



# **U-3ARC WEBINAIRE DE FORMATION N°13**

## **LA CLIMATISATION VRF-DRV**

Mr. TRABELSI Sami

17 Septembre 2022

# Introduction :



**La climatisation :**  
modifier, contrôler et réguler les  
conditions climatique d'un local  
Pour des raisons de

**Confort :**  
Fraicheur et chaleur

**Hygiène :**  
filtration

**Santé :**  
Suppression  
d'humidité

# Principaux systèmes de climatisation



## La climatisation à détente directe :

- ✓ Les climatiseurs mobiles, monobloc, split
- ✓ Les climatiseurs multi-split
- ✓ Les armoires de climatisation
- ✓ Les gainables
- ✓ Les roof top « unité de toiture »
- ✓ Les VRV, VRF ou DRV



## La climatisation Air/Eau:

- ✓ Les groupes d'eau glacée
- ✓ Les PAC Air/Eau

# VRV-DRV-VRF : Que signifie et quelle différence ?



➤ **VRV** : **V**olume **R**éfrigérant **V**ariable

La terminologie **VRV** est enregistrée par le fabricant Japonais « DAIKIN » comme une marque déposée de son premier système inventé en 1982.

➤ **DRV** : **D**ebit **R**éfrigérant **V**ariable

Les constructeurs Francophones préfèrent utiliser ce terme

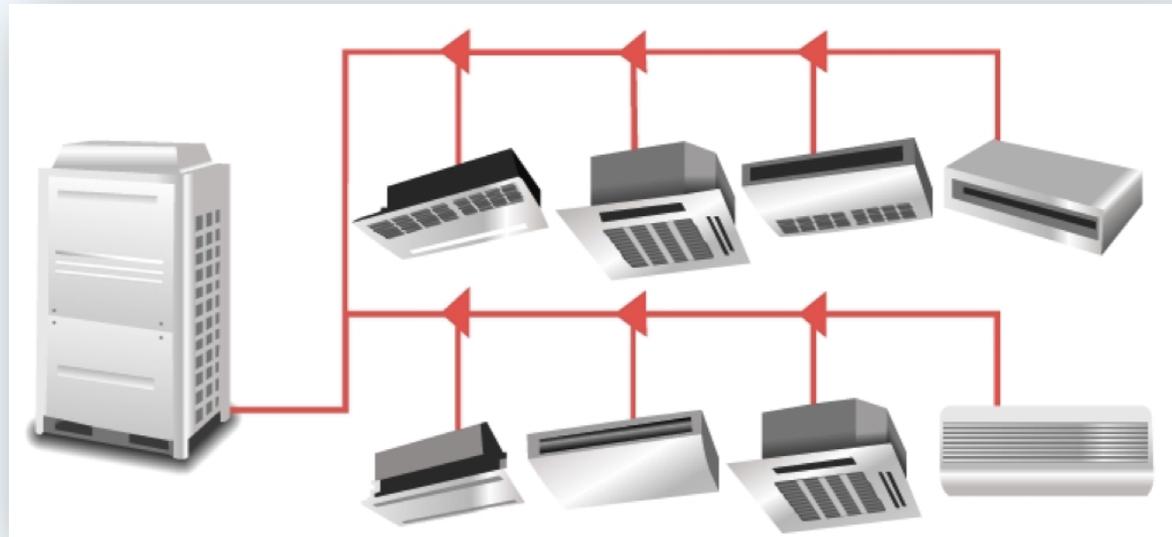
➤ **VRF** : **V**ariable **R**éfrigérant **F**low

**VRF** est le terme le plus courant pour ce système et aussi l'abréviation qu'on va utiliser pour la suite de cette présentation.

# La technologie : VRF

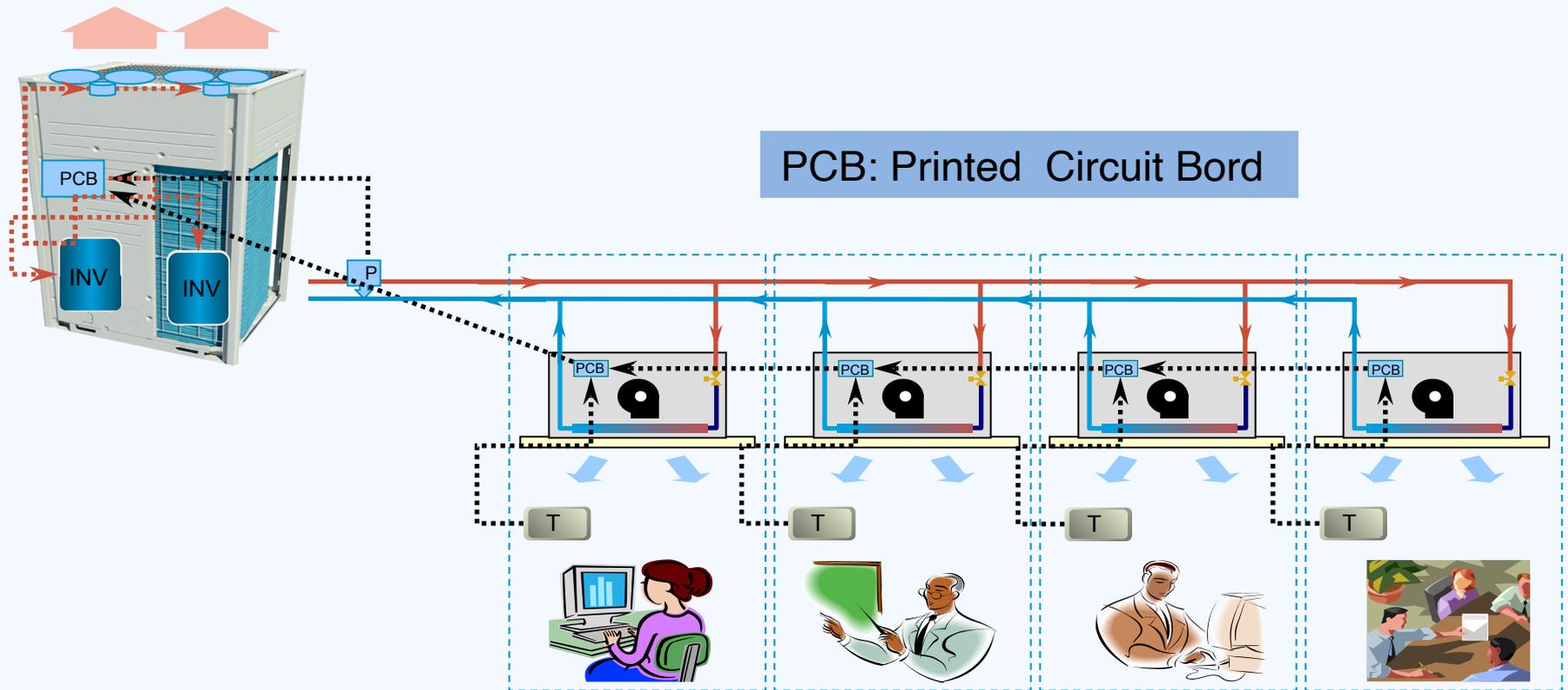


La technologie **VRF** consiste à alimenter à partir d'un (des) groupe (s) extérieur et via des conduites frigorifiques, plusieurs unités intérieures avec un débit de fluide frigorigène adapté à la charge thermique du local.



C'est un système de climatisation multizones à détente directe.

# VRF : comment ça marche ?



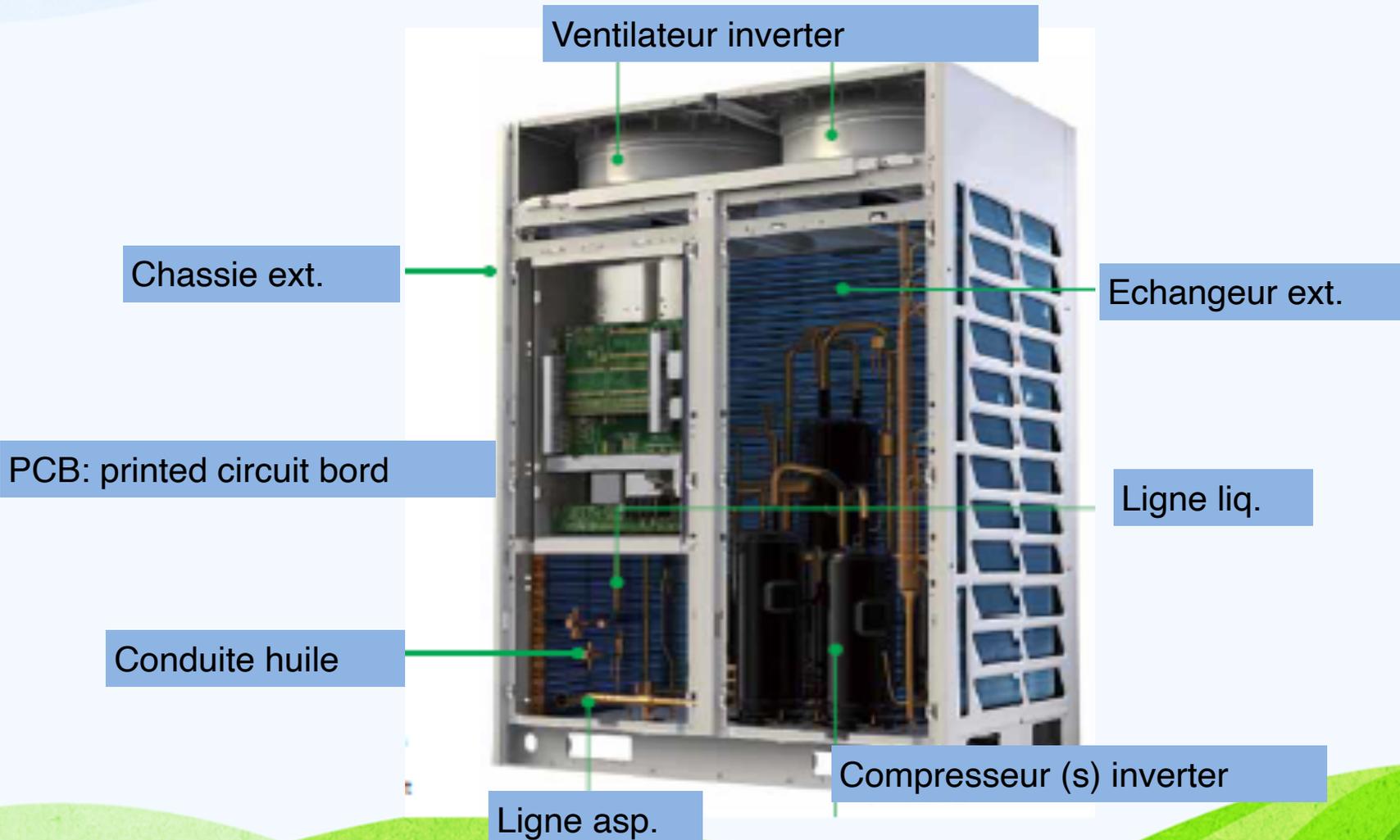


# Les composants du système VRF

# VRF : Les principaux composants



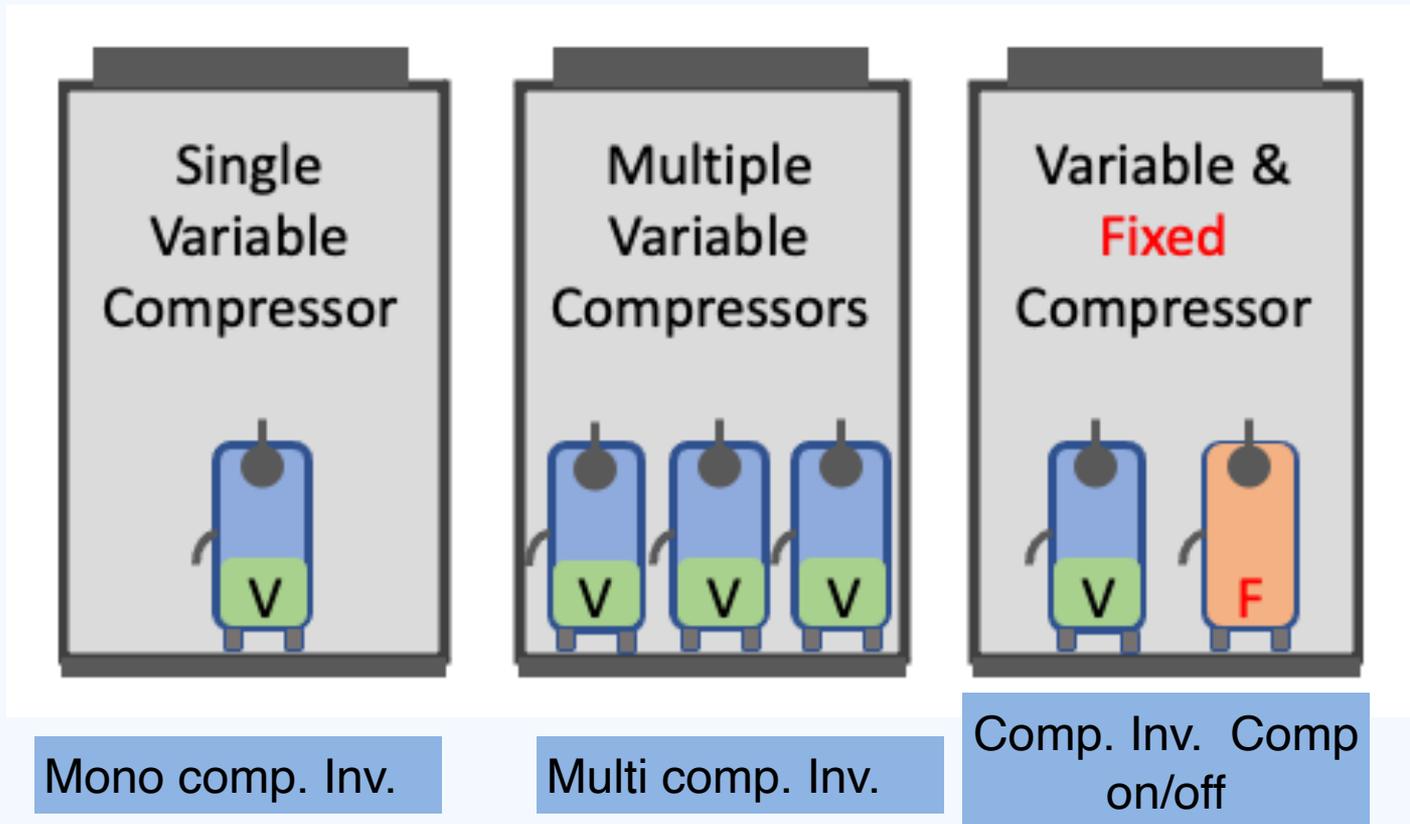
## □ Le groupe extérieur :





# VRF : Les principaux composants

❑ **Le groupe extérieur** : configuration des compresseurs / Unité



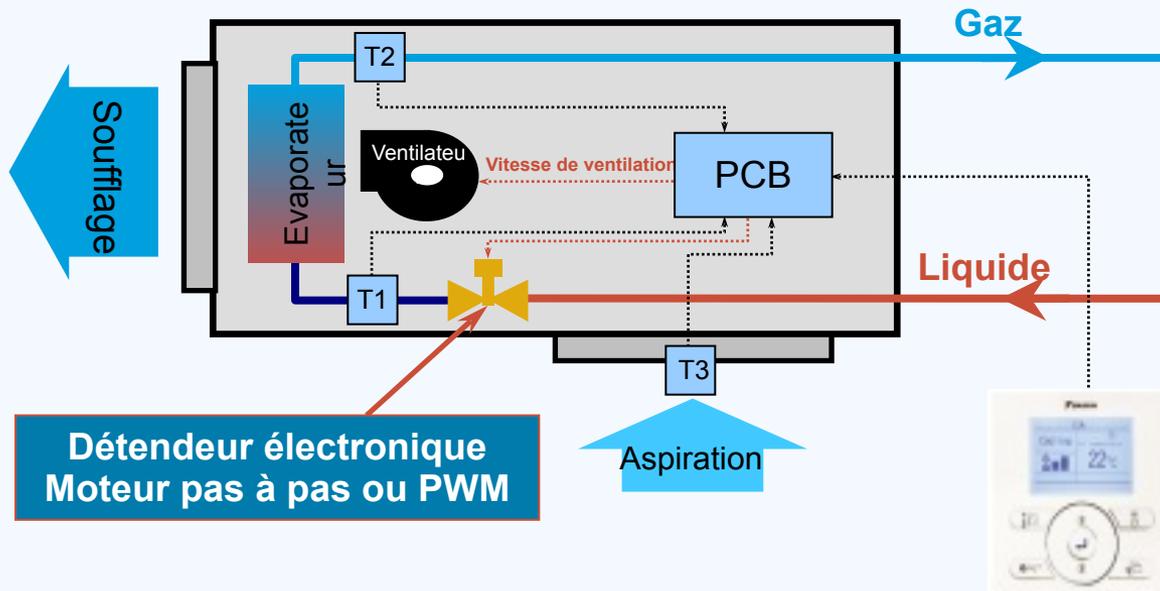


# VRF : Les principaux composants

## □ L'unité intérieure :

Echangeur, ventilateur, filtre à air, détendeur électronique...

Une correcte alimentation de l'évaporateur en FF grâce à un détendeur électronique régulé en fonction de la surchauffe ( $T2-T1$ )



# VRF : Les principaux composants



## ❑ Tuyauterie frigorifique:

Réseau de tuyauterie en cuivre de qualité frigorifique calorifugé.



Branche / Refnet



Collecteur



Tubes en cuivre



# Les domaines d'application du système VRF

# VRF : Les domaines d'application



## ❑ Les Mini VRF :

climatisation des petits ensembles (résidences, commerce, service...  
Puissance frigorifique **16** kW (6 CV ), Froid seul ou Réversible.  
Jusqu'à **8** Unités intérieures de choix multiple.



# VRF : Les domaines d'application



## ❑ La gamme Commerciale VRF:

Climatisation centrale des grands ensembles; hôtels, complexes commerciaux...

Large choix d'unités extérieures même des UTA.

**Possibilité de monter de 2 à 64 U. Int. sur une seule installation .**

**Possibilité d'assembler des groupes ext. Jusqu'à 48 HP « 135KW » /circuit VRF .**



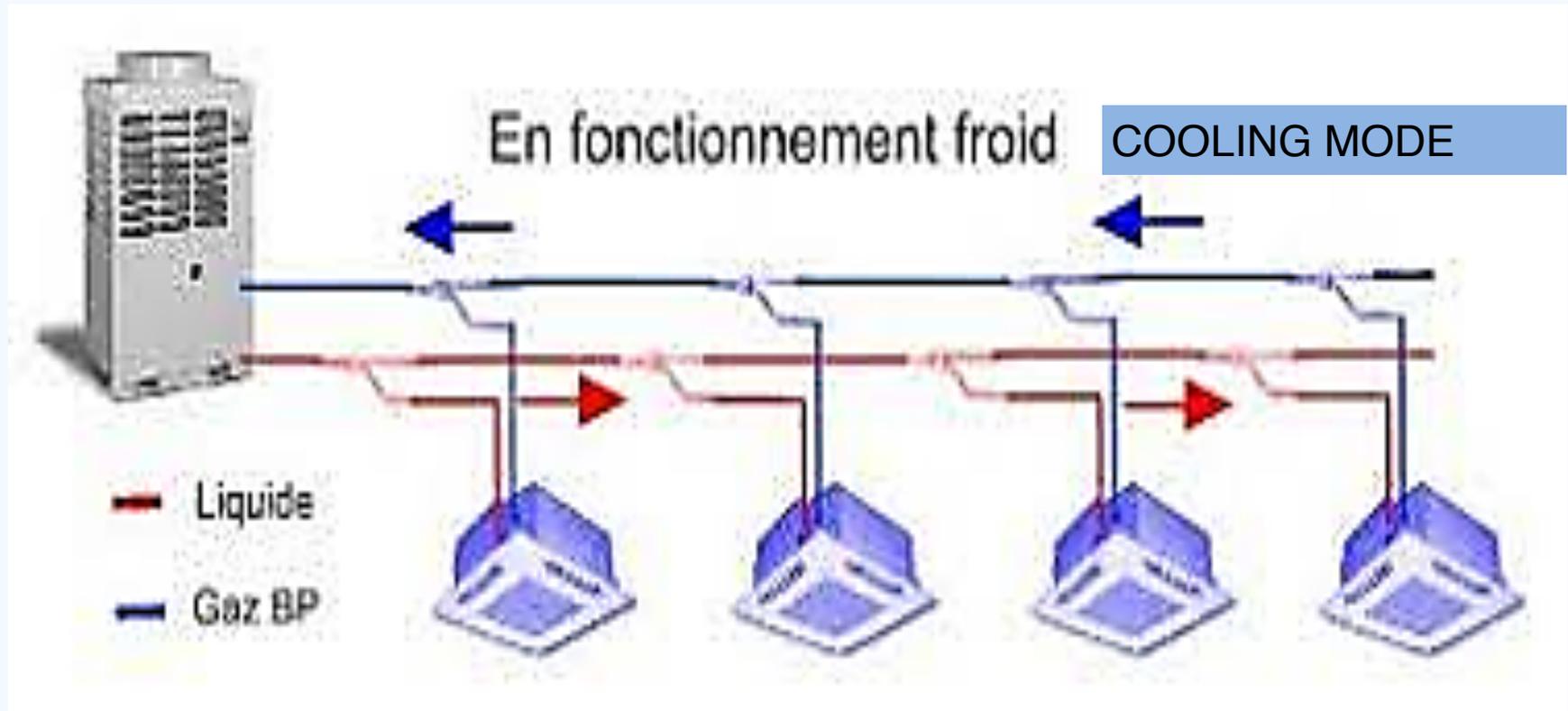


# Les différentes configurations du système VRF

# VRF: Les différentes configurations



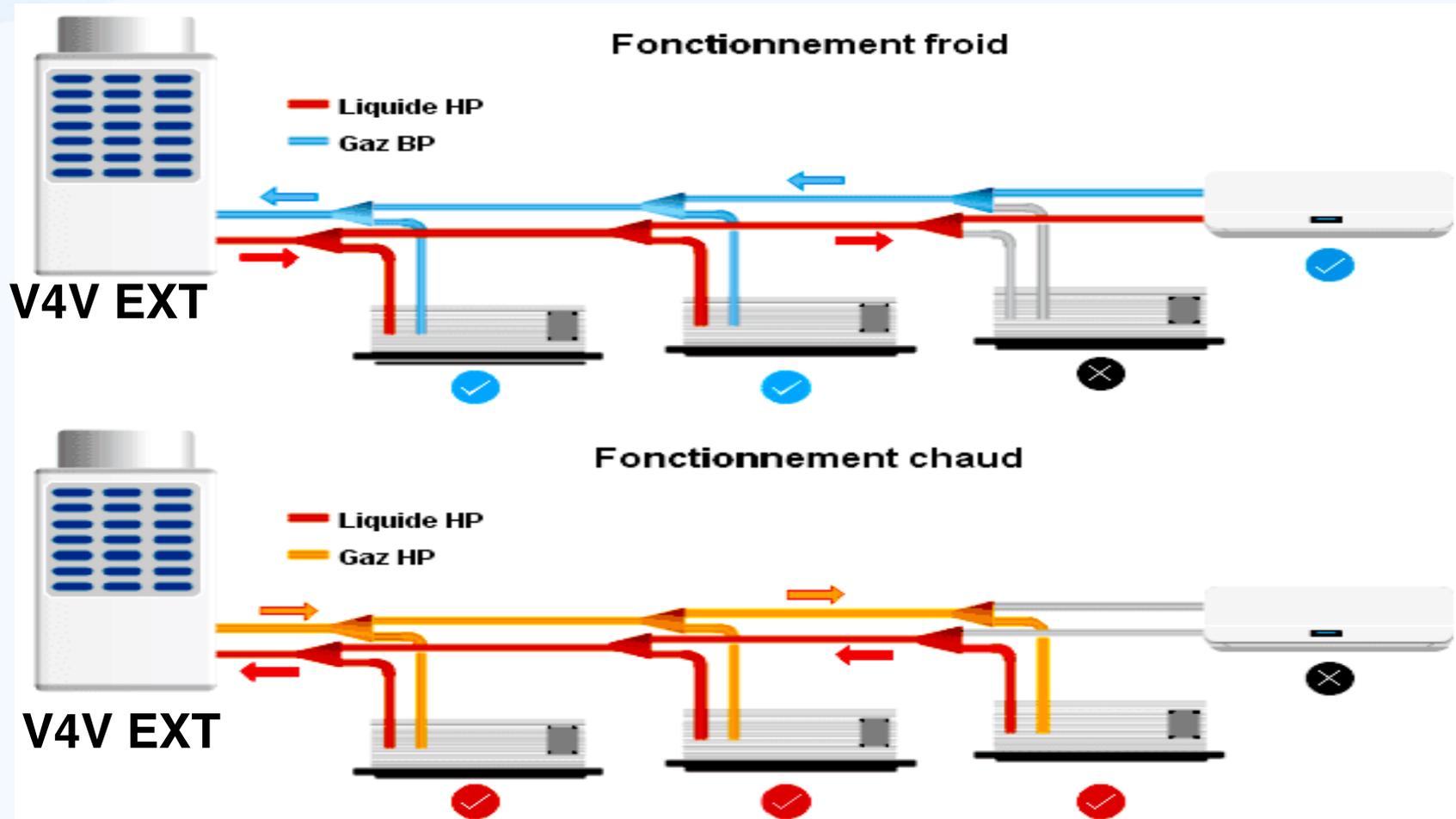
## ❑ Le VRV 2 Tubes Froid Seul :





# VRF: Les différentes configurations

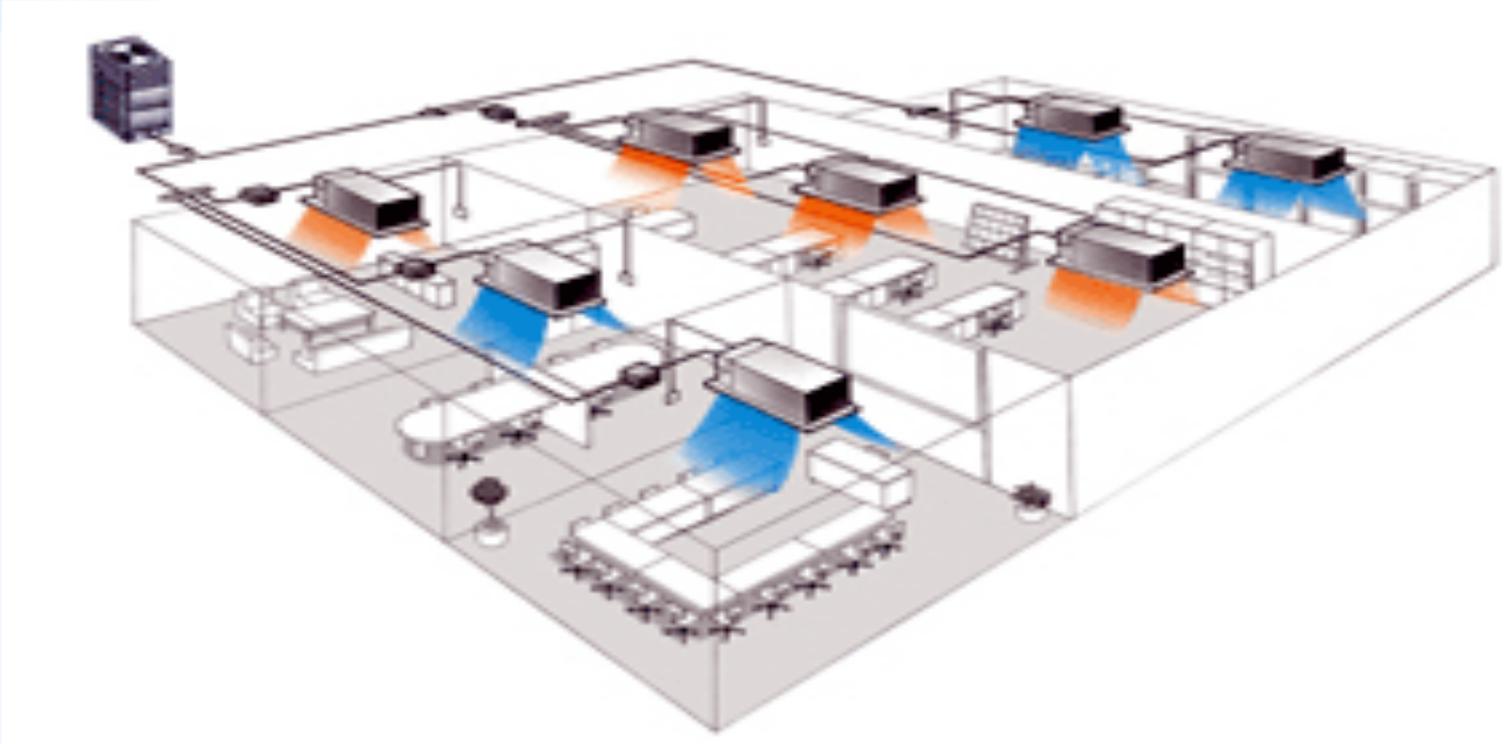
❑ Le VRV 2 Tubes Réversible Chaud ou Froid « Pompe à chaleur » :



# VRF: Les différentes configurations



❑ Le VRV 3 tubes à Récupération d'Energie « Heat Recovery »:

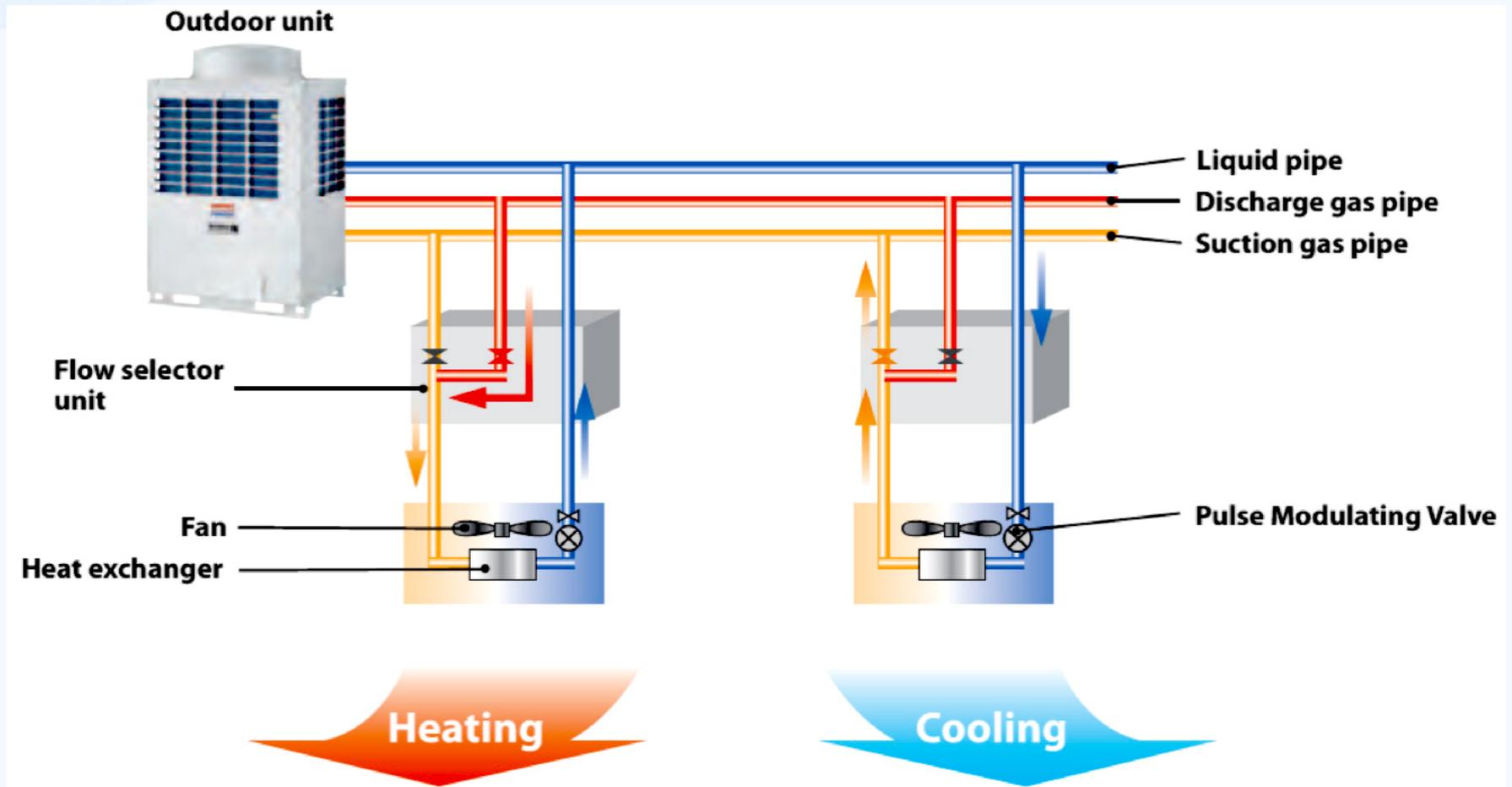


chaque unité intérieure est indépendante et peut aussi bien faire du **chaud** ou du **froid** simultanément sur un même groupe de production.



# VRF: Les différentes configurations

❑ Le VRV 3 tubes à Récupération d'Energie « Heat Recovery »:

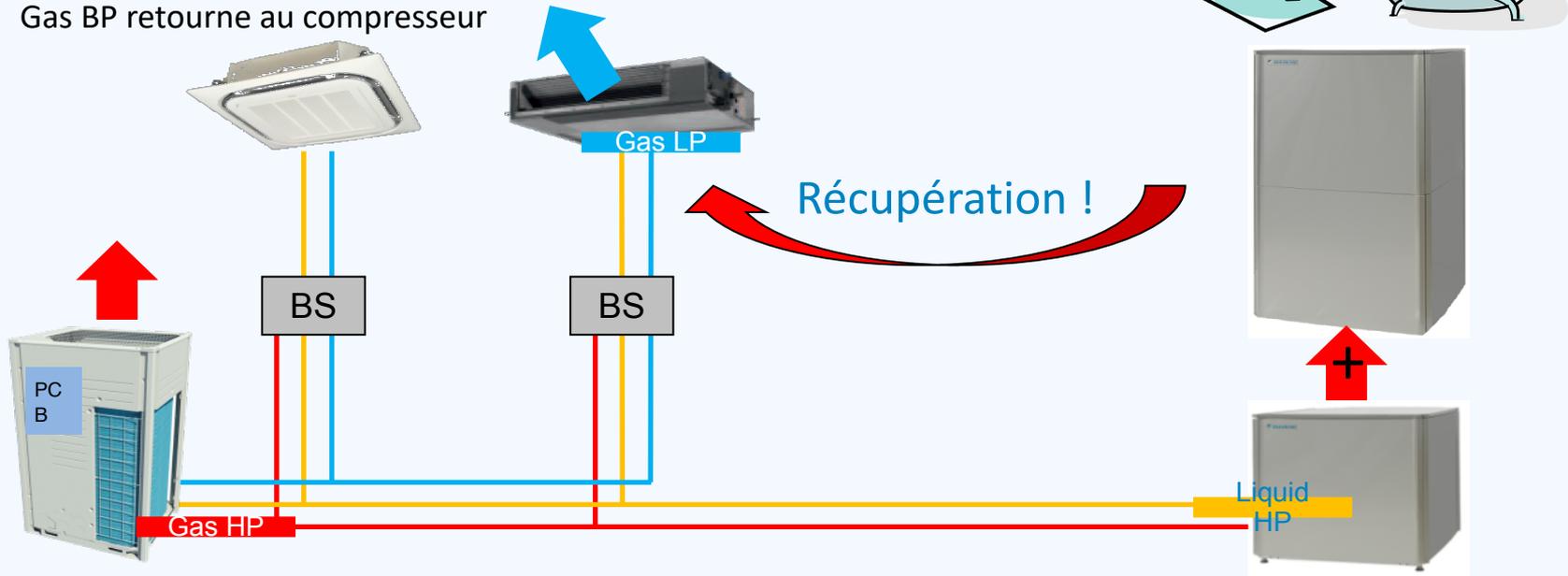


# VRF: Les différentes configurations



## ❑ Le VRV 3 tubes Récupération d'Énergie « Production ECS » :

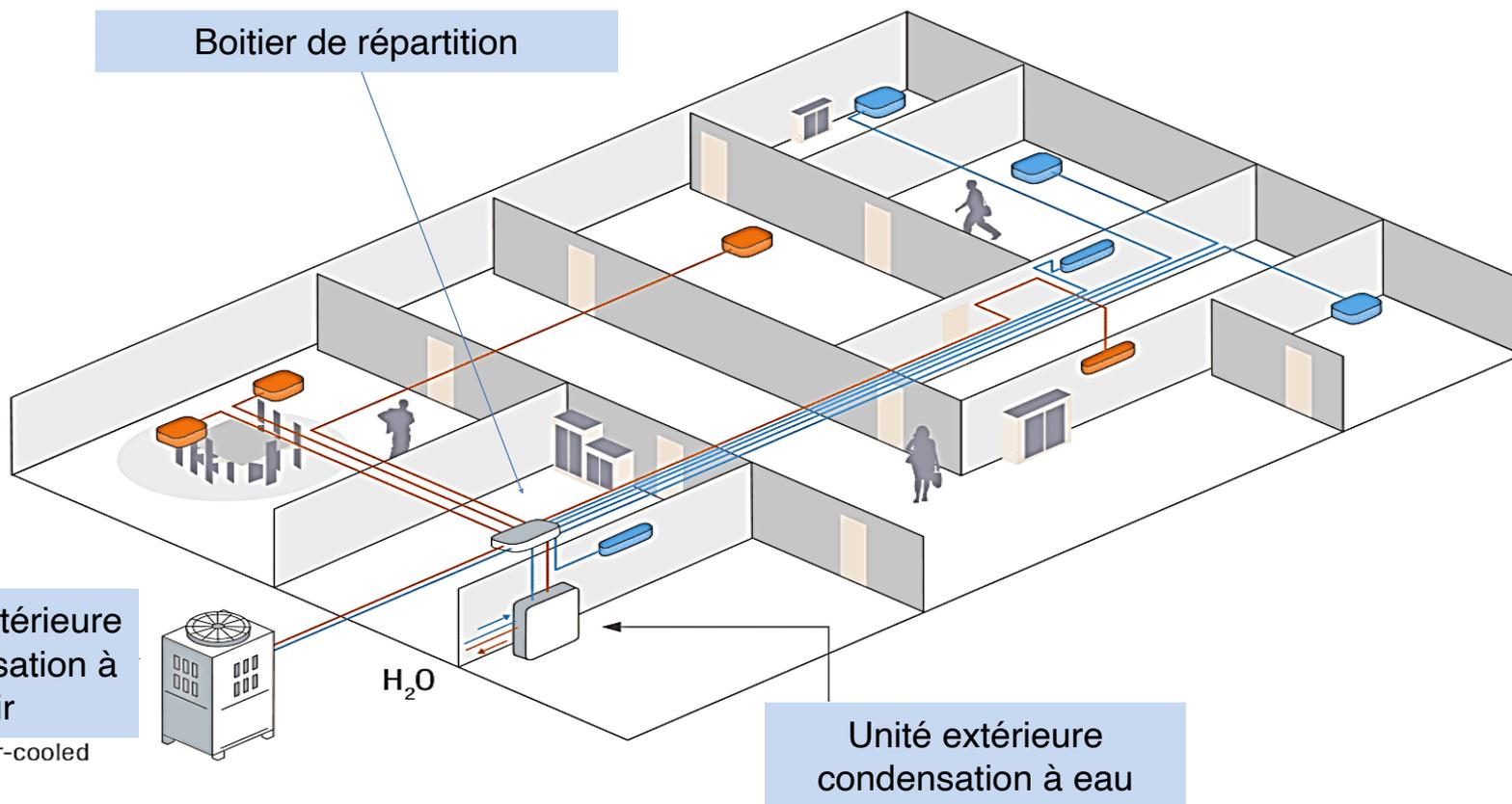
1. Compression
2. Gas chauds HP du compresseur à l'hydrobox
3. Hydrobox est (partiellement) condenseur
4. Liquide HP va de l'hydrobox vers les évaporateurs
5. Expansion and évaporation dans les unités intérieures
6. Gas BP retourne au compresseur



# VRF: Les différentes configurations



❑ Le VRV 2 tubes à Récupération d'Energie « Heat Recovery »:

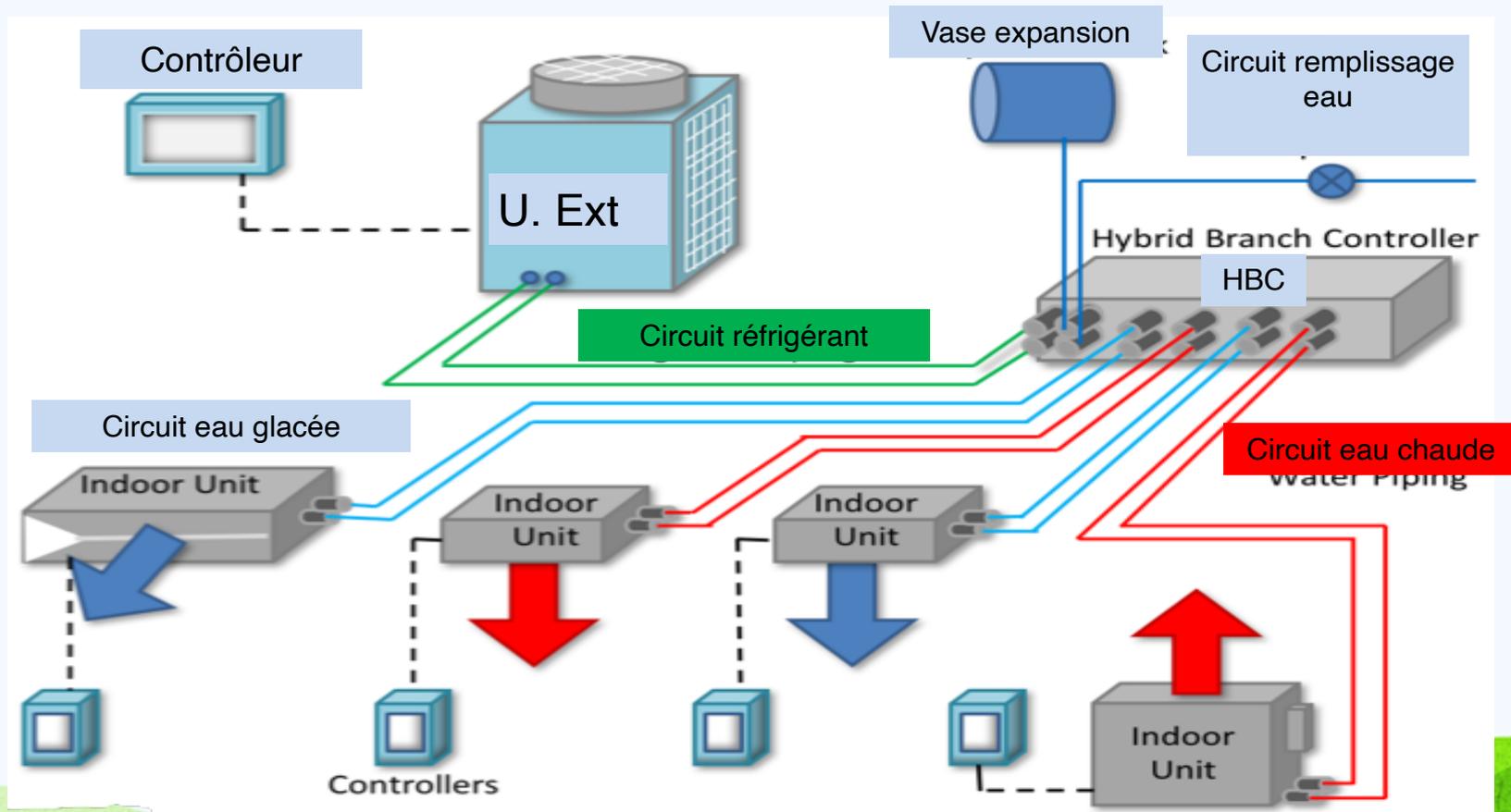




# VRF: Les différentes configurations

## ❑ Le VRV 2 tubes à Récupération d'Energie «Hybride»:

La solution hybride utilise de l'eau dans la majorité de la tuyauterie pour transférer le chauffage et le refroidissement simultanés





# VRF

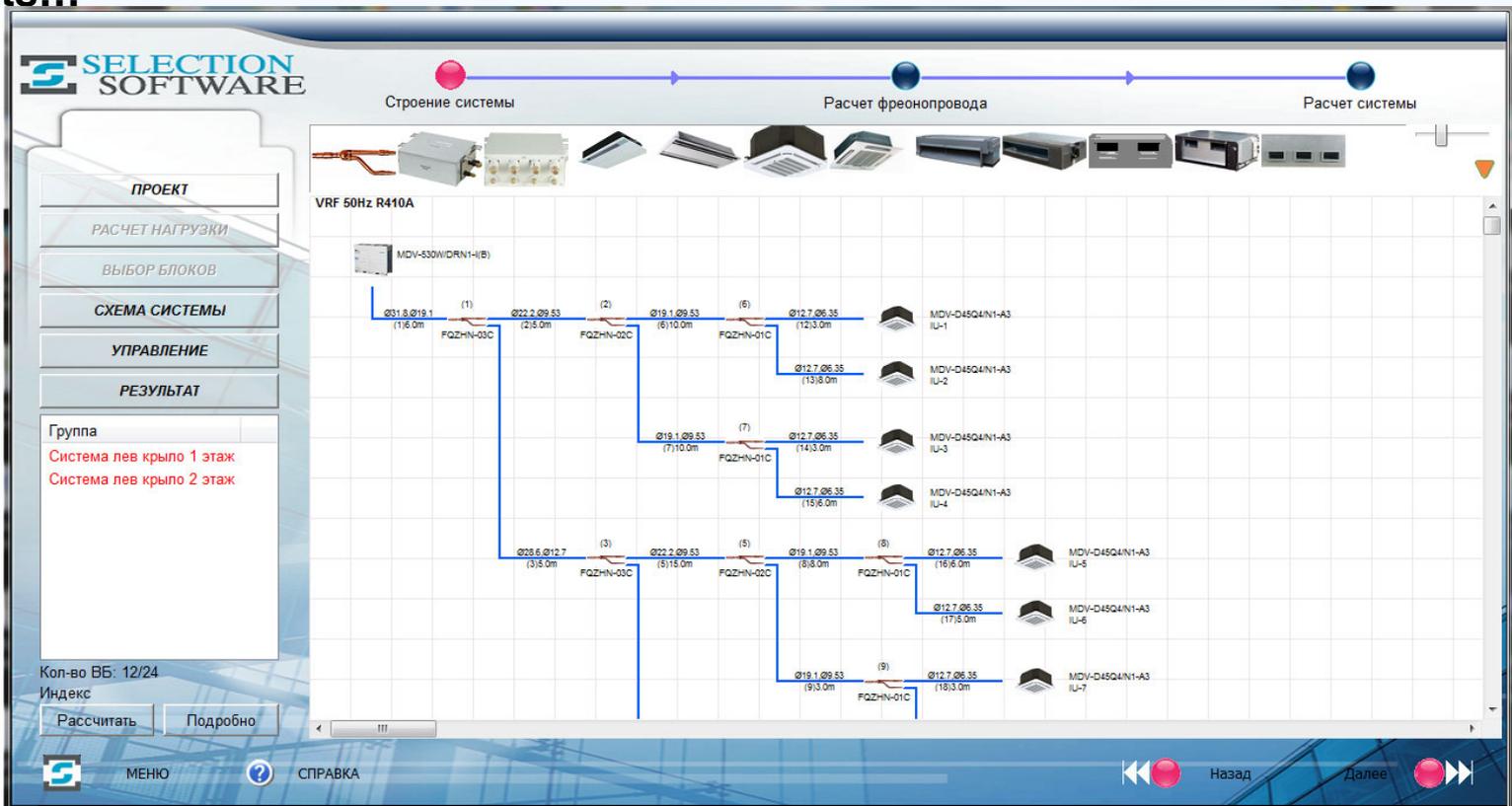
## Installation et mise en service



# VRF : Installation et mise en œuvre

## □ Selection « software constructeur » :

selection du groupes et des unités intérieures, détermination des sections et des refnets...



# VRF : Installation et mise en œuvre



## ❑ Pose des groupes extérieurs :

Respecter les dégagement et assurer la bonne aération



Pas assez d'espace pour l'entretien



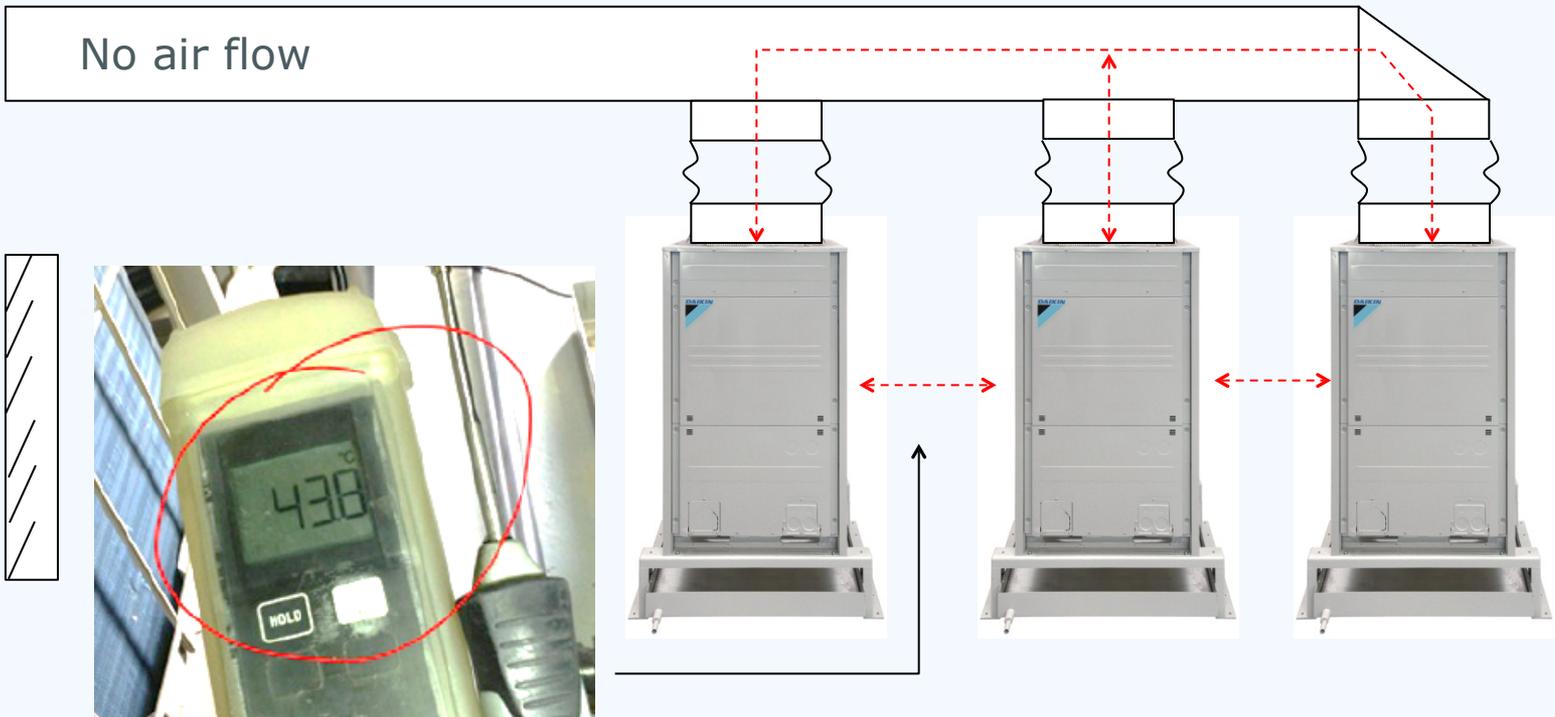
Impossible de faire de la maintenance sur l'unité



# VRF : Installation et mise en œuvre

## ❑ Pose des groupes extérieurs :

Respecter les dégagement et assurer la bonne aération

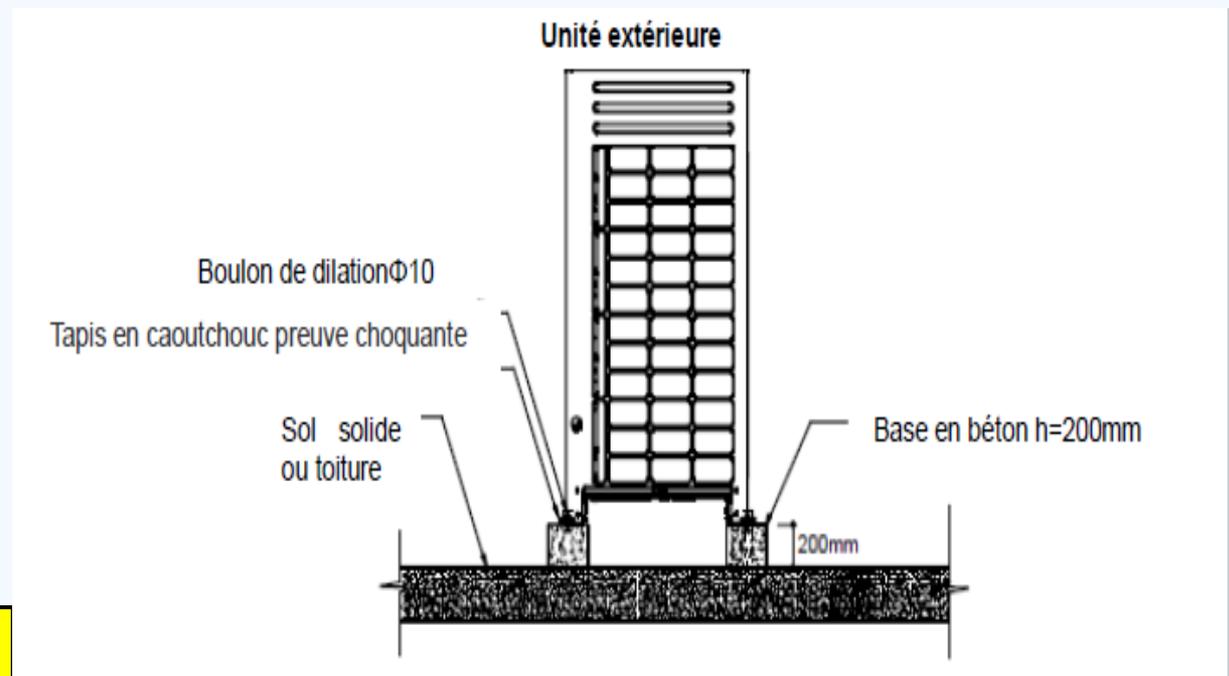


**Une seule gaine doit être installée sur chaque ventilateur.**

# VRF : Installation et mise en œuvre



## □ Pose des groupes extérieurs :



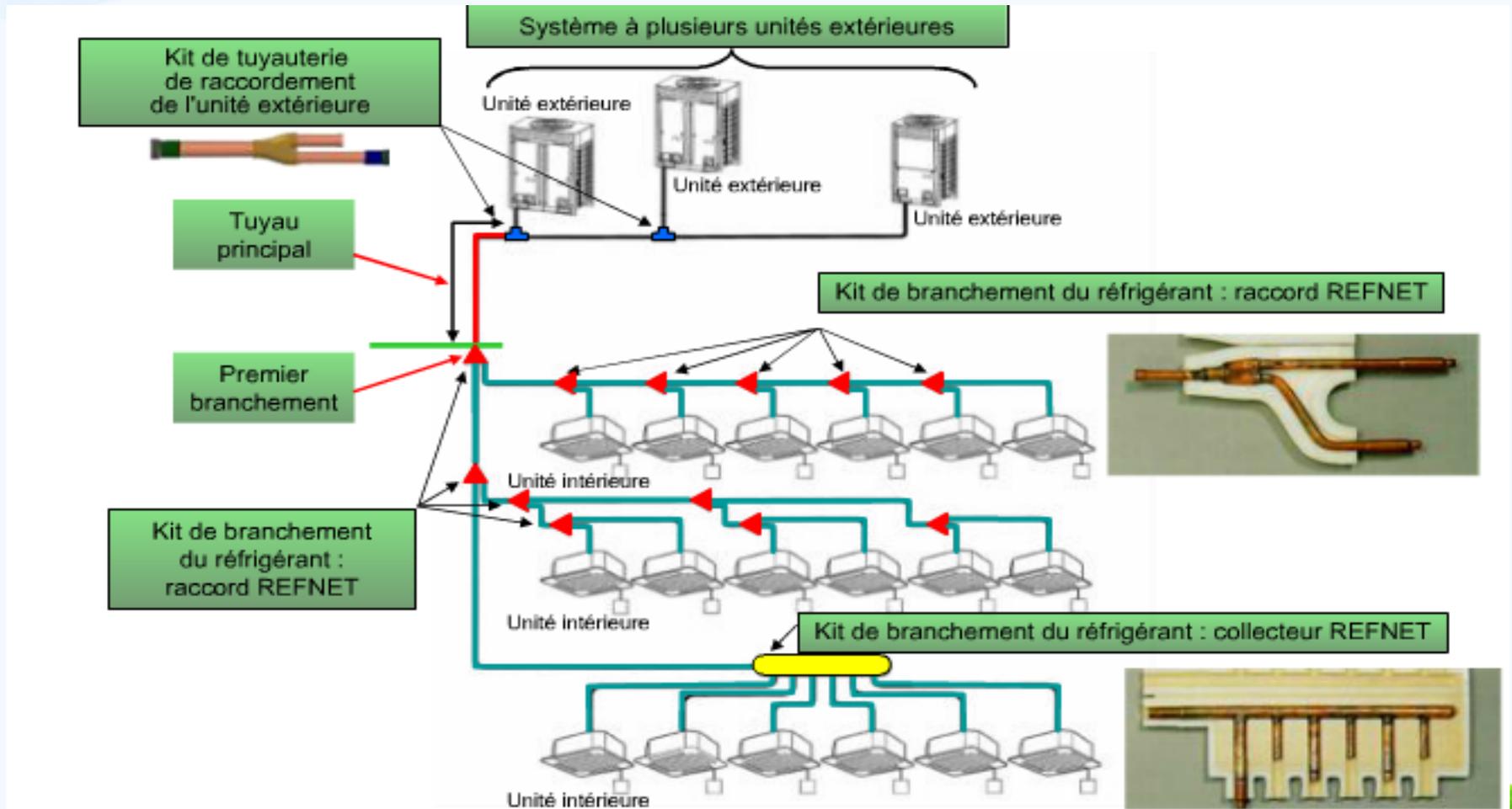
Si  $L \geq 1m$  alors  $N$  doit être  $\geq M$

Si  $L < 1m$  alors  $K$  doit être  $\geq M$



# VRF : Installation et mise en œuvre

## □ Pose de la tuyauterie : les différents branches



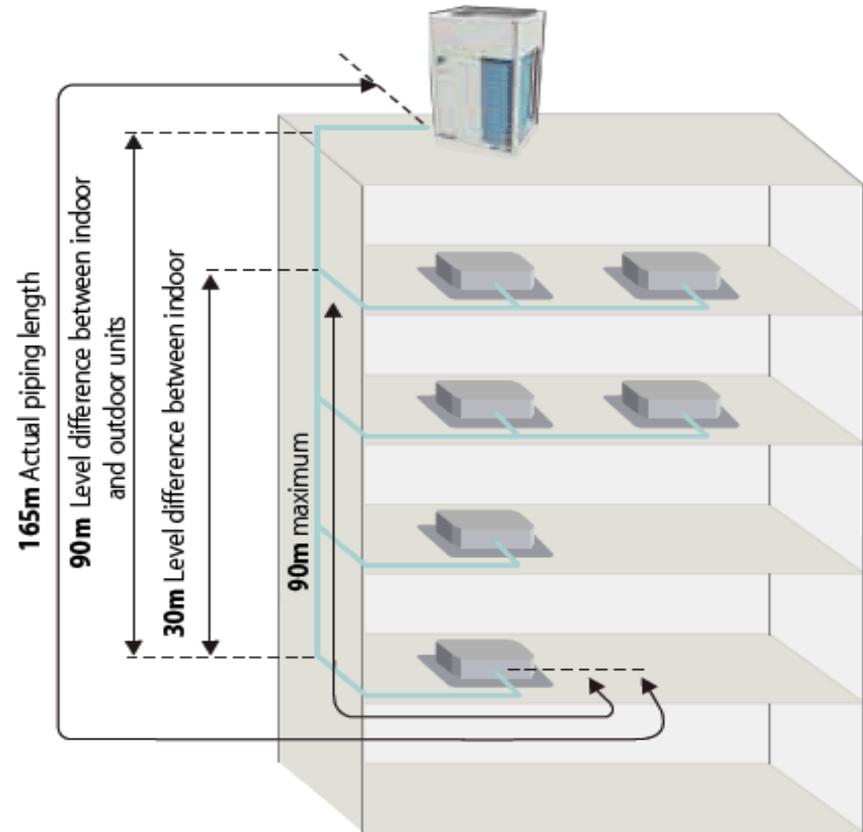
# VRF : Installation et mise en œuvre



## ❑ Pose de la tuyauterie : les limites longueurs/hauteurs

- ❖ Distance max UI-UE: 165m (190m équivalent)
- ❖ Différence de hauteur max UI-UE: 90m
- ❖ Différence de hauteur max UI-UI: 30m
- ❖ Longueur totale: 1.000m

Note: Certaines limitations sont applicables en fonction du type d'unités intérieures choisies, diamètres de tuyauteries, etc... Consultez les manuels techniques.





# VRF : Installation et mise en œuvre

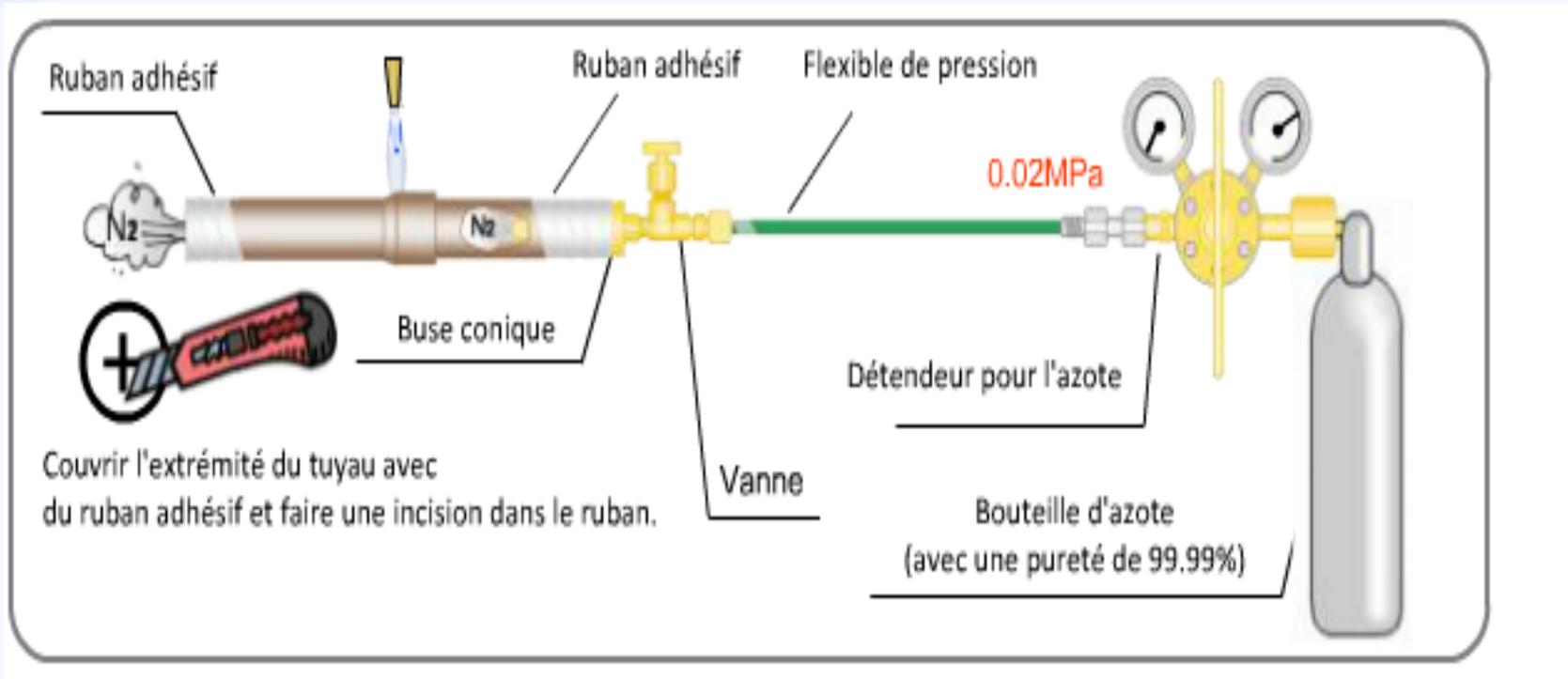
## ❑ Pose de la tuyauterie : règles générales

Sec	Propre	Étanche
Pas d'eau, ni d'humidité à l'intérieur	Pas de poussières, ni de contaminants à l'intérieur	Pas de fuites de réfrigérant
		



# VRF : Installation et mise en œuvre

- ▣ **Pose de la tuyauterie :** brasage sous atmosphère Azote



Régler la pression de 0,2 à 0,4 bar  
« recommandations constructeurs »

# VRF: Installation et mise en œuvre



❑ **Pose de la tuyauterie :** brasage sous atmosphère Azote



Brasage sans Azote

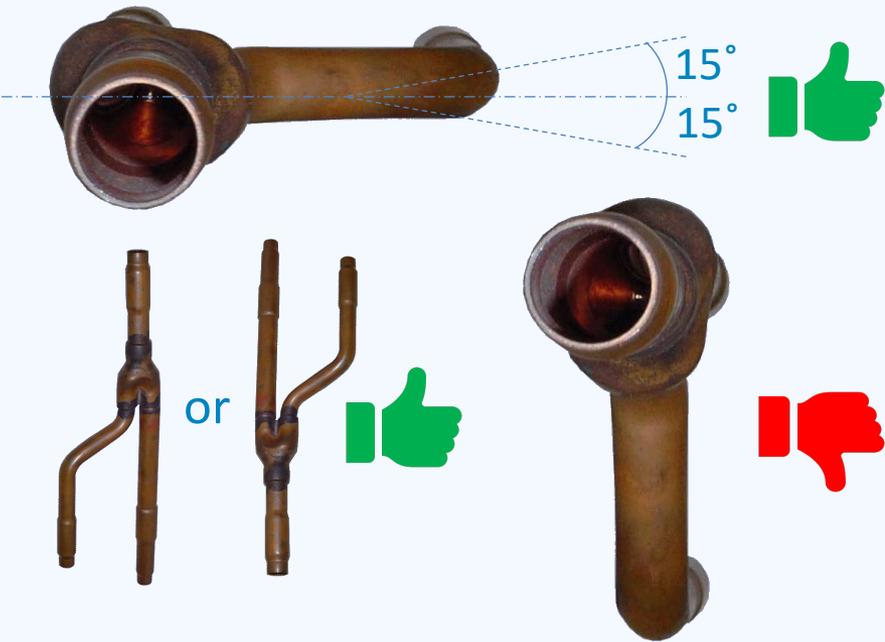
Brasage avec Azote



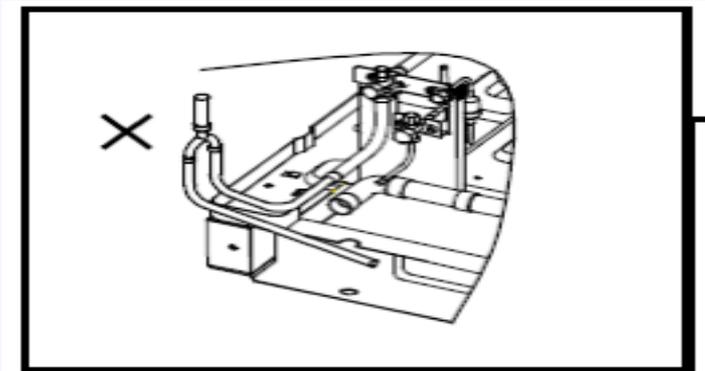
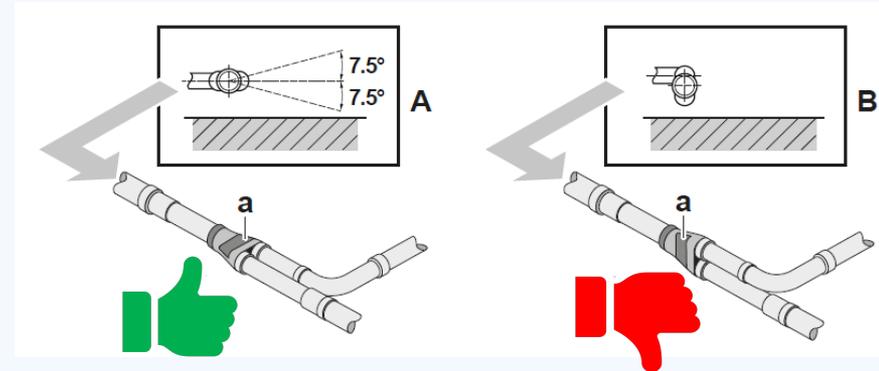


# VRF : Installation et mise en œuvre

## ❑ Pose de la tuyauterie : Pose des refnets



Refnet des sous ensembles  
branchement horizontal ou  
vertical



Refnet des groupes  
branchement horizontal

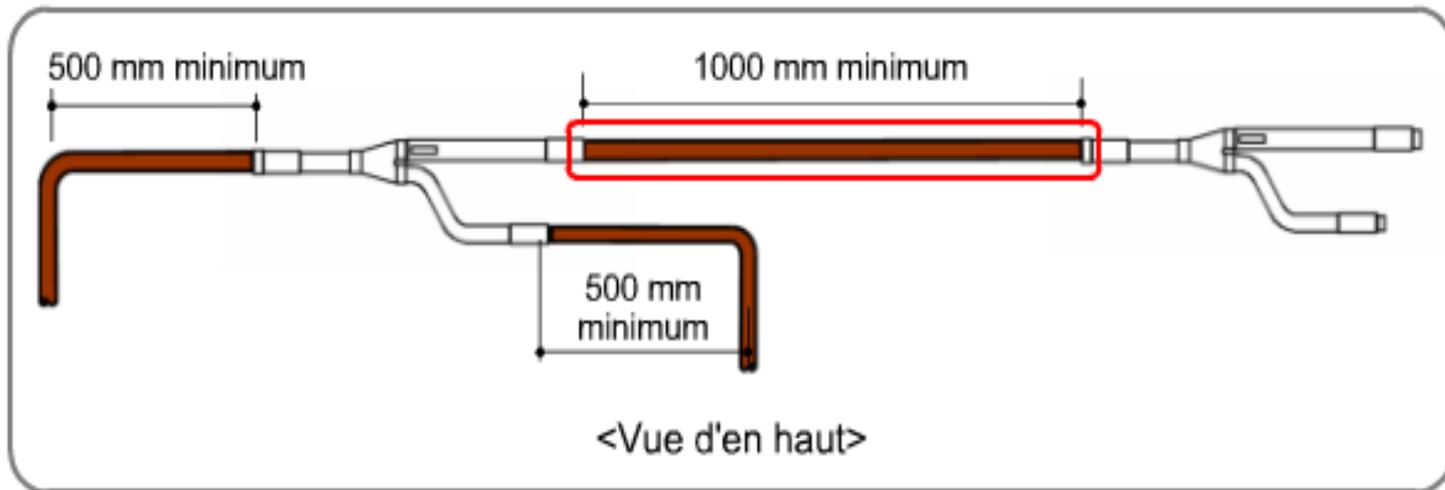


# VRF : Installation et mise en œuvre

## ❑ Pose de la tuyauterie : Pose des refnets

- Si la tuyauterie doit être courbée avant ou après le raccord REFNET, la courbure doit être faite à 500 mm minimum du raccord REFNET.
- Créer un tronçon droit de 1000 mm minimum entre les raccords REFNET.

<Raisons> Dans certains cas, une tuyauterie courbée trop près du raccord REFNET peut causer des bruits étranges, et, donc, conduire à des plaintes.



# VRF : Installation et mise en œuvre



## ☐ Test d'étanchéité installation:

- Contrôler que les vannes côté groupes sont bien fermées
- Faire un premier test par une pression de 5 bar pour 5 min minimum
- Faire monter la pression à 10 bar et contrôler pour 10 mn minimum
- Faire monter la pression à 40 bar pour 24 H

Chute de pression admissible =  $0,1 \times (\theta \text{ début test} - \theta \text{ fin test})$



# VRF : Installation et mise en œuvre

## ❑ Le tirage au vide :

- ✓ Utiliser une pompe à vide à débit adéquat au volume à vider.
- ✓ Raccorder la pompe à vide sur les conduites liquide et vapeur.
- ✓ Généralement le vide est atteint à une pression -755mmHg (-1 bar).
- ✓ Le vide doit être maintenu pendant 1 heure.





# VRF : Installation et mise en œuvre

## ❑ La charge en fluide frigorigène :

- ✓ Les unités extérieures sont livrées préchargées en FF
- ✓ Un complément de FF est nécessaire en fonction de la longueur et la section de la tuyauterie.
- ✓ Commencer par calculer la charge complémentaire en FF.
- ✓ Pour le R410A procéder à une charge en phase liquide
- ✓ Utiliser toujours une balance pour contrôler la quantité à charger





# VRF : Installation et mise en œuvre

## □ La charge en fluide frigorigène :

$$R(\text{kg}) = (L1 \times m1) + (L2 \times m2) + (L3 \times m3) \dots$$

R : quantité supplémentaire fluide frigorigène à ajouter à la charge initiale.

L1 : longueur totale de la section S1 (mètre)

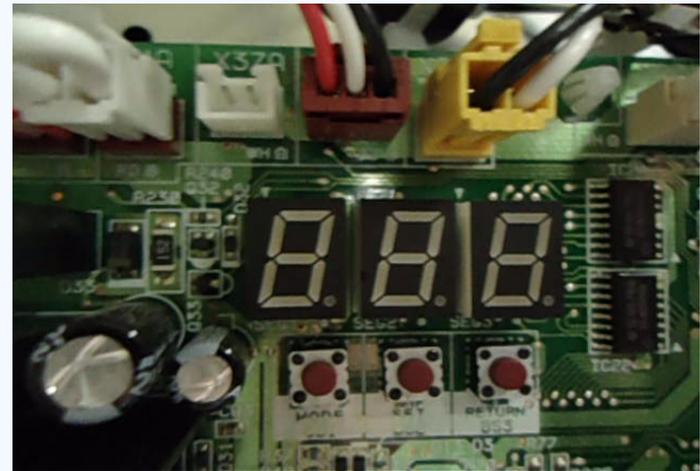
M1: masse de FF pour un mètre de S1 (Kg/m) à déduire du tableau suivant.

R410A			
Diamètre du tuyau de liquide	Equivalent de réfrigérant pour la longueur de tuyau d'1m (kg/m)	Diamètre du tuyau de liquide	Equivalent de réfrigérant pour la longueur de tuyau d'1m (kg/m)
φ6.4	0.023	φ19.1	0.270
φ9.5	0.060	φ22.2	0.380
φ12.7	0.120	φ25.4	0.520
φ15.9	0.170	φ28.6	0.680



# VRF : Installation et mise en œuvre

## ❑ La charge automatique :





# VRF

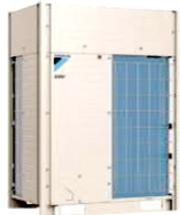
## Avantages et inconvénients



# VRF : Les avantages

✓ La simplicité et gain de l'espace :

## Building Blocks



**Unité  
extérieure**

+



**Unité  
intérieure**

+



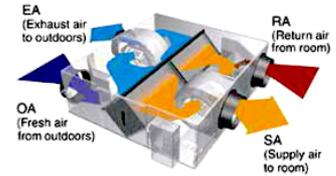
**Tuyauterie**

+



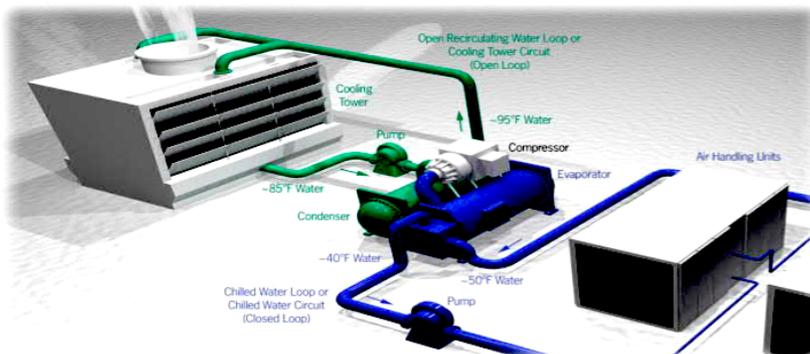
**Contrôles**

+



**Ventilation**

OR



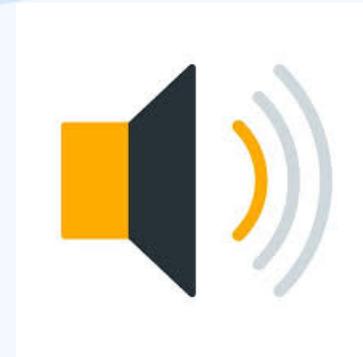
**Gaines  
Vannes  
+ Contrôles  
Balancement  
Etc.**

**COMPLEXE**



# VRF : Les avantages

✓ Faible niveau acoustique  
: technologie inverter



✓ Usage multiple, refroidissement, chauffage, production  
ECS



✓ Efficacité énergétique  
remarquable « COP >  
4 »

# VRF : Les inconvénients



✓ Coût peu élevé



✓ Installation et mise en service complexe.

✓ Système non écologique vu l'utilisation d'une grande quantité de fluide frigorigène





**FIN PREMIERE PARTIE**

**MERCI POUR VOTRE ATTENTION**

