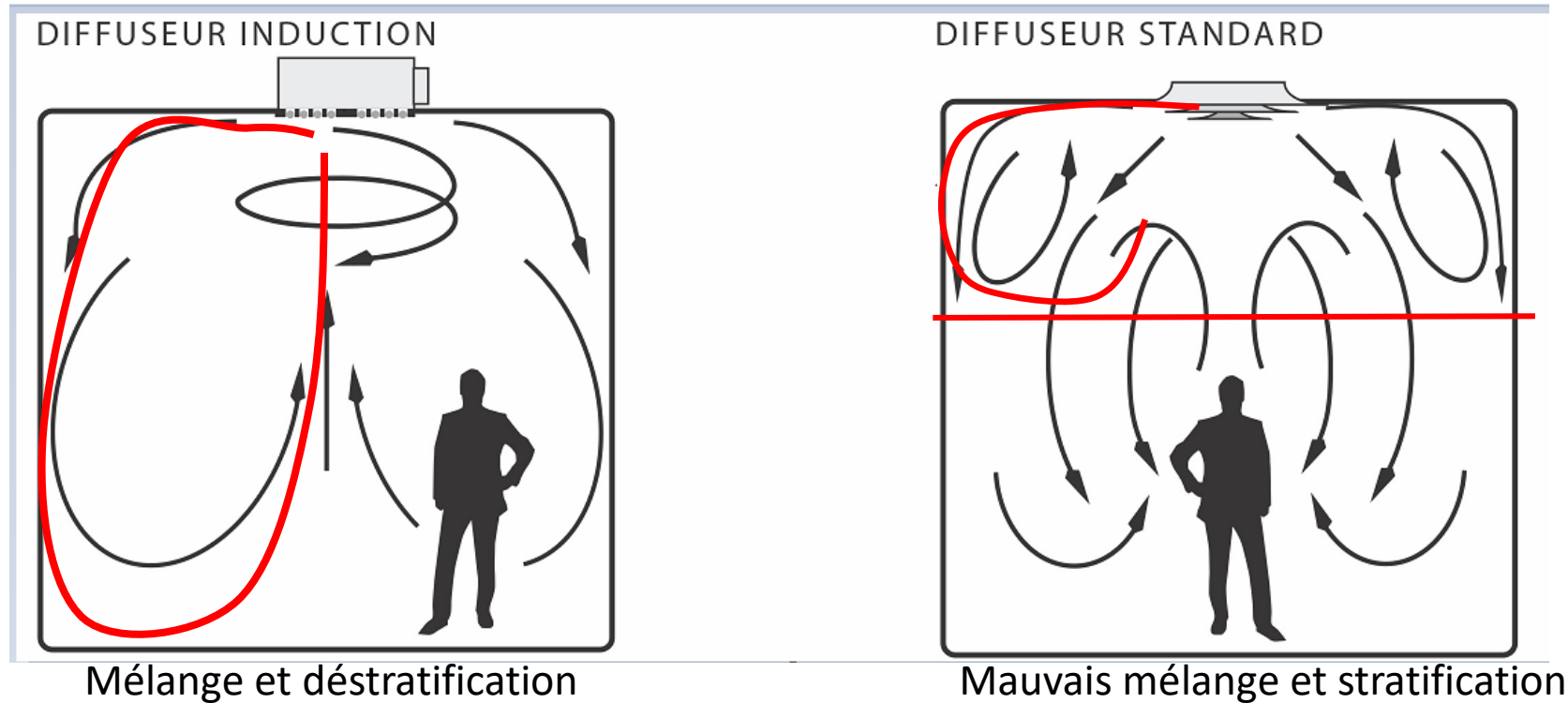




Le chauffage
uniquement
par le plafond

Pourquoi utiliser les diffuseurs haute induction pour chauffer par les plafonds ?



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

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 pour chauffer par les plafonds ?

DAL 358



DAL 359



SAL



Pour chauffer par les plafonds, il faut respecter certaines conditions

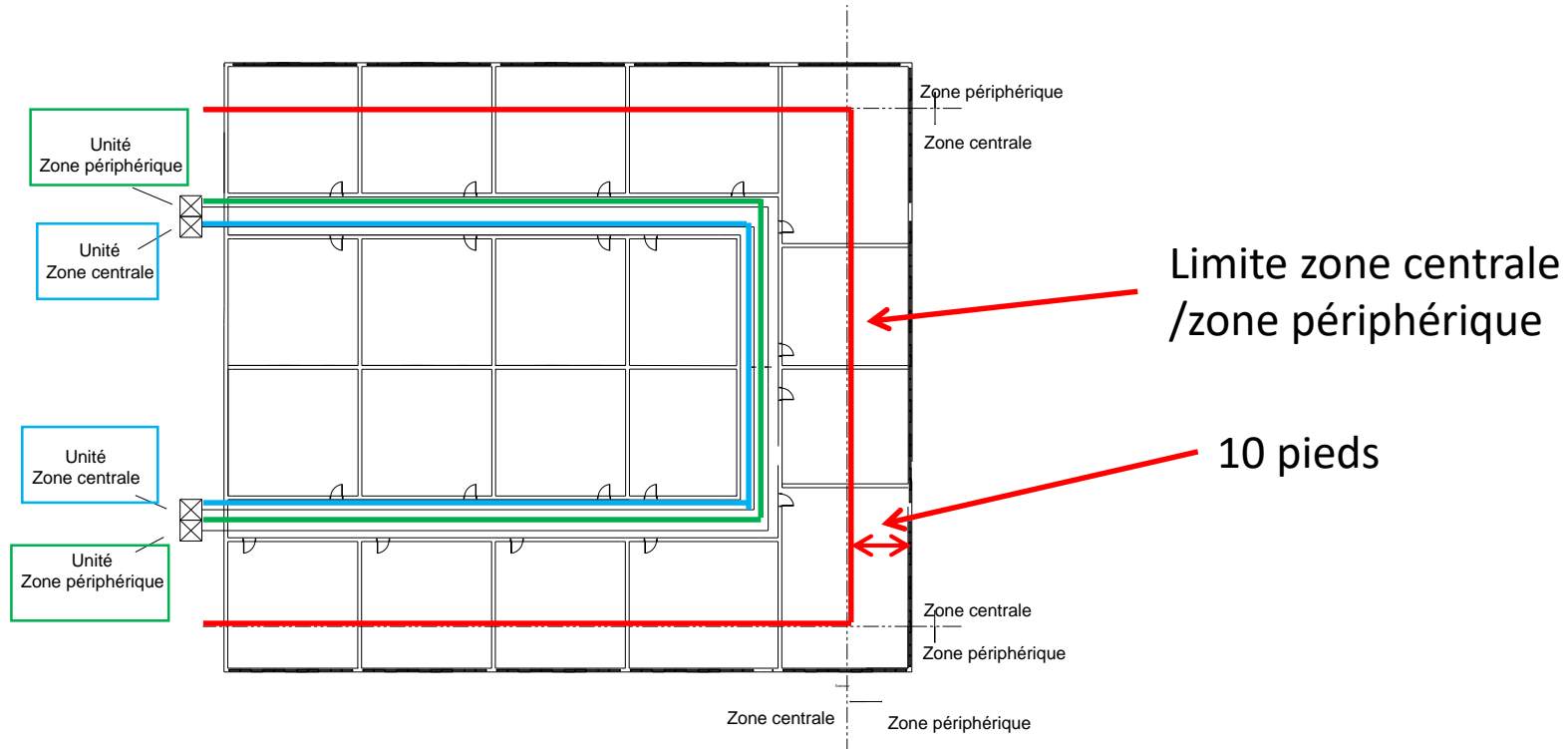
2 cas

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

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

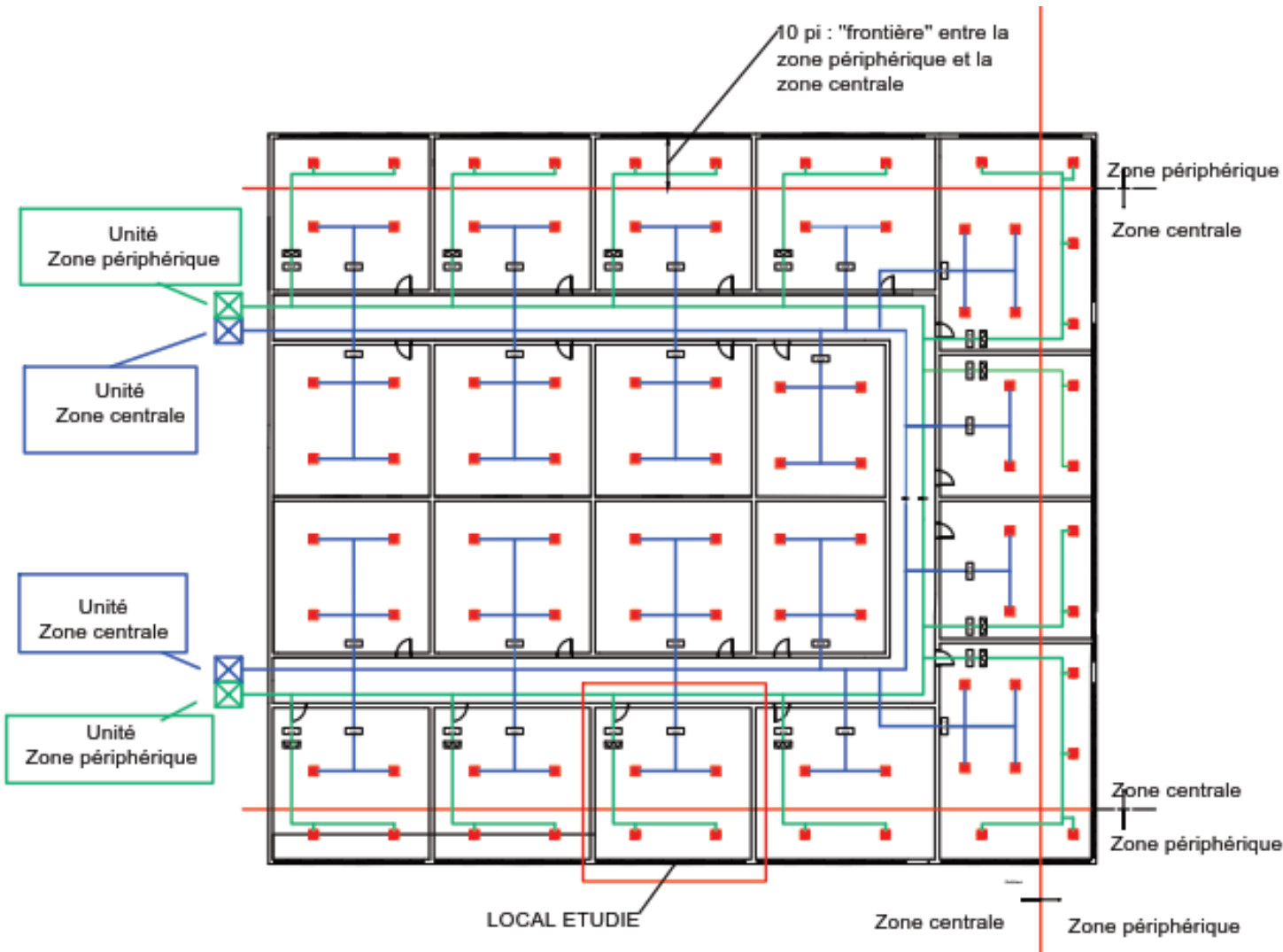
1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation

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

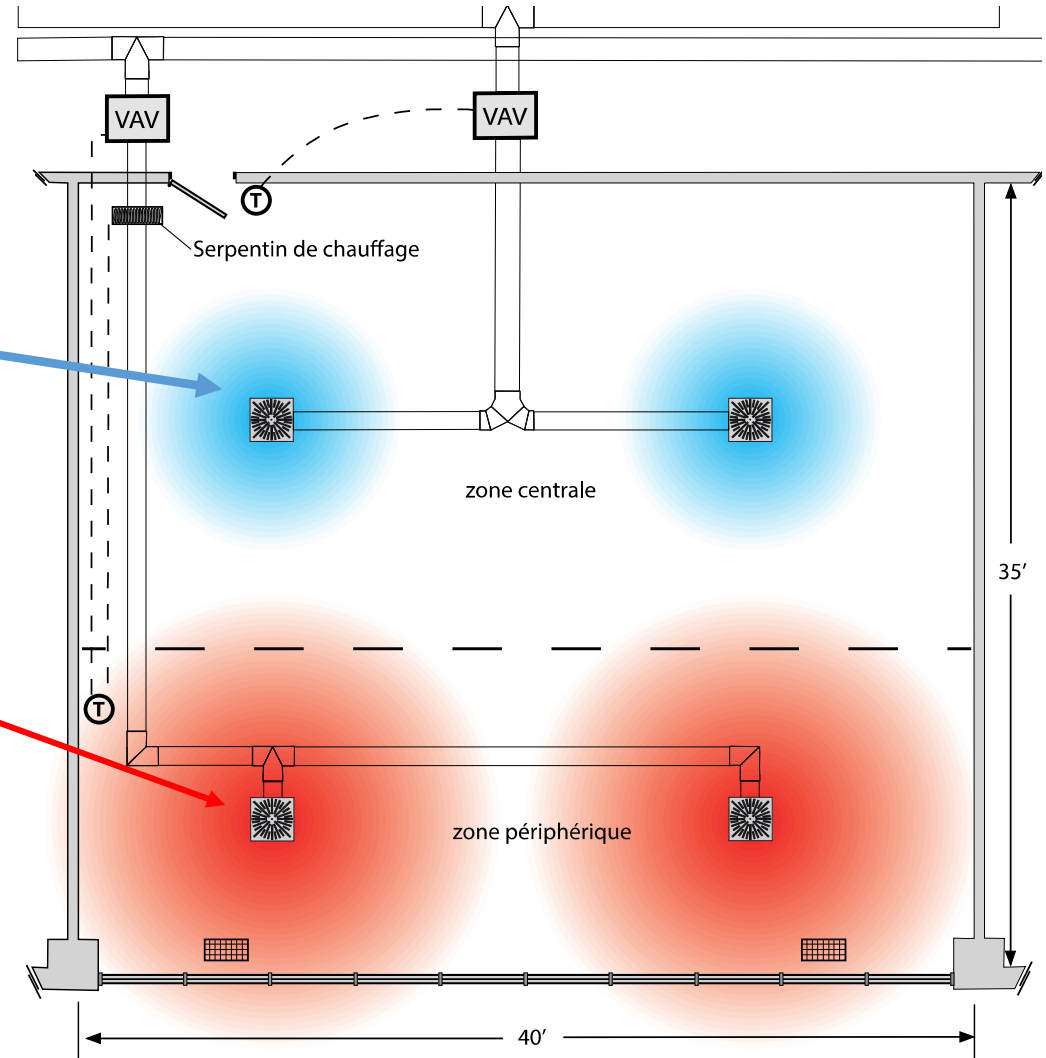
Le bon zonage des unités de ventilation

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 :

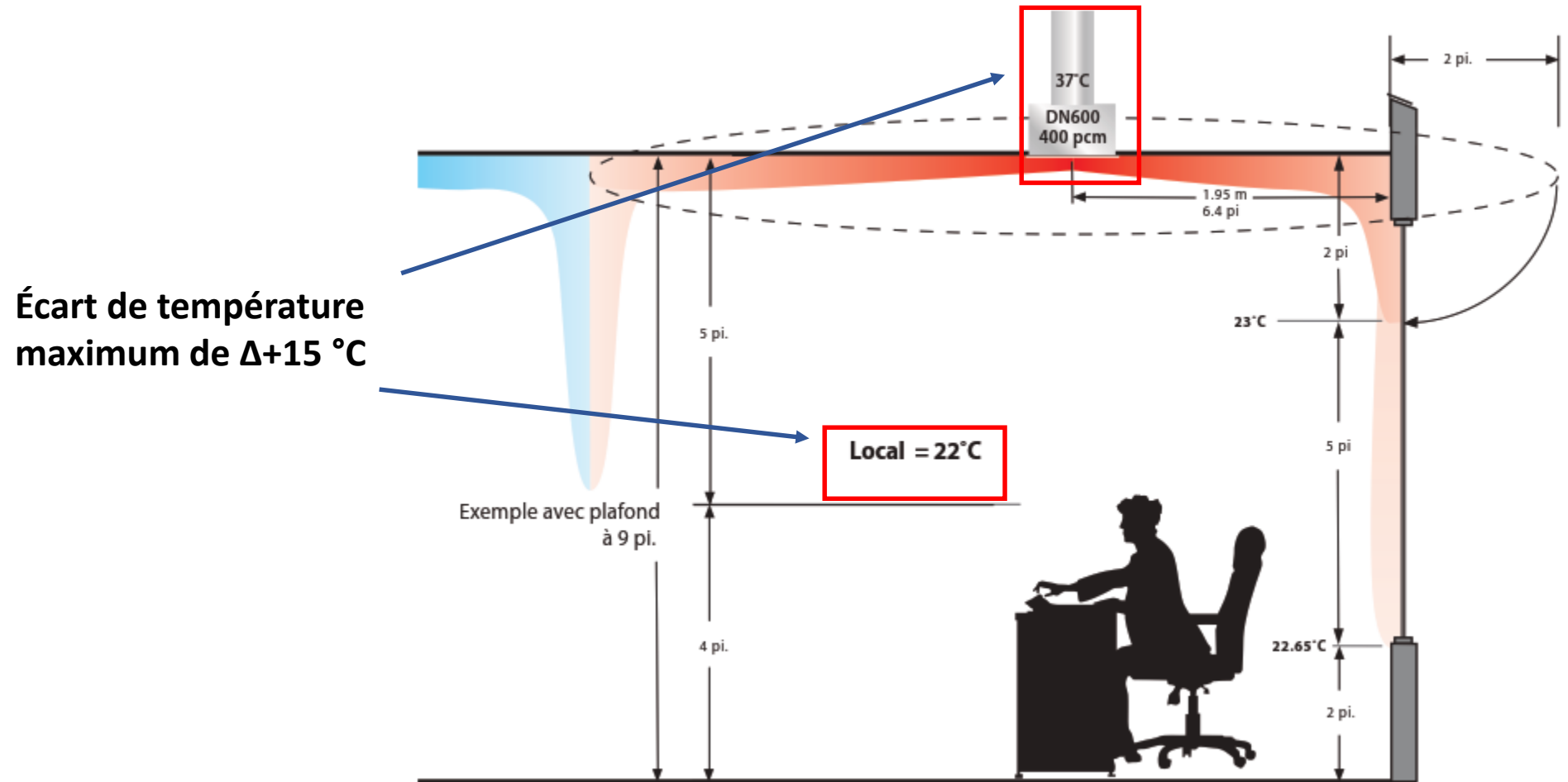
La température d'alimentation est adaptée à chaque zone
 ex : pas besoin de refroidir l'air de la zone centrale
 qui a été chauffé dans l'unité pour la zone périphérique



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**

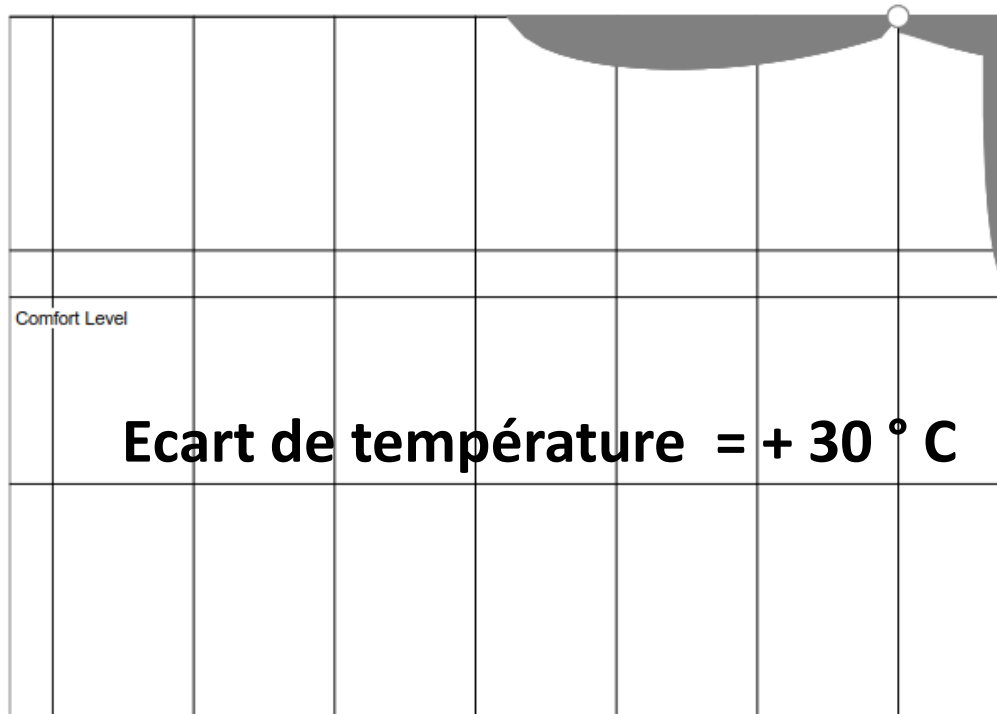
Température d'alimentation des diffuseurs



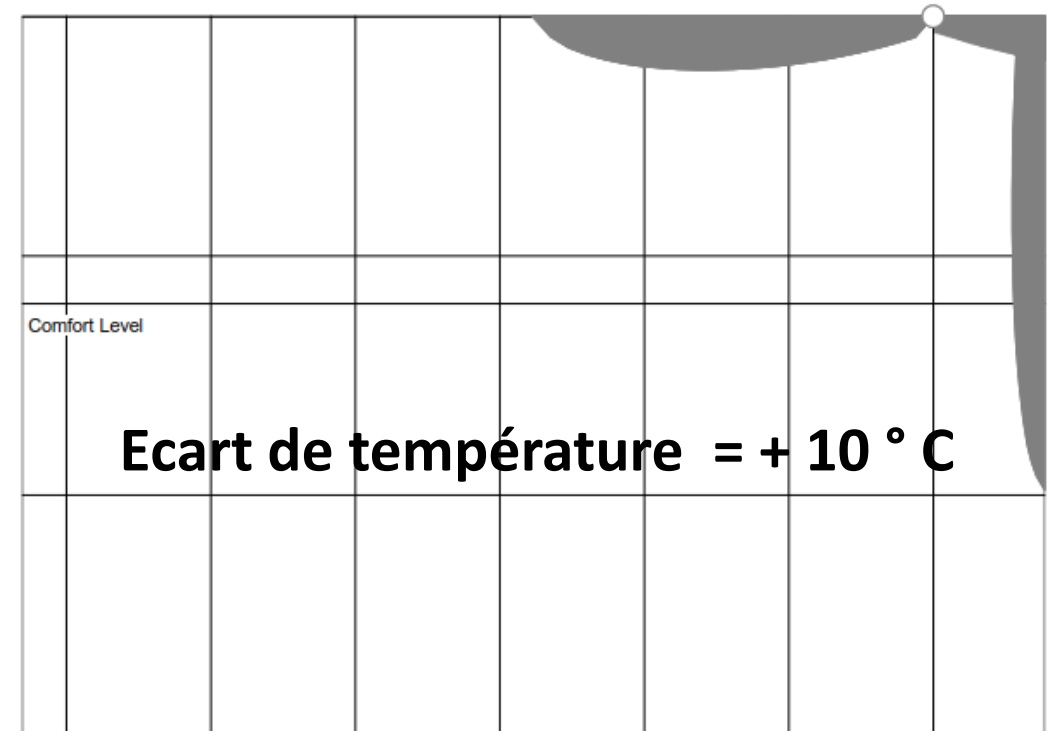
Température d'alimentation des diffuseurs

Simulation DAL 358 DN 600

Type de diffuseur DAL 358 DN 600/625

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

Type de diffuseur DAL 358 DN 600/625

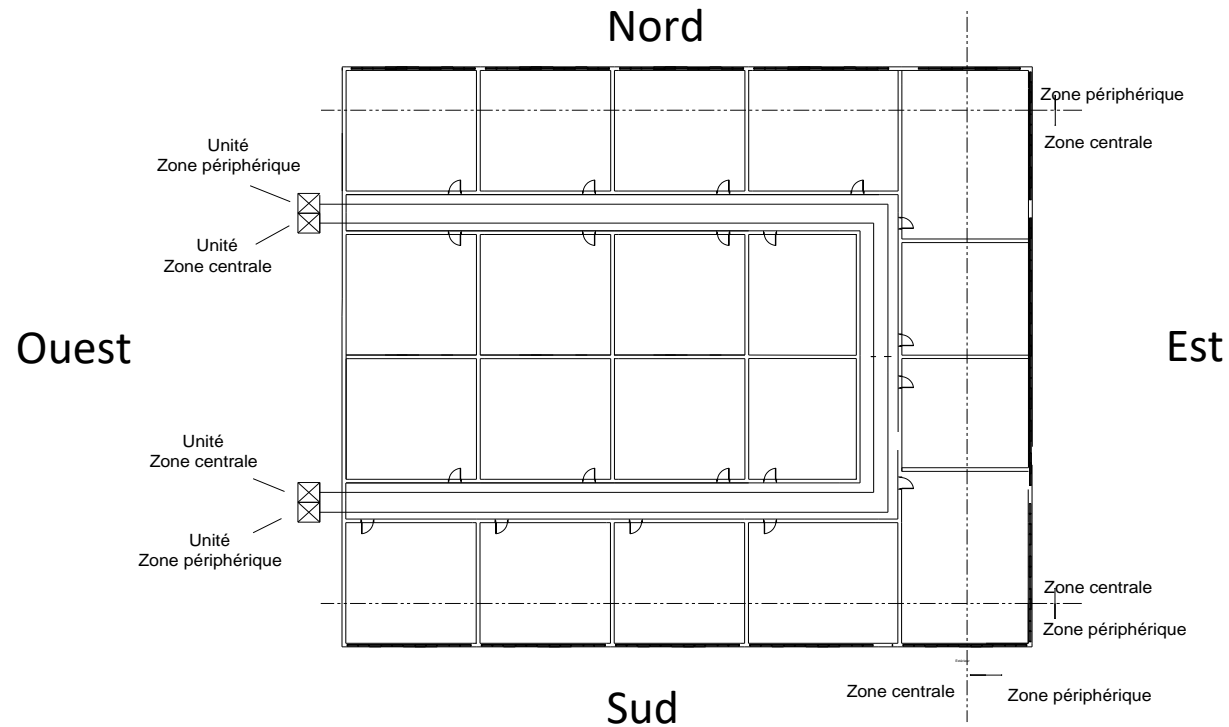
Echelle grille 1 m Gris: Vitesse d'air $\geq 0,20$ [m/s]

→ 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

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 boites 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.

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

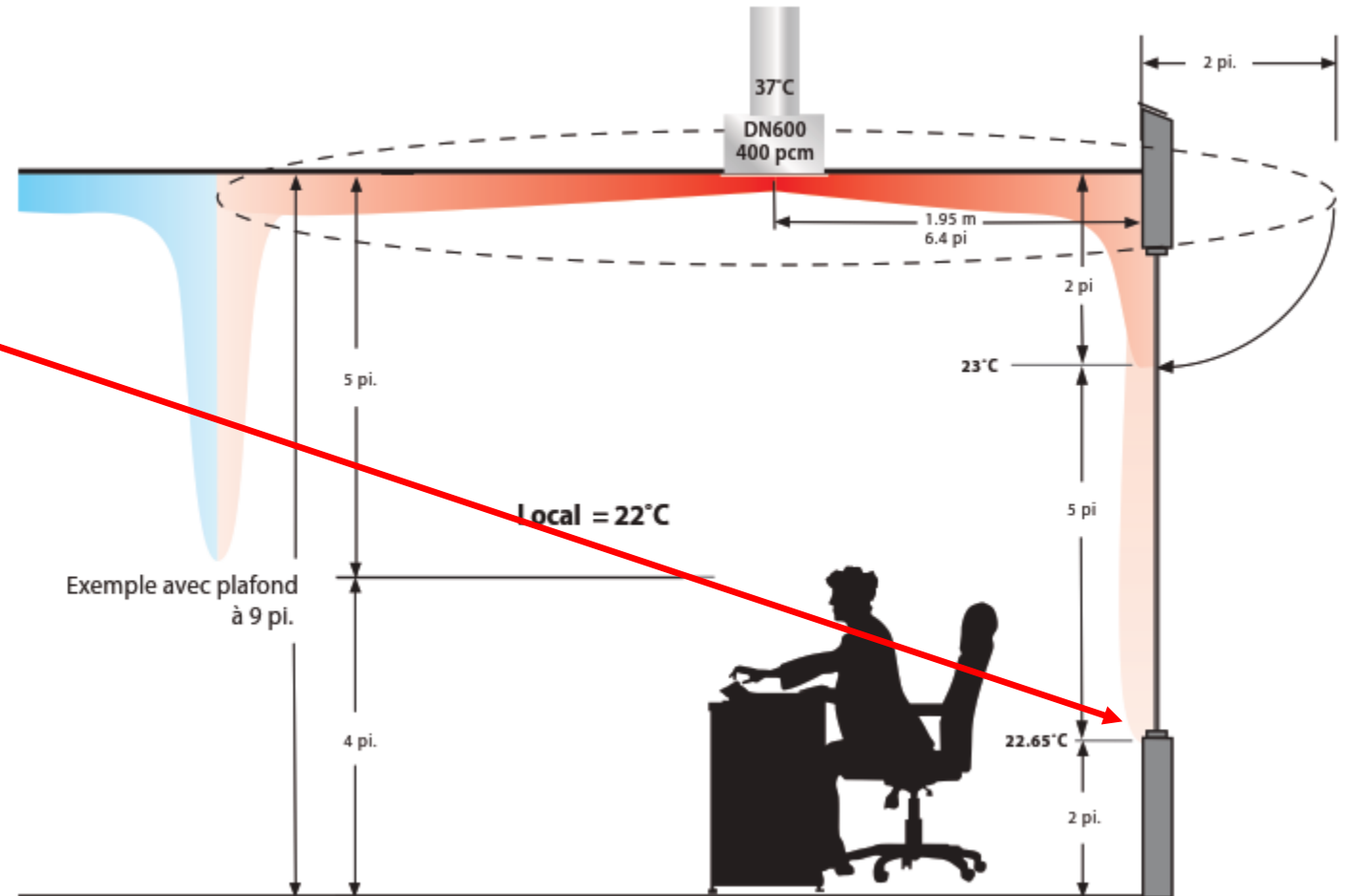
1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation
2. Avoir un écart de température maximum de $\Delta+15$ °C au soufflage
3. Assurer l'ouverture des boites VAV à 100 % en chauffage et dimensionner l'installation pour le chauffage pour la zone nord
4. **Planter les diffuseurs au bon endroit**

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.

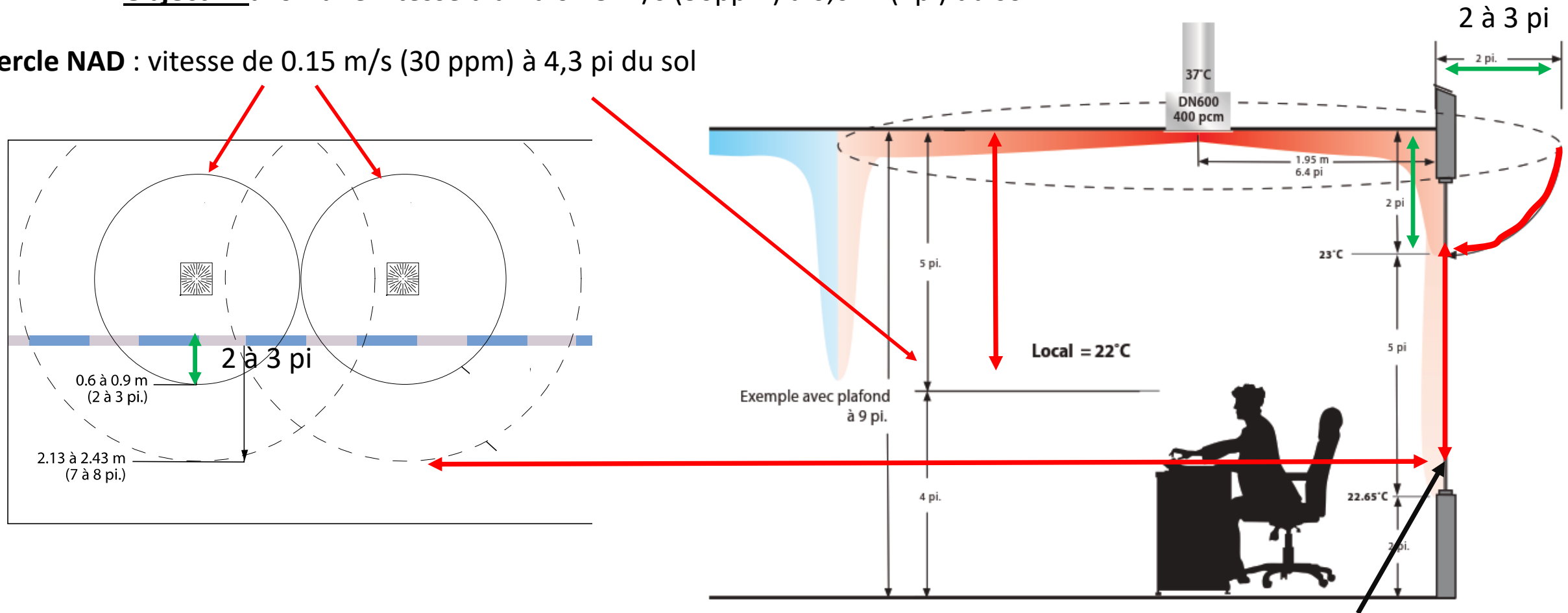
NAD Klima a développé une méthode pour définir l'emplacement du diffuseur.



L'emplacement des diffuseurs

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

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



Les cercles NAD 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**

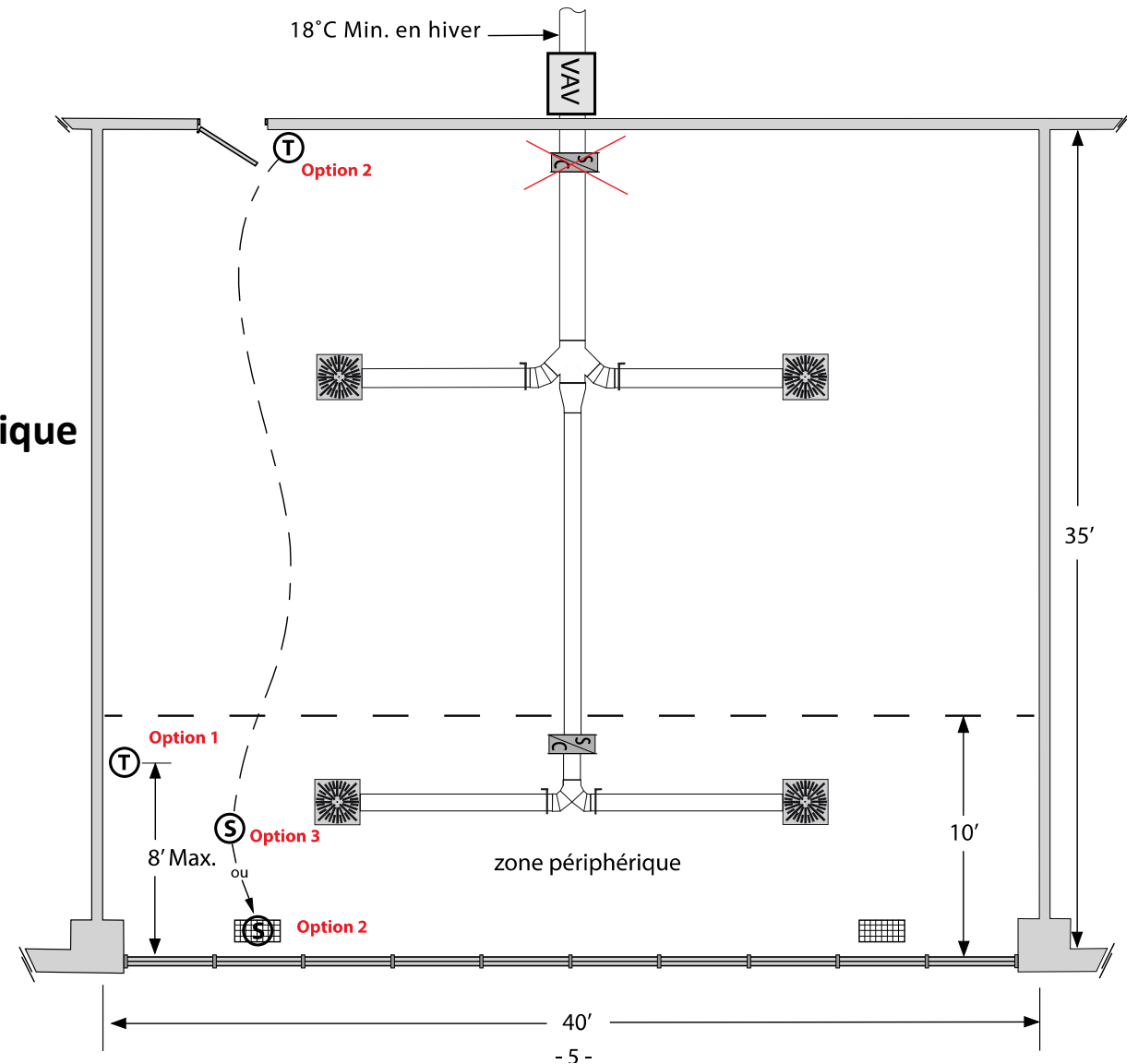
L'emplacement des thermostats

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

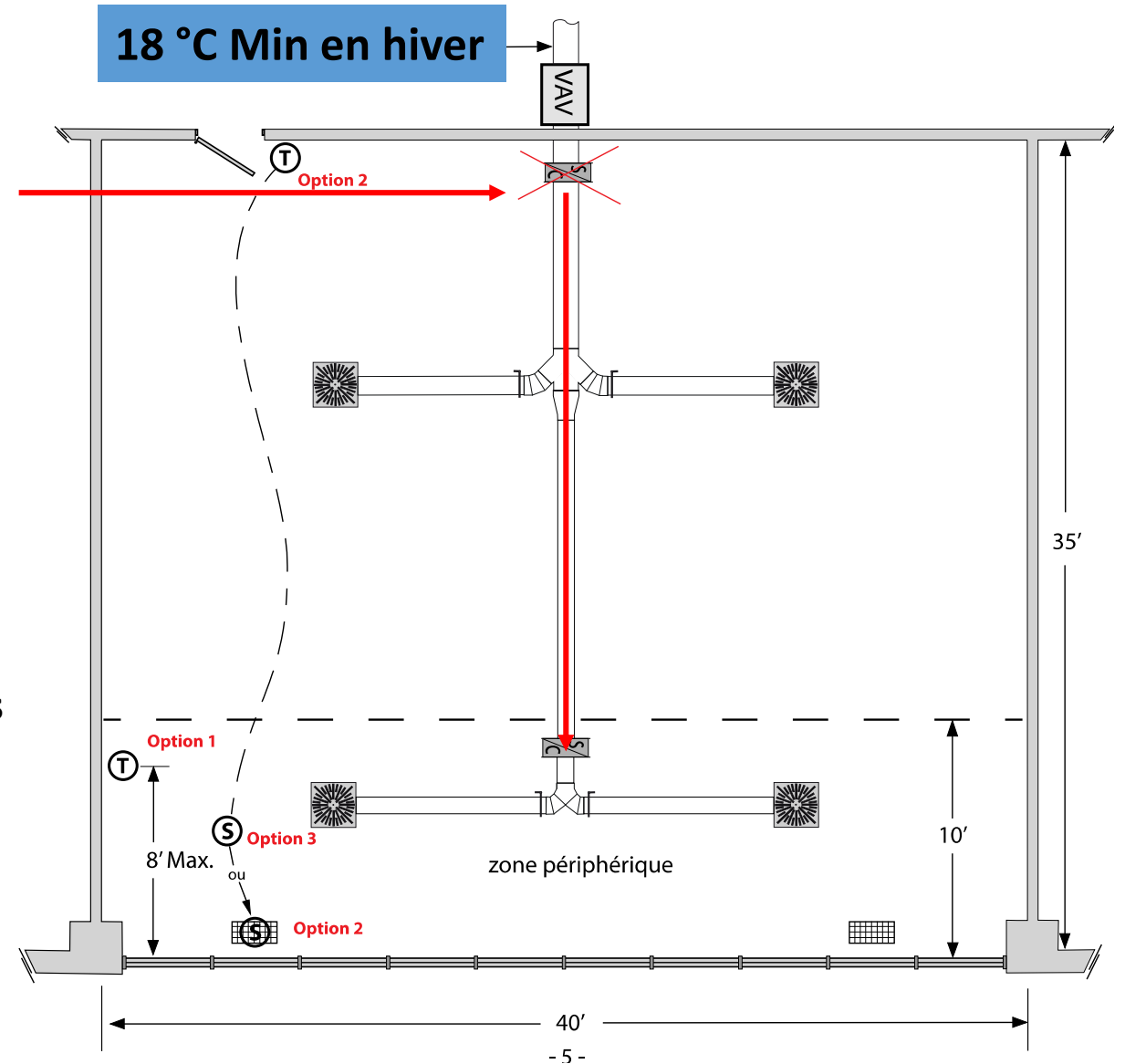
1. Avoir un bon zonage des unités de ventilation
2. Avoir un écart de température maximum de $\Delta+15$ °C au soufflage
3. Assurer l'ouverture des boites VAV à 100 % en chauffage et dimensionner l'installation pour le chauffage pour la zone nord
4. Implanter les diffuseurs au bon endroit
5. Implanter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

L'emplacement des serpentins de chauffage

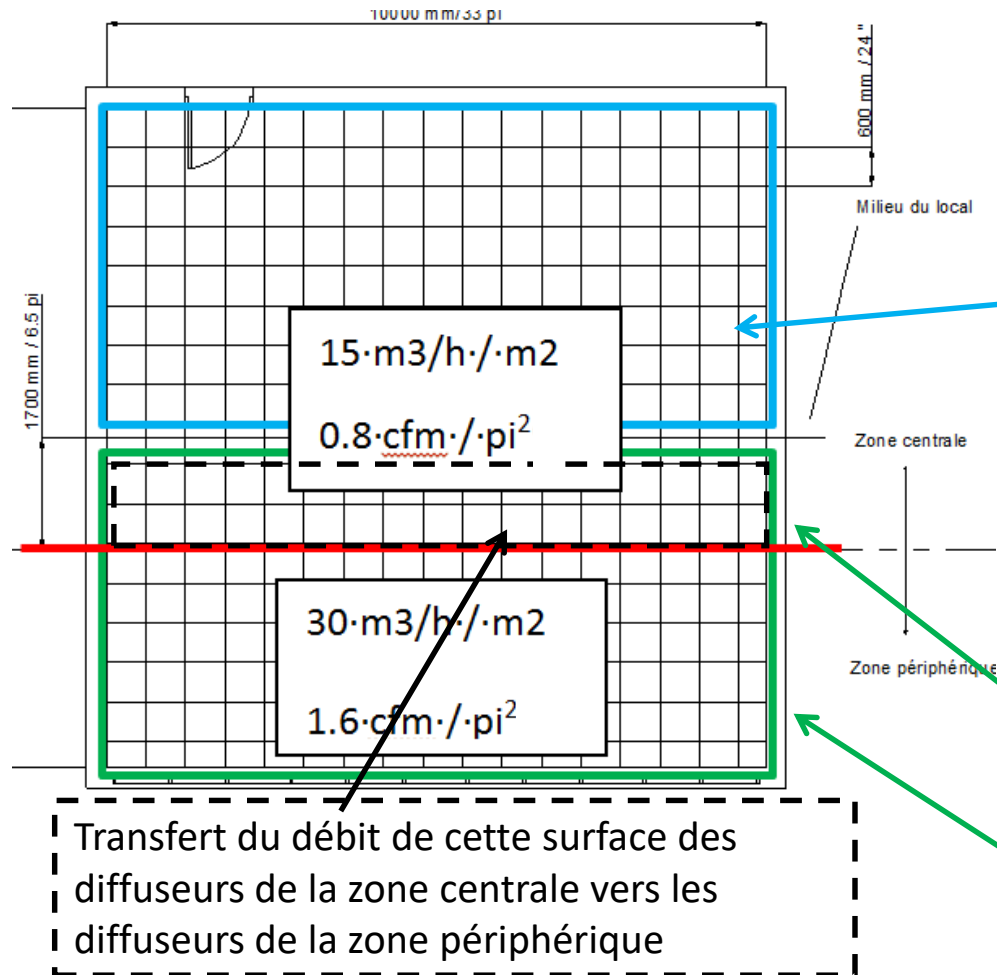
Le serpentin de chauffage alimente les 4 diffuseurs

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



Exemple de calcul du débit des diffuseurs : transfert du débit de la zone centrale vers la zone périphérique



Le débit des diffuseurs de la zone centrale correspond à un calcul de charges de 0.8 cfm / pi² pour toute la surface de la zone soit :

0.8 cfm/pi² pour une surface

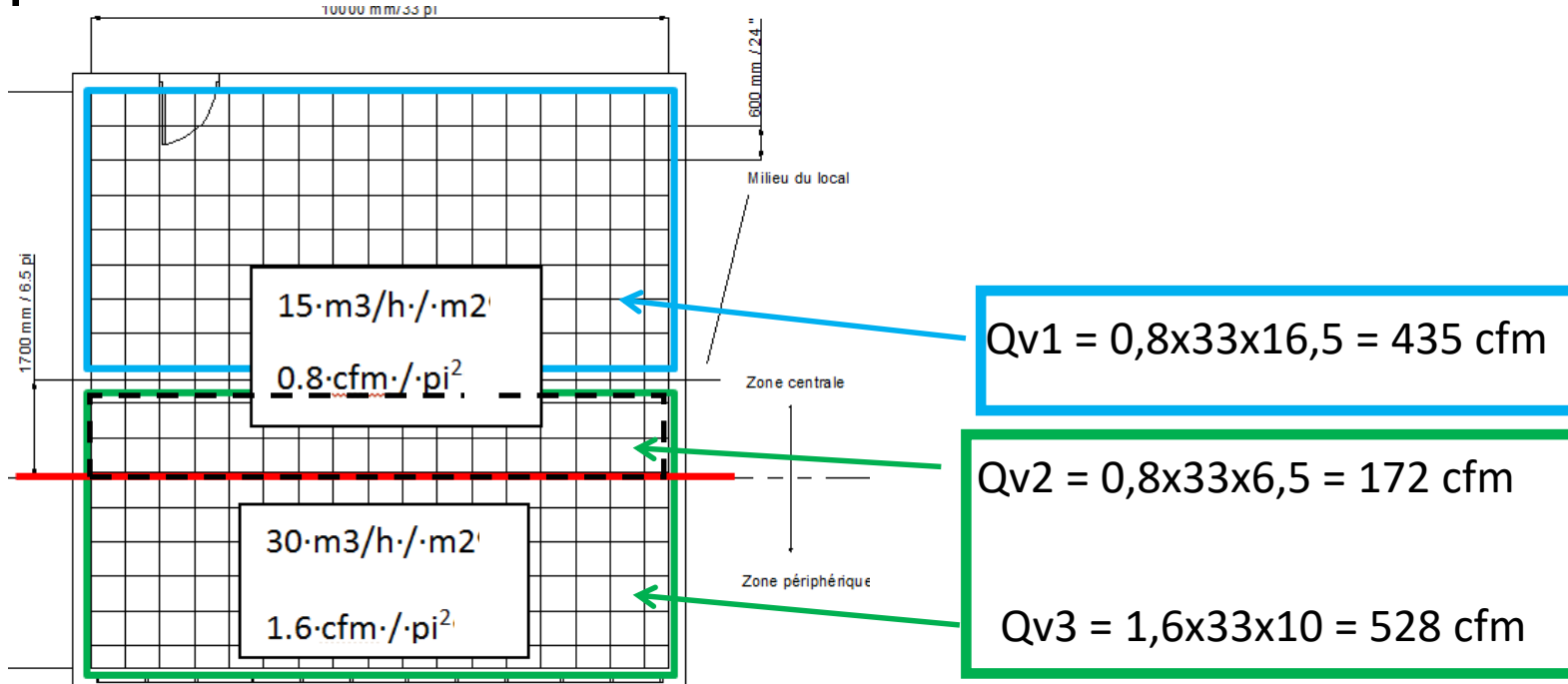
33 pi * 16.5pi

Le débit des diffuseurs de la zone périphérique correspond à un calcul de charges de 0.8 cfm / pi² et 1.6 cfm / pi² soit :

0.8 cfm/pi² pour une surface 33pi * 6.5pi

1.6 cfm/pi² pour une surface de 33pi * 10pi

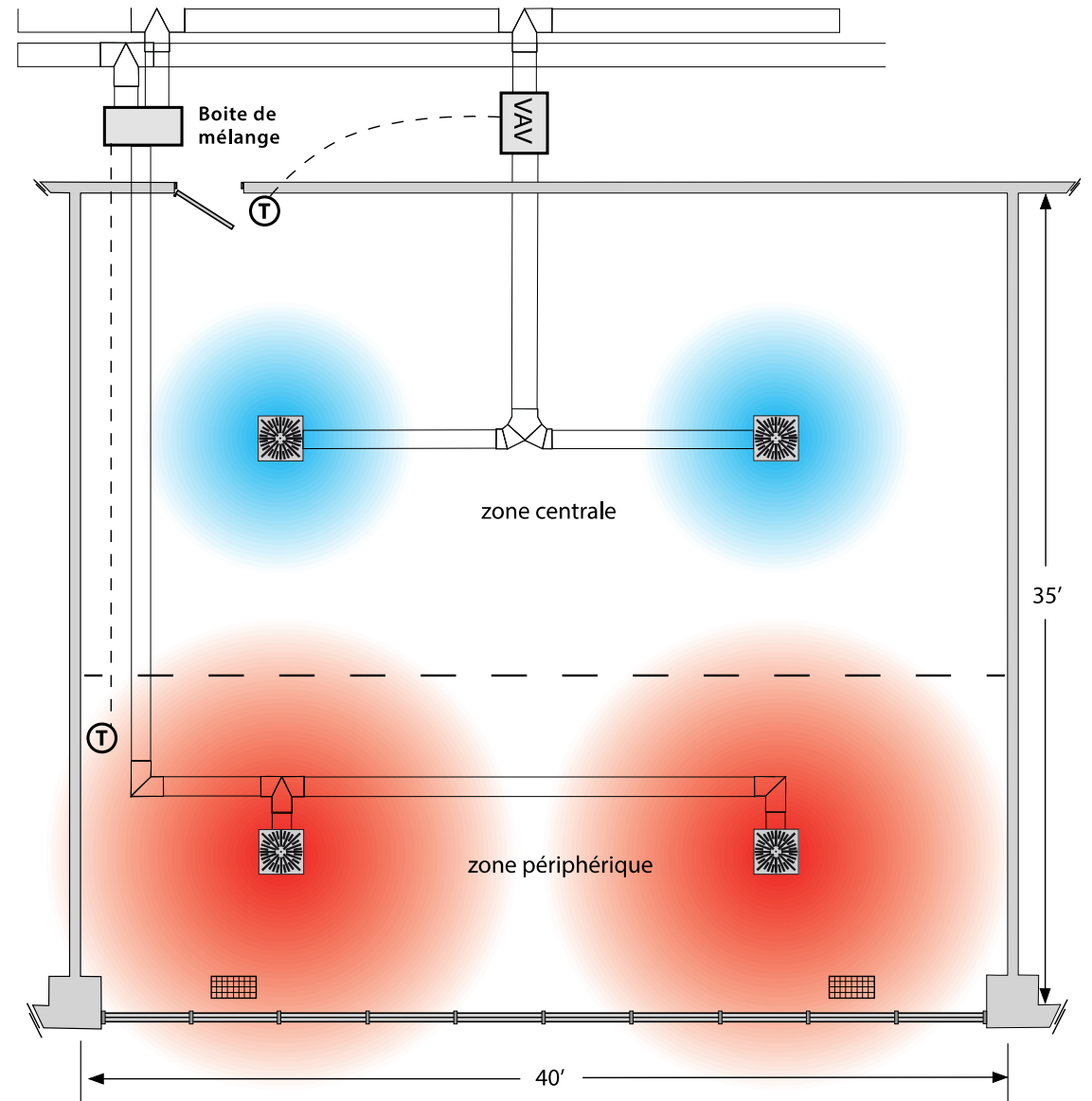
Exemple de calcul du débit des diffuseurs : transfert du débit de la zone centrale vers la zone périphérique



| Débit par zone diffuseur | |
|---------------------------------|---|
| Diffuseurs Zone centrale | $Qv1 = 0,8 \times 33 \times 16,5 = \mathbf{435 \text{ cfm}}$ |
| Diffuseurs Zone périphérique | $Qv2 = 0,8 \times 33 \times 6,5 = 172 \text{ cfm}$ + $Qv3 = 1,6 \times 33 \times 10 = 528 \text{ cfm}$ = 700 cfm |

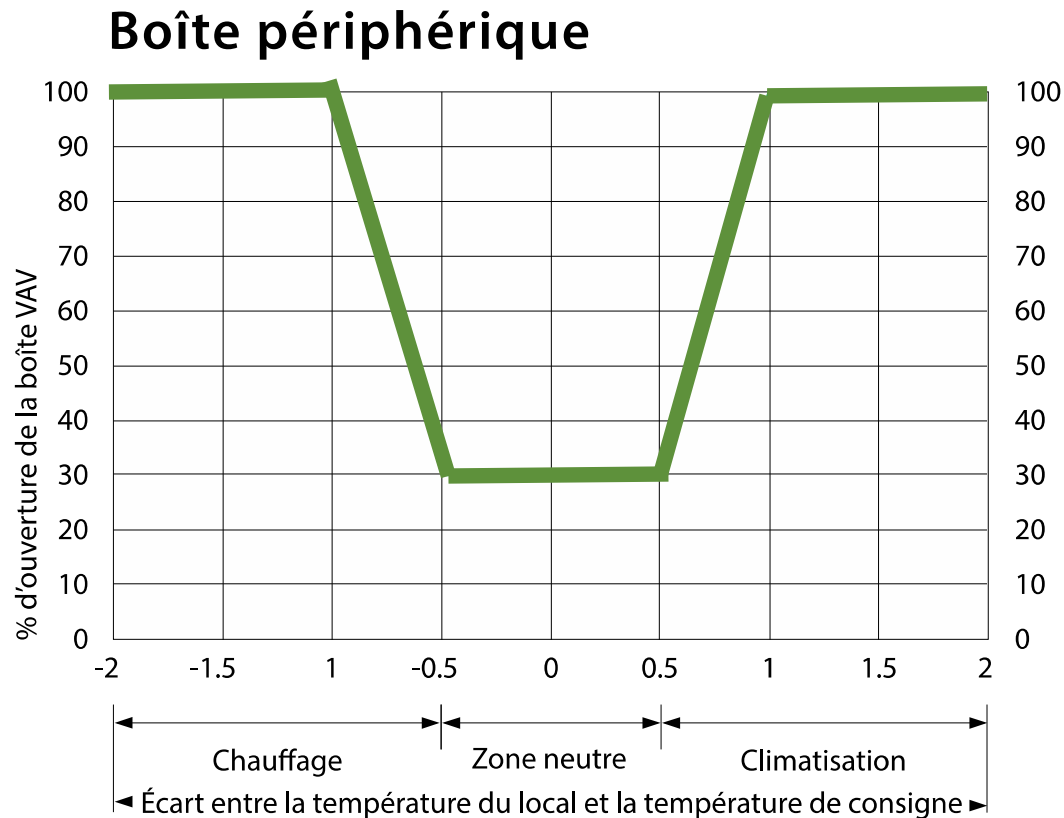
L'alimentation double-gaine

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

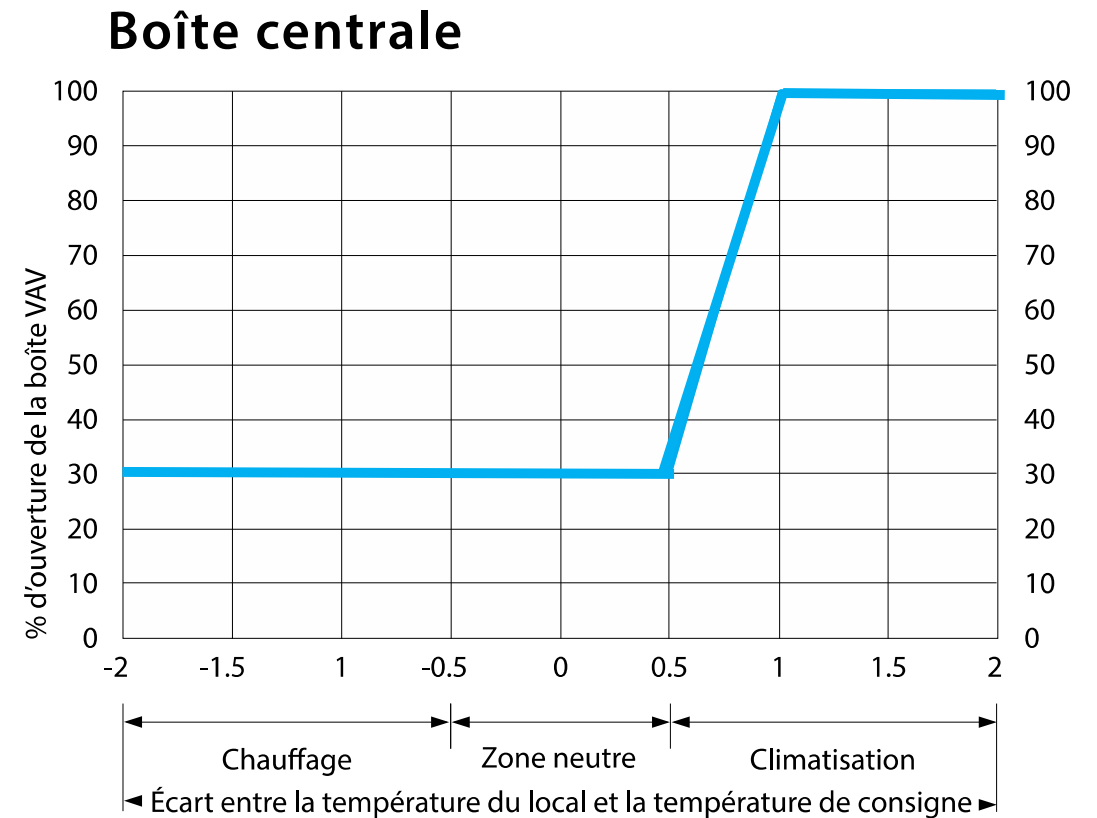


La séquence de contrôle

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



Paramétrer pour l'air neuf et la climatisation



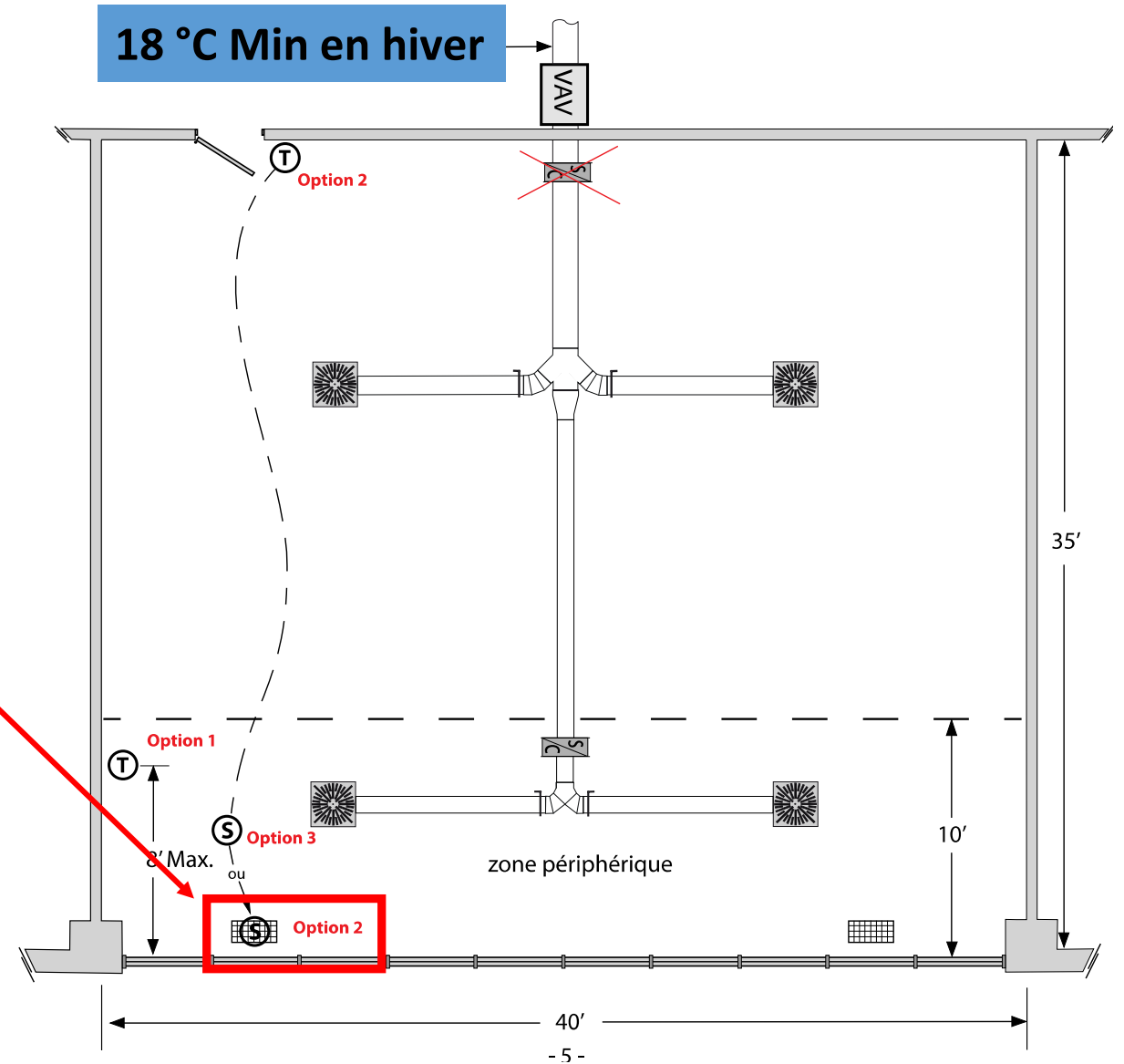
Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et moins

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
- 7. Implanter les grilles de retour au bon endroit**

L'emplacement des grilles de retour

Grille de retour proche des fenêtres

→ Captation de la chaleur des fenêtres en été



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 boites 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
→ **Capter la charge thermique des fenêtres en été.**

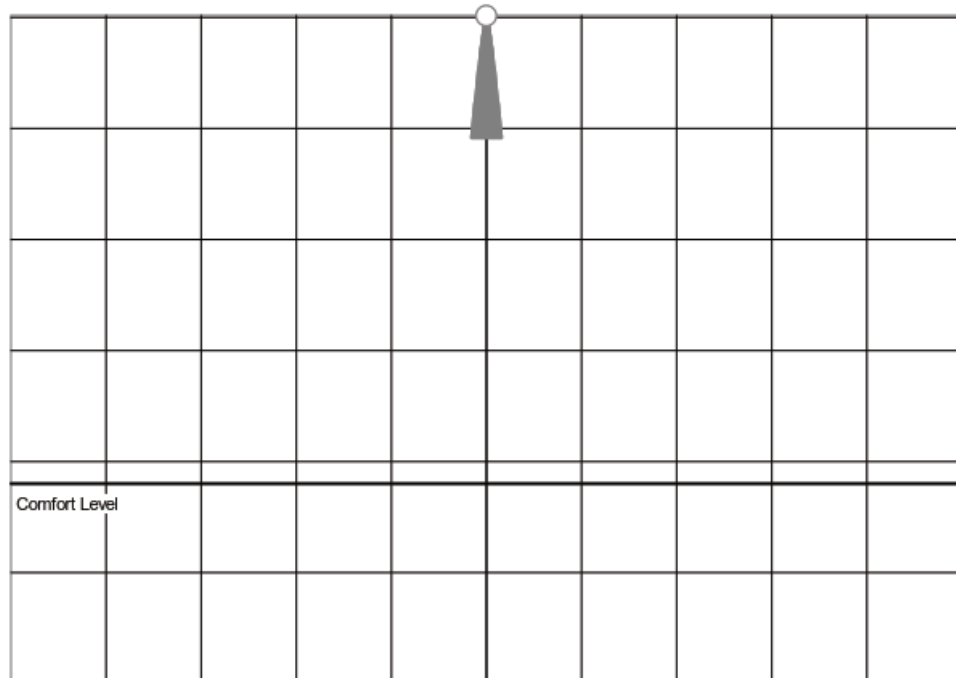
Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et plus

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

Écart de température maximum de $\Delta+15\text{ }^\circ\text{C}$ au soufflage

Exemple SAL rouleaux excentrés en chauffage

Type de diffuseur SAL 35 / 1000 / 2

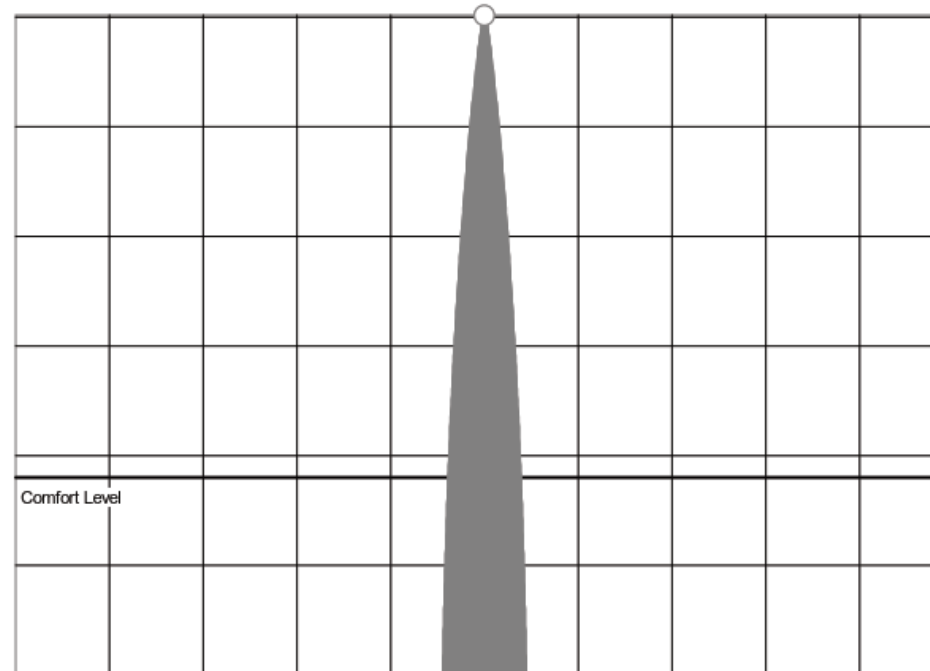


Echelle grille 1 m Gris: Vitesse d'air $\geq 0,20$ [m/s]

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

Exemple SAL rouleaux excentrés en isothermal

Type de diffuseur SAL 35 / 1000 / 2



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
- Développement de diffuseurs NAD 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.

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. **Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL.**

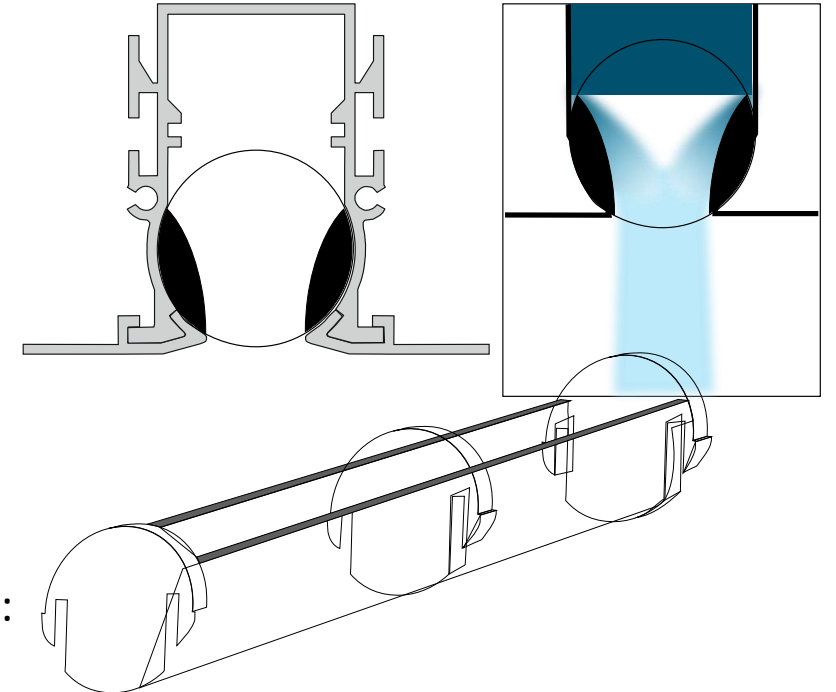
Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL.

NAD KLIMA a développé un rouleau buse qui augmente la Projection verticale.

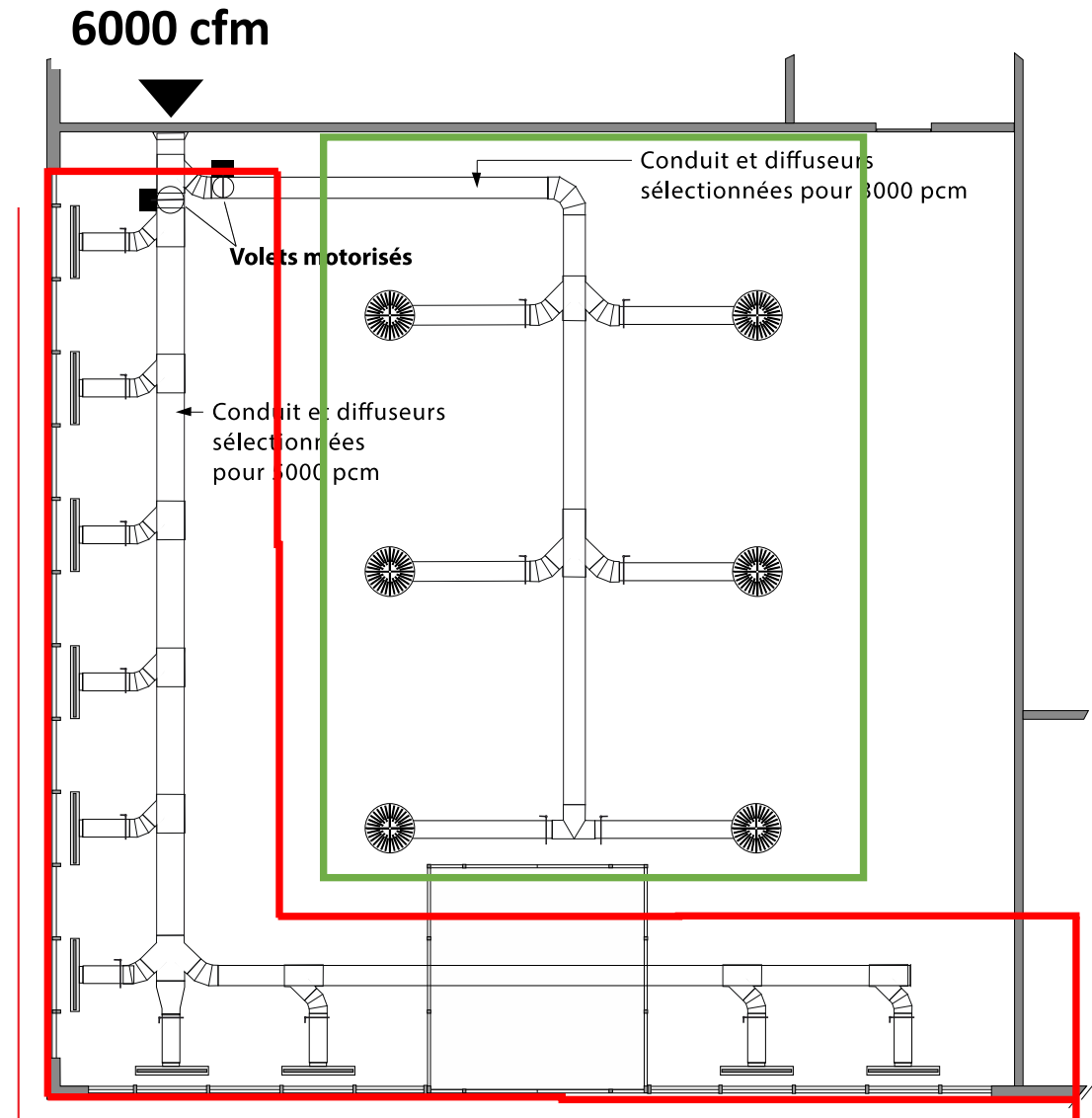
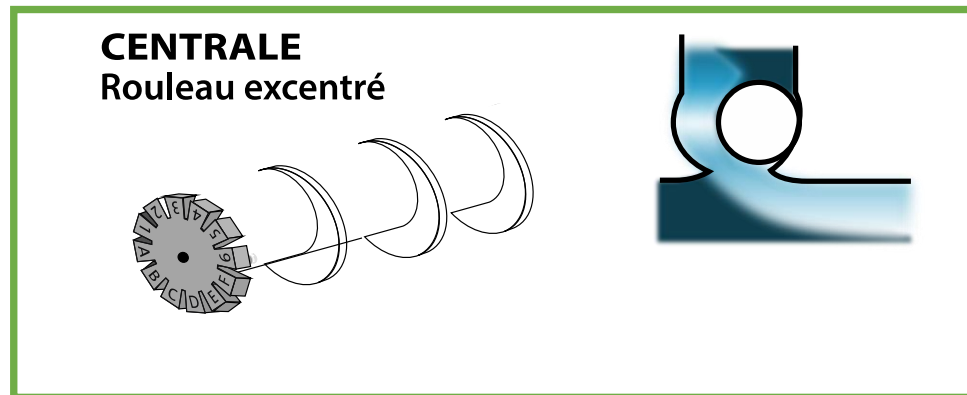
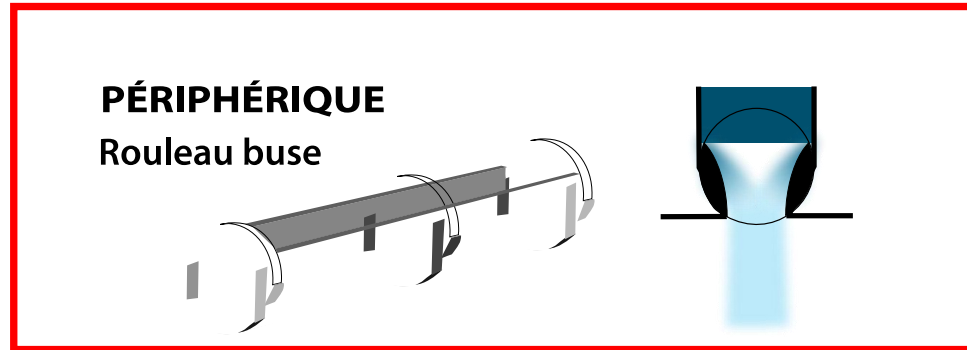
1^{er} cas : le jet d'air de la buse est localisé dans une zone inoccupée :
La différence de vitesse de jet d'air au sol n'entraîne pas d'inconfort
Exemple : le long des fenêtres dans un hall d'entrée,
Aucun contrôle particulier.

2^{ème} cas : le jet d'air de la buse 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 : voir diapos suivantes



Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL : transfert de volume d'air selon la saison



Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL : transfert de volume d'air selon la saison

HIVER :

5000 cfm

1000 cfm

Transfert de 1000 cfm

Mi Saison : **4000 cfm**

2000 cfm

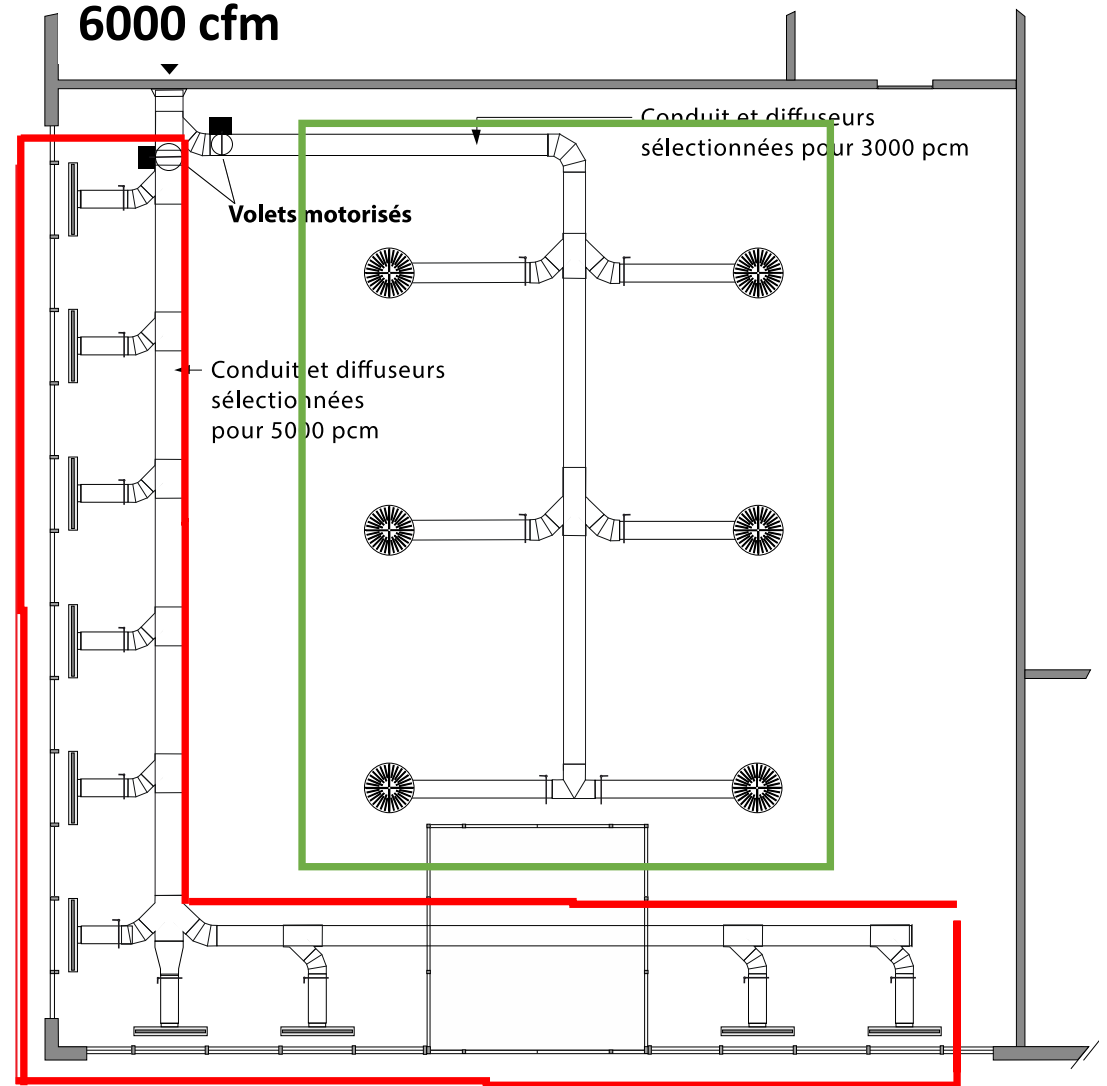
Transfert de 1000 cfm

Été:

3000 cfm

3000 cfm

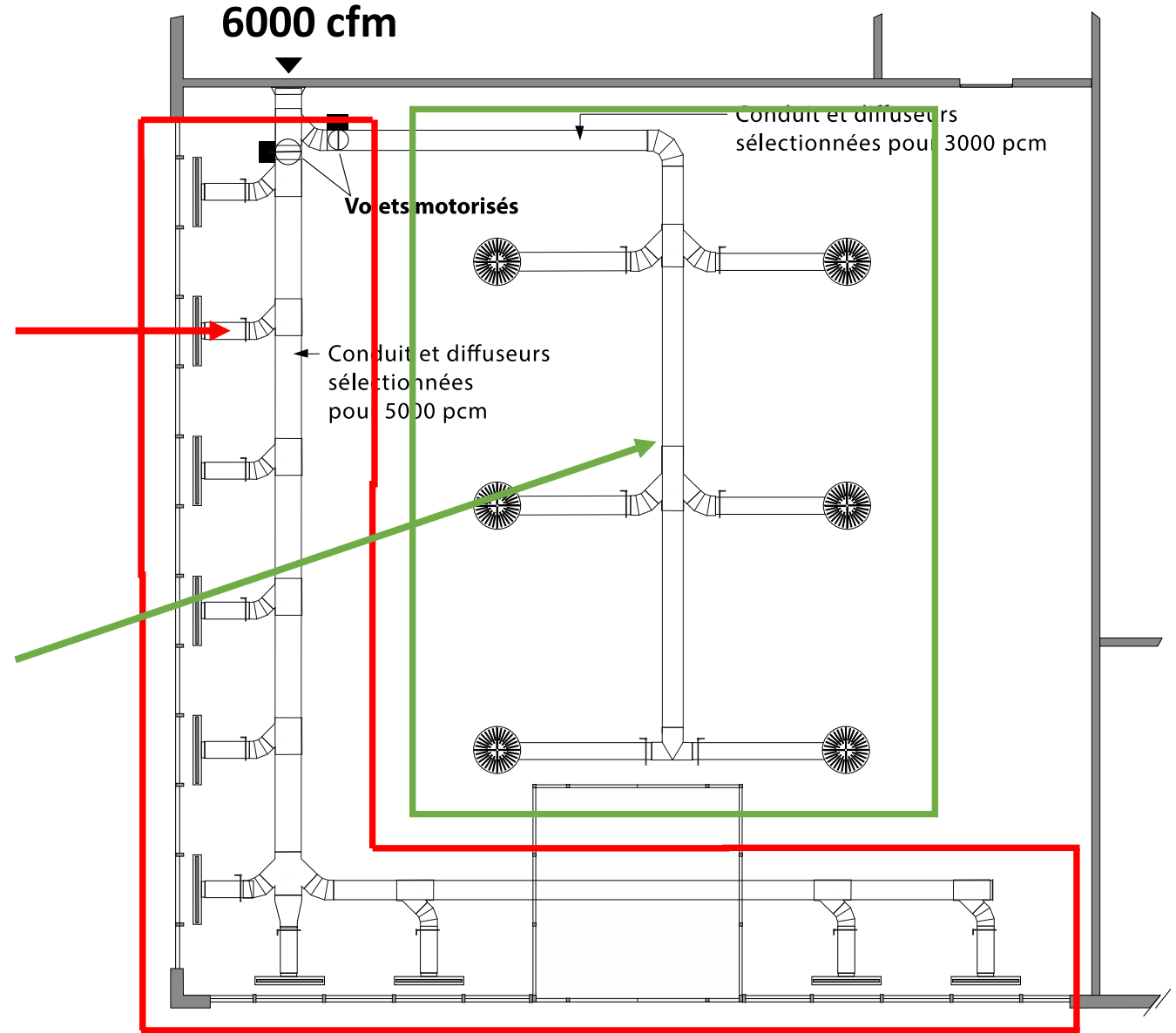
Transfert de 2000 cfm



Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL : transfert de volume d'air selon la saison

Diffuseurs et conduits dimensionnés pour 5000 cfm

Diffuseurs et conduits dimensionnés pour 3000 cfm



Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL.

Le SAL

Audi Sherbrooke



Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL.

Le RRA

Produits BRP, Valcourt



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. Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL.
 - 2.2. **Diffuseurs à patron de diffusion ajustable : WKD, LDI,VLV,VLD**

Diffuseurs à patron de diffusion ajustable : WKD, LDI,VLV,VLD

VLD

Chauffage et Climatisation



Diffuseurs à patron de diffusion ajustable : WKD, LDI,VLV,VLD

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

Le jet s'adapte à la saison

Il existe des versions manuelles ou motorisées des diffuseurs suivants

Diffuseurs à patron de diffusion ajustable : WKD, LDI,VLV,VLD

WKD

Simons, Edmonton



Diffuseurs à patron de diffusion ajustable : WKD, LDI,VLV,VLD

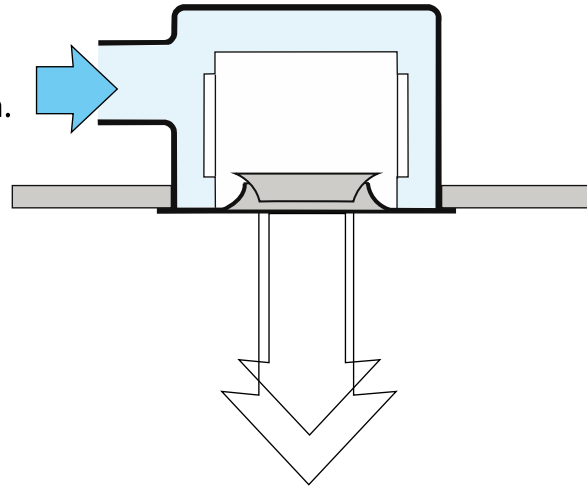
Le fonctionnement du WKD



Chauffage

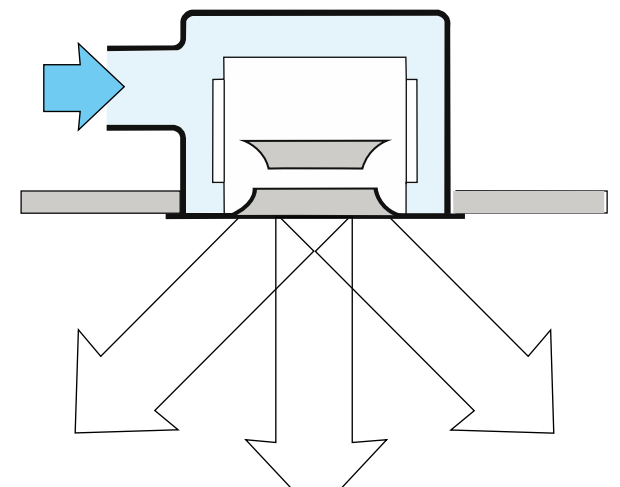
Buse : Position 1

Écoulement vertical stable avec de grande pénétration.



Buse : Position 2

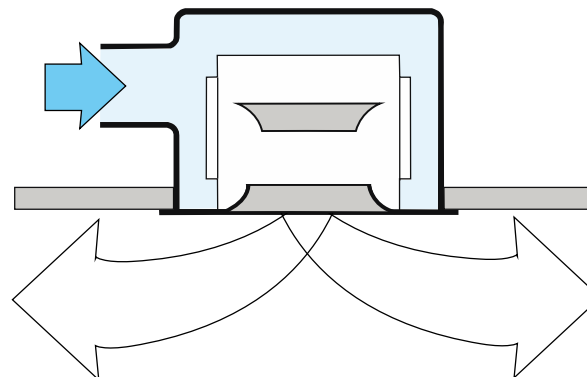
Écoulement vertical avec un effet hélicoïdal



Refroidissement

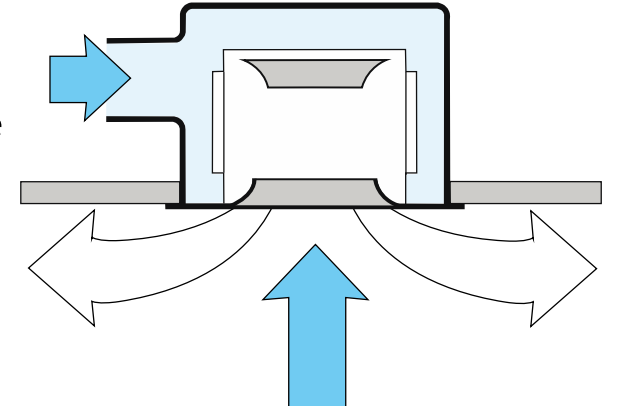
Buse : Position 3

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.



Diffuseurs à patron de diffusion ajustable : WKD, LDI,VLV,VLD

LDI

Centre de foires, Sherbrooke



Le fonctionnement du LDI selon les mode d'opération

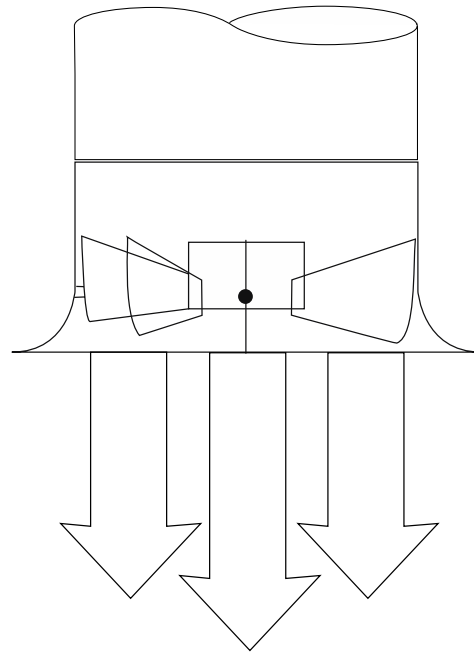


Chauffage

Pales :

Position verticale

Écoulement vertical stable
avec de grande pénétration.

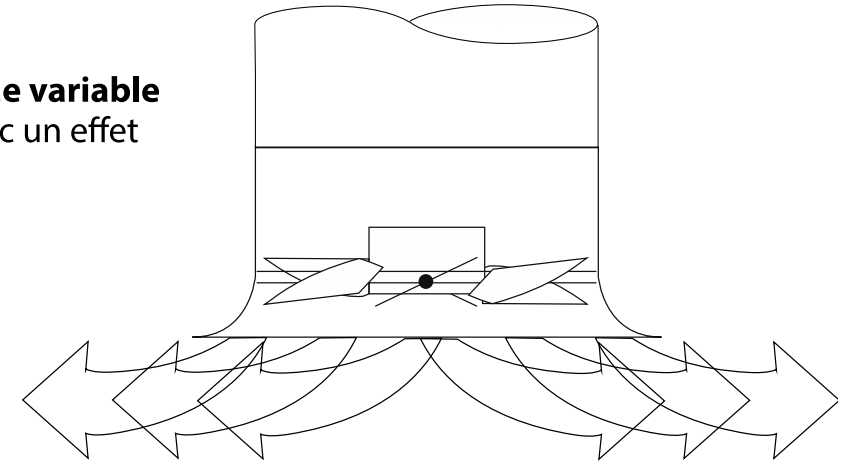


Refroidissement

Pales :

Position oblique variable

Écoulement avec un effet
hélicoïdal



Diffuseurs à patron de diffusion ajustable : WKD, LDI,VLV,VLD

VLV

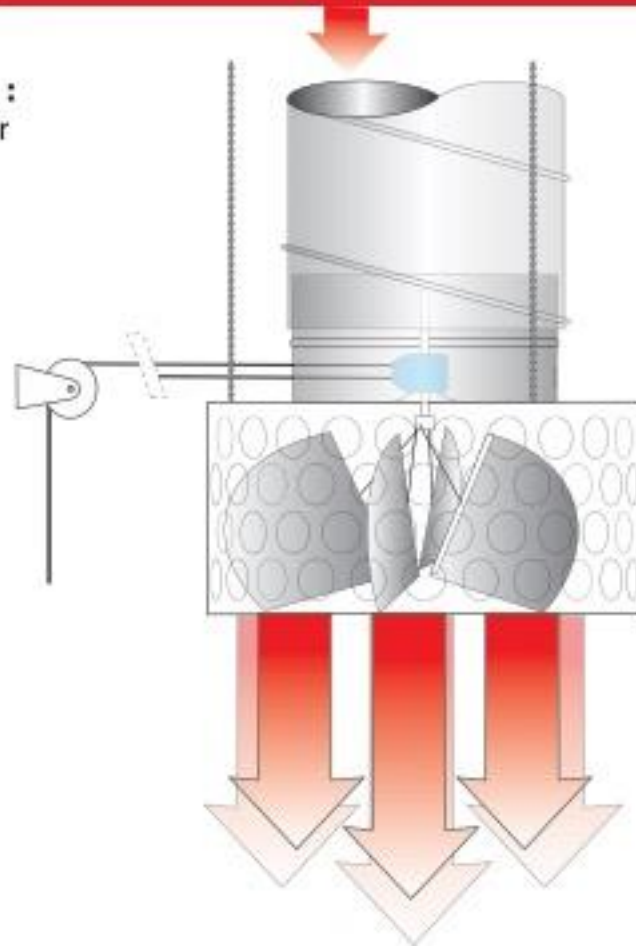
Usine Kraft , Montréal



Le fonctionnement du VLD / VLV selon les modes d'opération

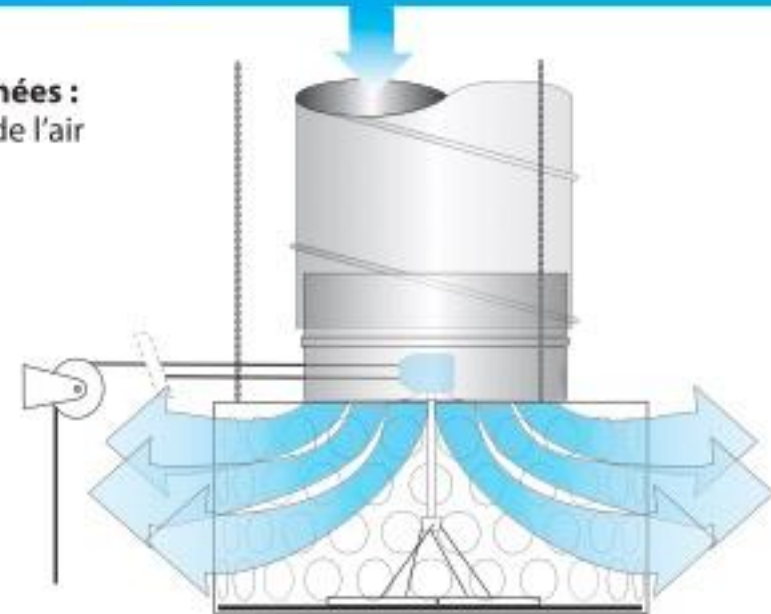
🔥 Chauffage

Plaques ouvertes :
Écoulement de l'air
vers le bas

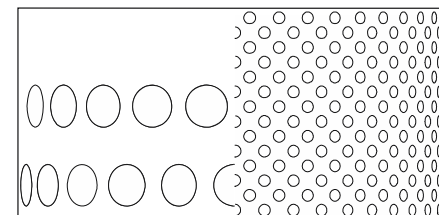


❄️ Refroidissement

Plaques fermées :
Écoulement de l'air
vers les côtés



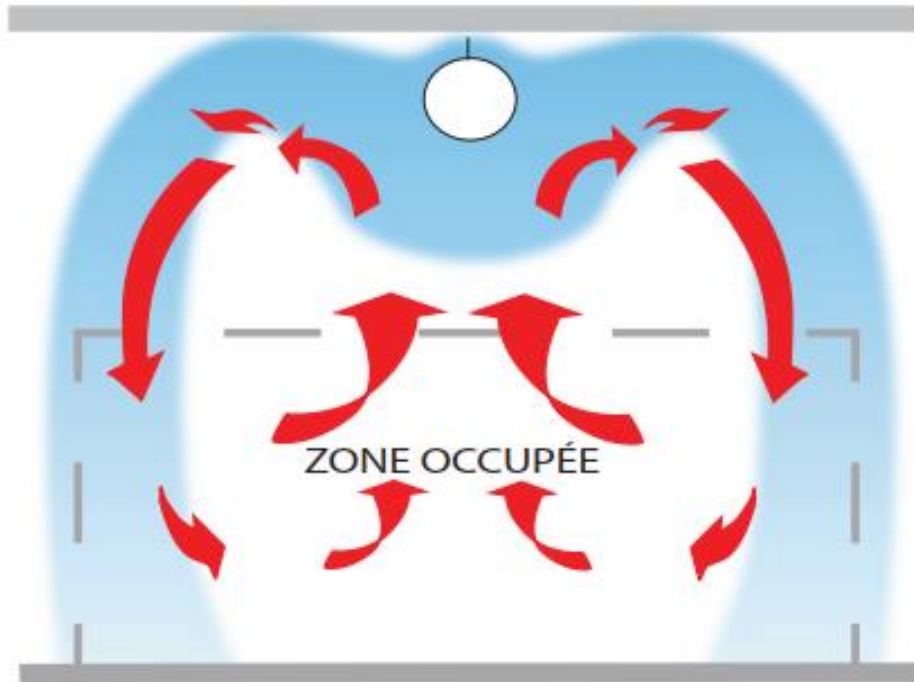
VLD / VLV



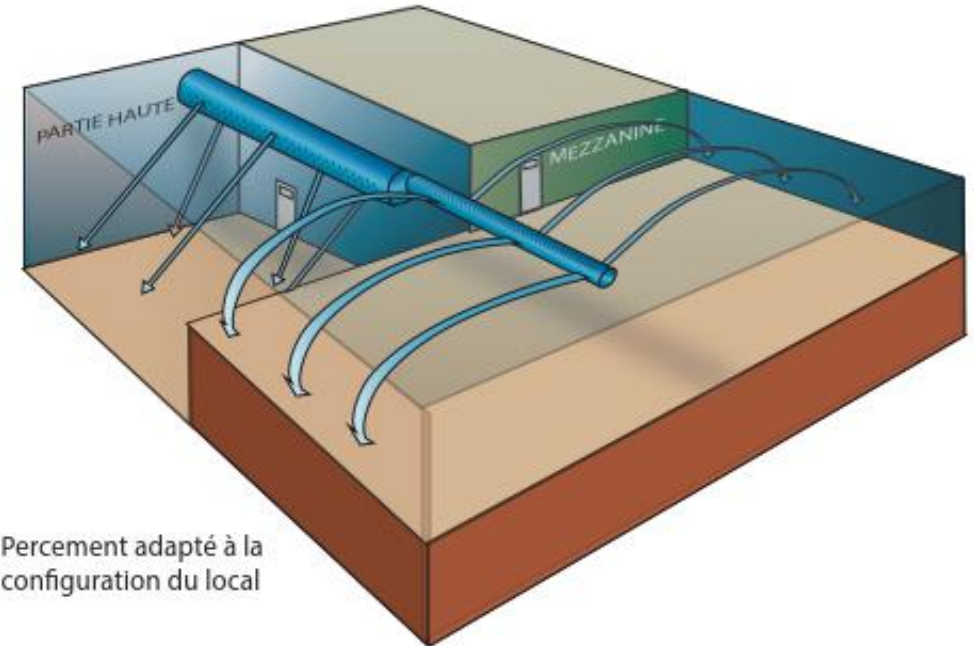
Conditions pour chauffer les locaux avec une hauteur de plafond de 14 pi et plus

1. Avoir un écart de température maximum de $\Delta+15$ °C au soufflage
2. **Utiliser le bon diffuseur avec le contrôle adapté**
 - 2.1. Diffuseurs à rouleaux buse : RRA et SAL.
 - 2.2. Diffuseurs à patron de diffusion ajustable : WKD, LDI,VLV,VLD
 - 2.3. **Diffuseurs en conduits à haute induction :
perçement adapté : FDD,RDD**

Diffuseurs en conduits haute induction : FDD, RDD



Haute induction



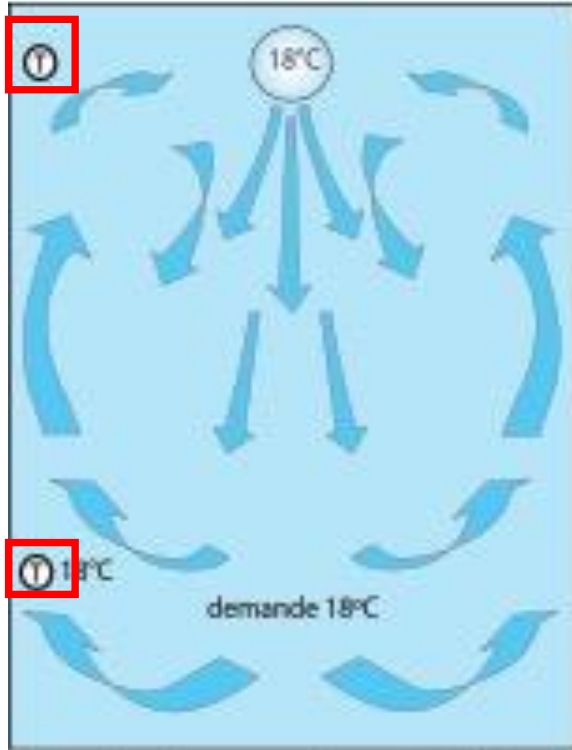
Perçement adapté à la configuration du local

Perçement adapté à la configuration des locaux

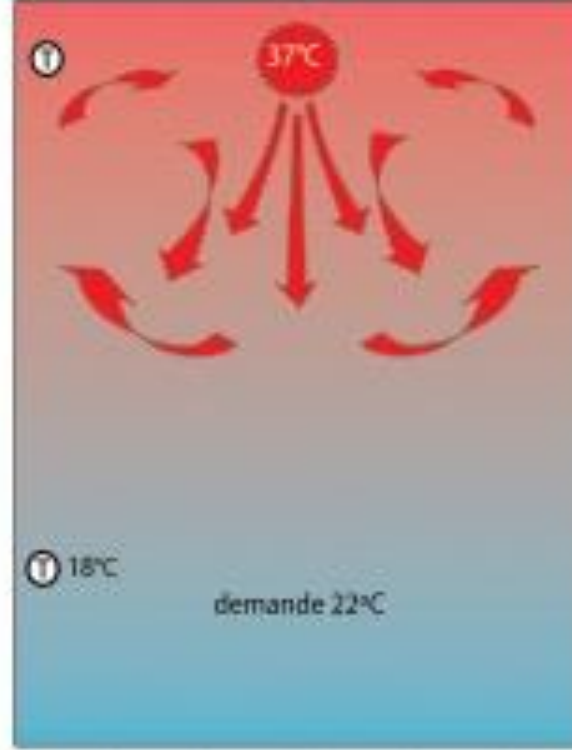
1^{er} cas : le conduit peut être percé pour obtenir un jet d'air à haute vitesse au sol dans une zone inoccupée : La différence de vitesse de jet d'air au sol entre le chauffage et la climatisation n'entraîne pas d'inconfort. Aucun contrôle particulier.

2^{ème} 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

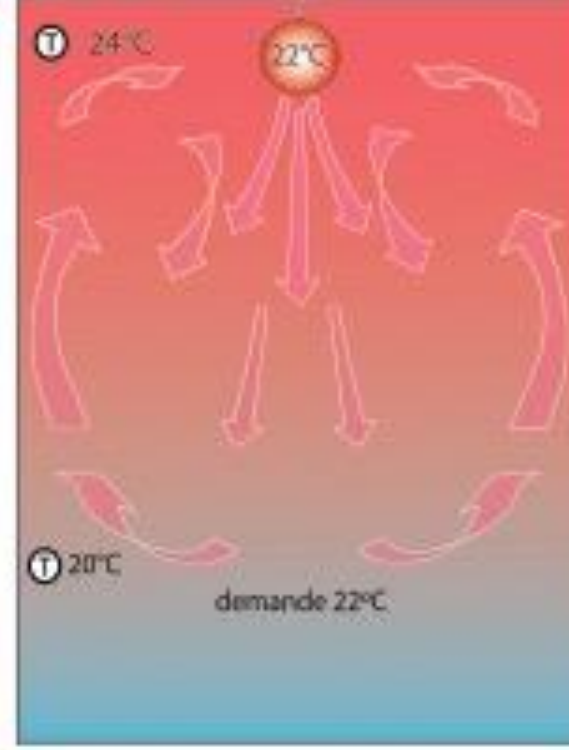
Diffuseurs en conduits haute induction : FDD, RDD : contrôle avec double sonde



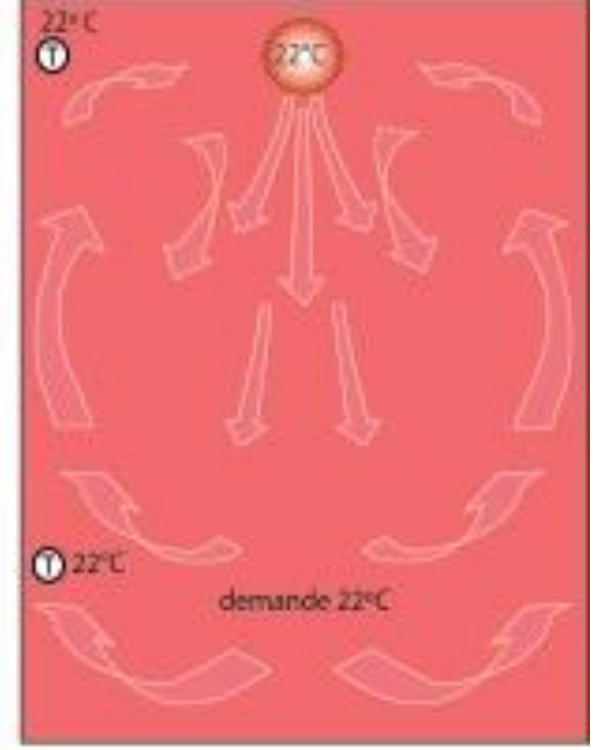
Mode nuit



- 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



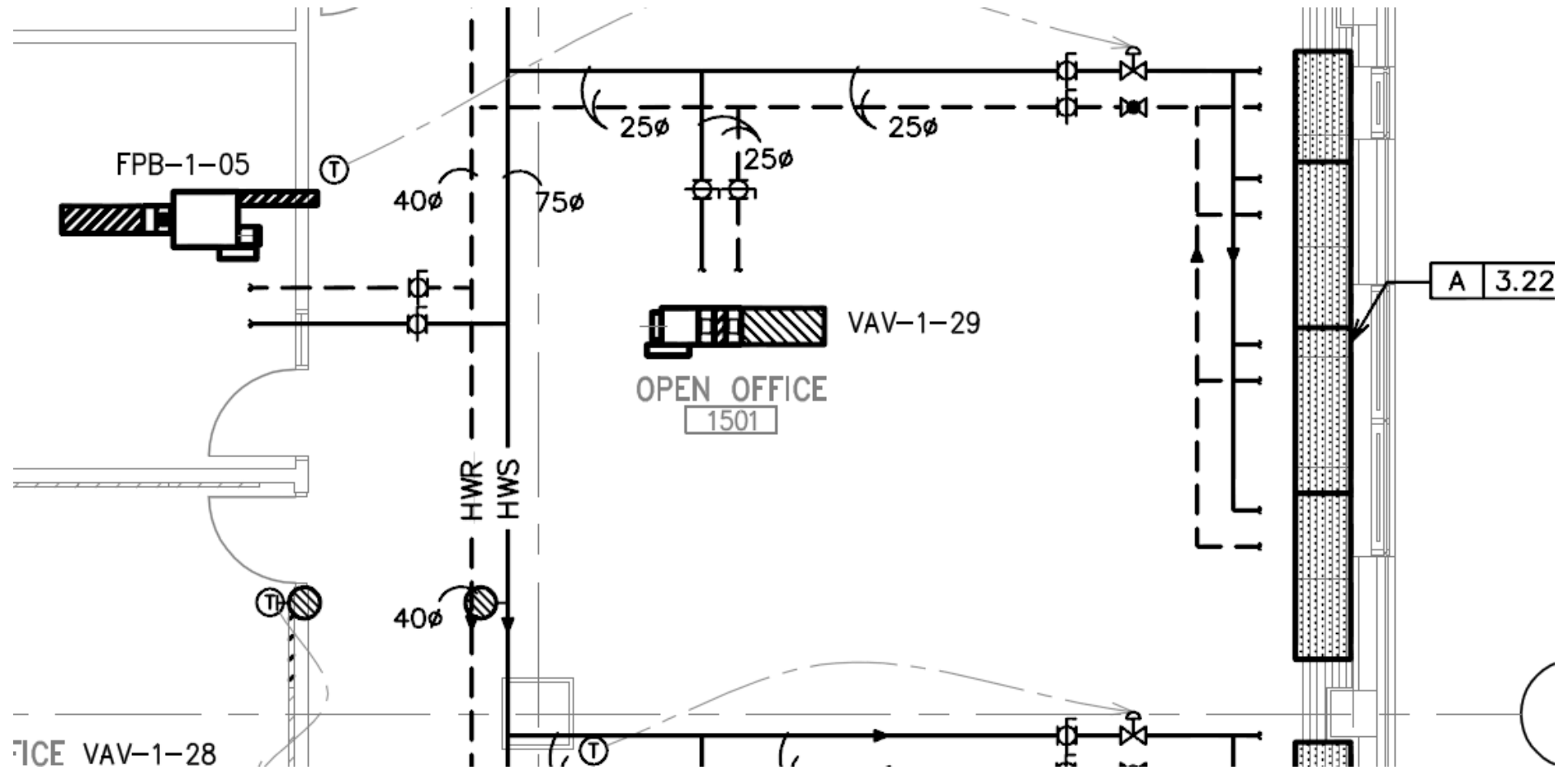
- L'uniformisation de la température se fait rapidement
- Ex pour h = 35 pi
- Matin : 15 min pour $\Delta T = 4^\circ C$
- Journée : 3 min pour $\Delta T = 1^\circ C$
- Après l'arrêt du chauffage

RDD

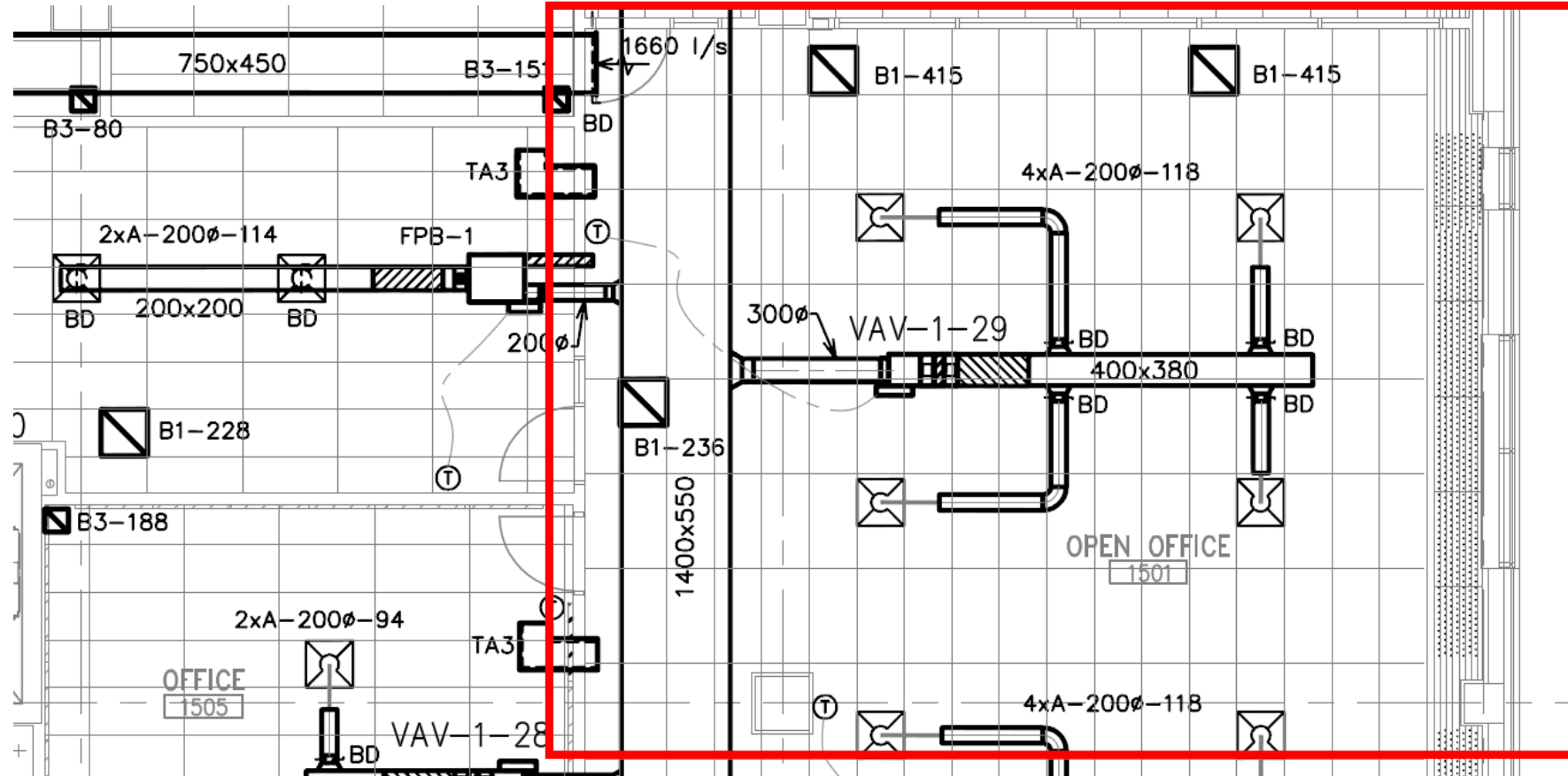
Centre de foires de Sherbrooke



EXEMPLE DE DESIGN : Plan de plomberie



EXEMPLE DE DESIGN : 7 points à améliorer



EXEMPLE DE DESIGN : 7 points à améliorer : corrigé

1 : emplacement thermostat

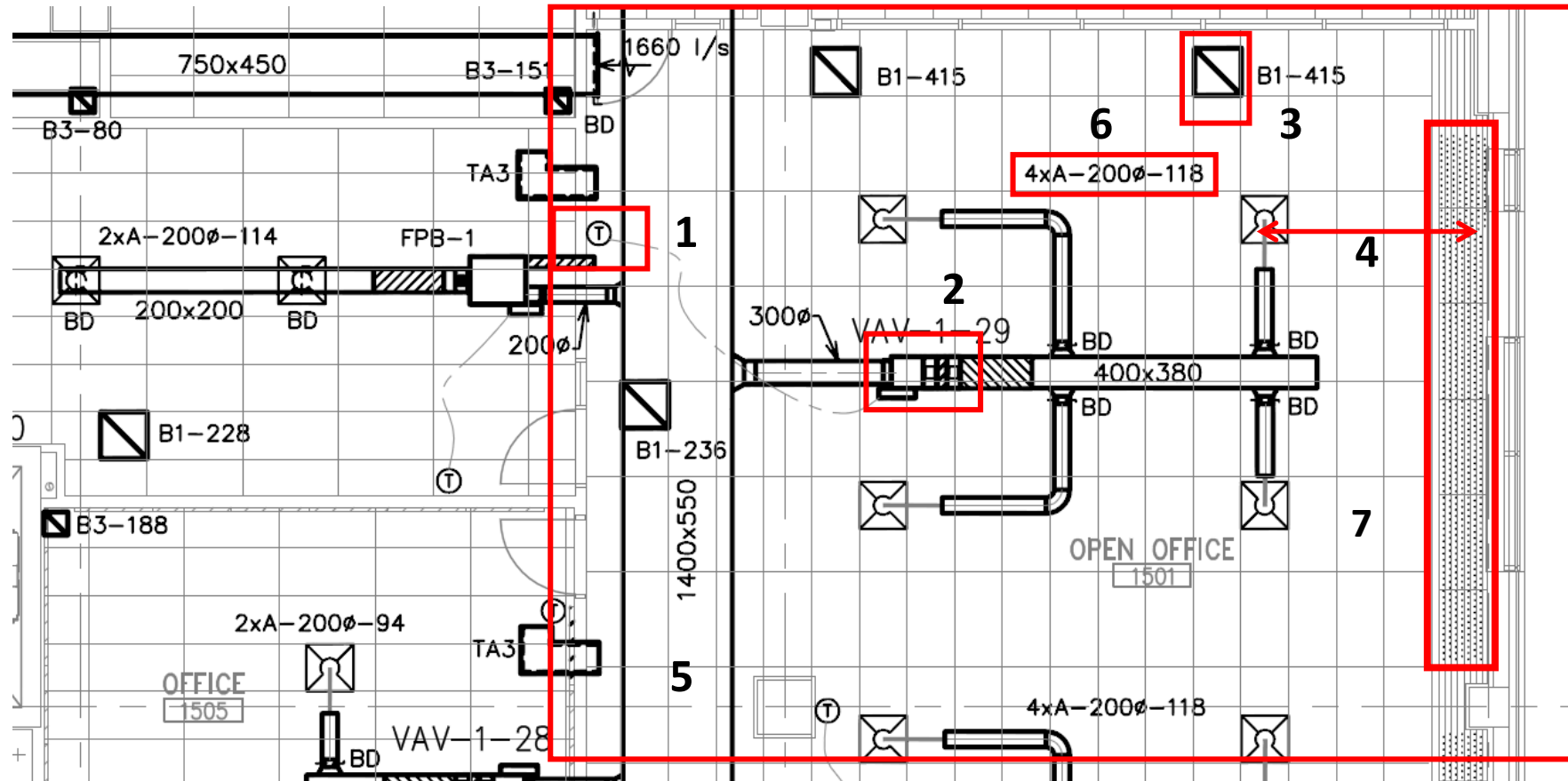
2 : emplacement serpentin chauffage

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



NAD Klima

144, rue Léger, Sherbrooke (Qué.) J1L 1L9
819 780-0111

nadklima.com