



# **U-3ARC WEBINAIRE DE FORMATION N°5**

## **LE DEPANNAGE FRIGORIFIQUE**

Hammadi FERJANI

19 Jun 2022



# Méthodologie de dépannage

**Un dépanneur qui cherche ca se trouve  
Un dépanneur qui trouve ca se cherche**



# Examen rapide du cycle de réfrigération



Avant de se lancer sur une installation, il faut la connaître, la comprendre. Pour ce faire il faut se servir de ce que la nature nous a donné c'est à dire nos sens.

Nous utiliserons pour y arriver:

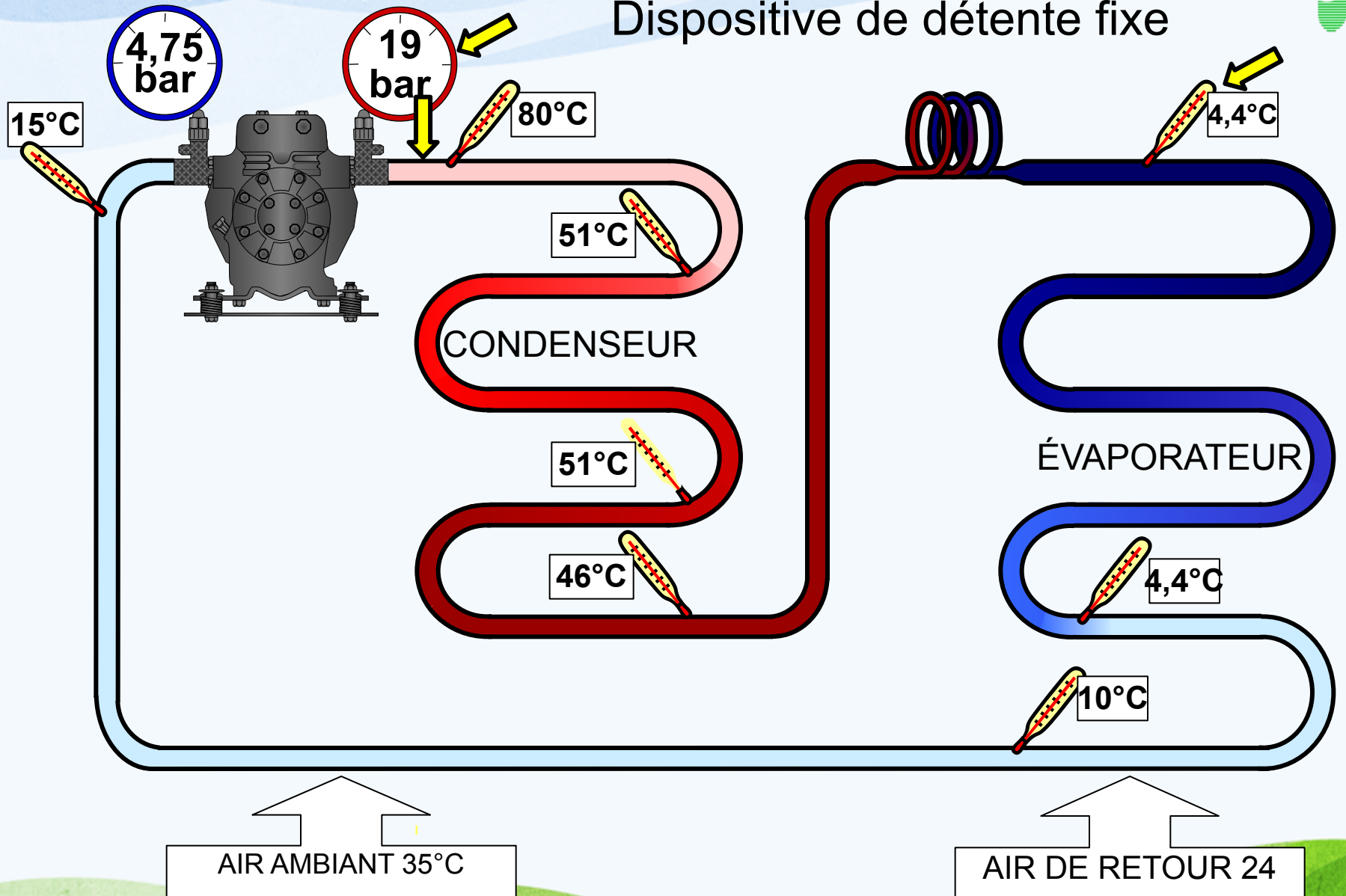
- LE TOUCHER**
- L'ODORAT**
- LA VUE**
- L'OUÏE**

Grâce à eux en plus d'une meilleure approche de la panne, nous aurons une vue du fonctionnement de l'installation correcte. Car il faut avoir compris les commandes, contrôles, et sécurités mis en place avant de commencer à dépanner.

# Systeme de climatisation typique R-22



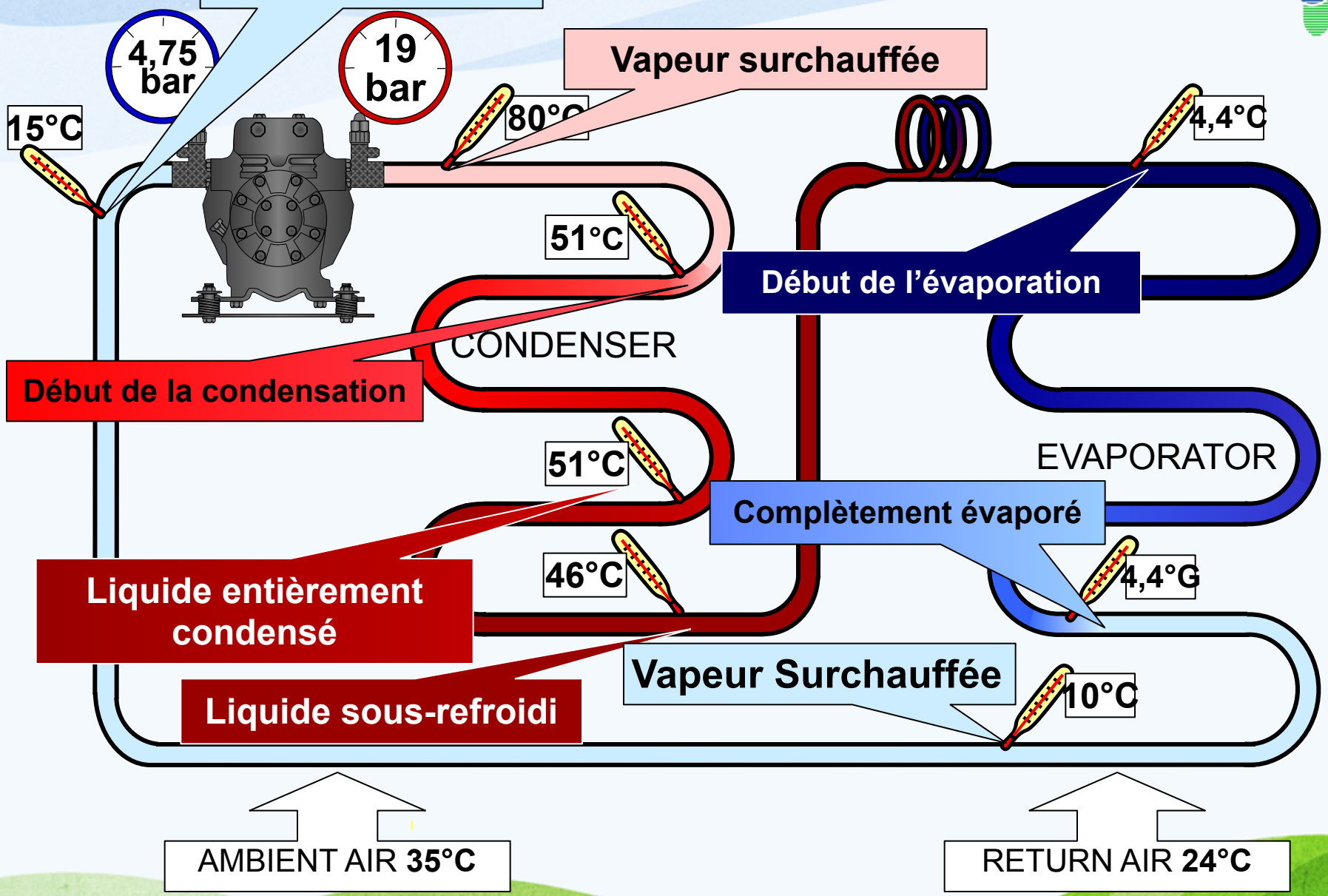
Dispositif de détente fixe



# Système de climatisation typique R-22

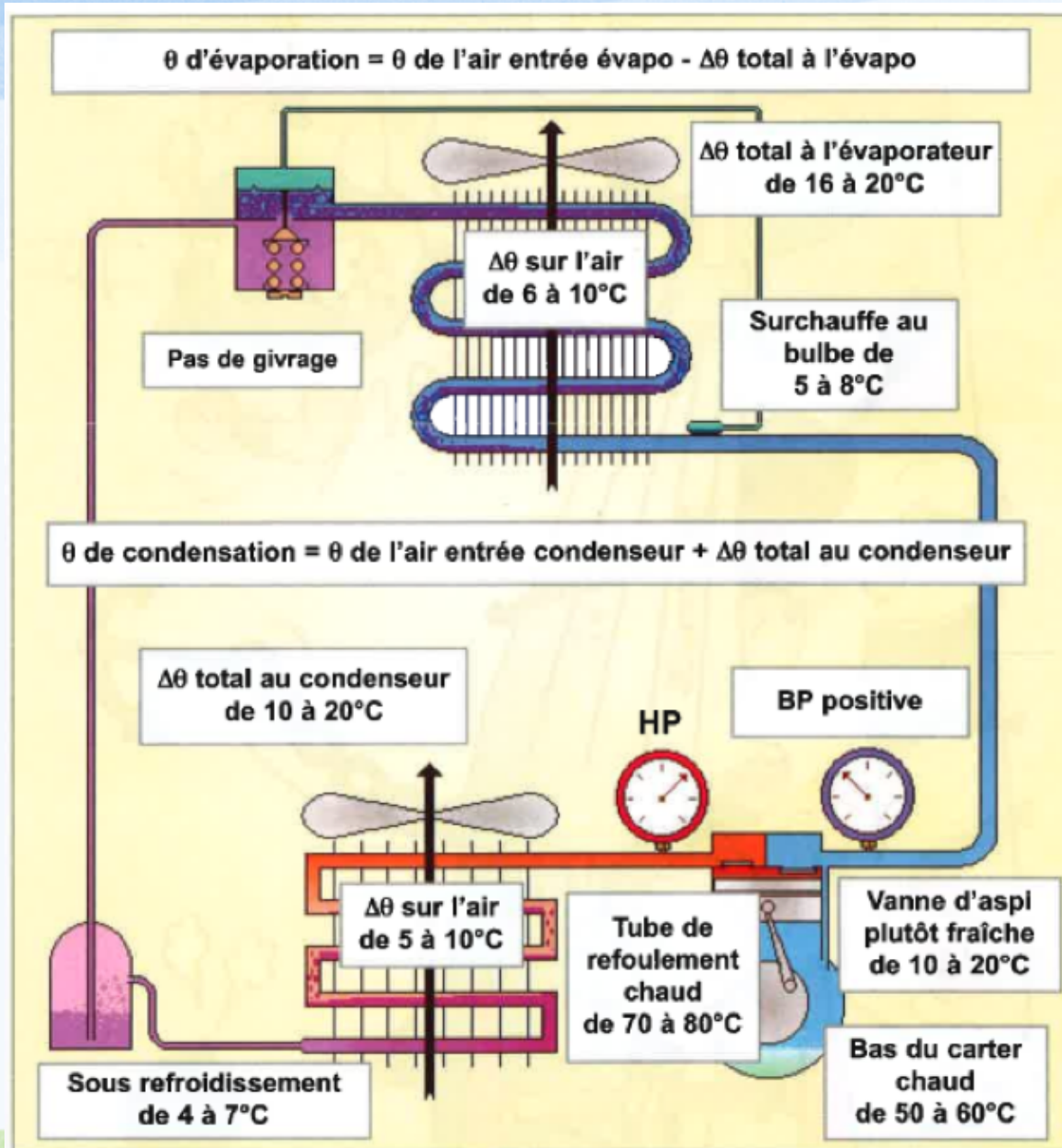


Surchauffe totale 20K





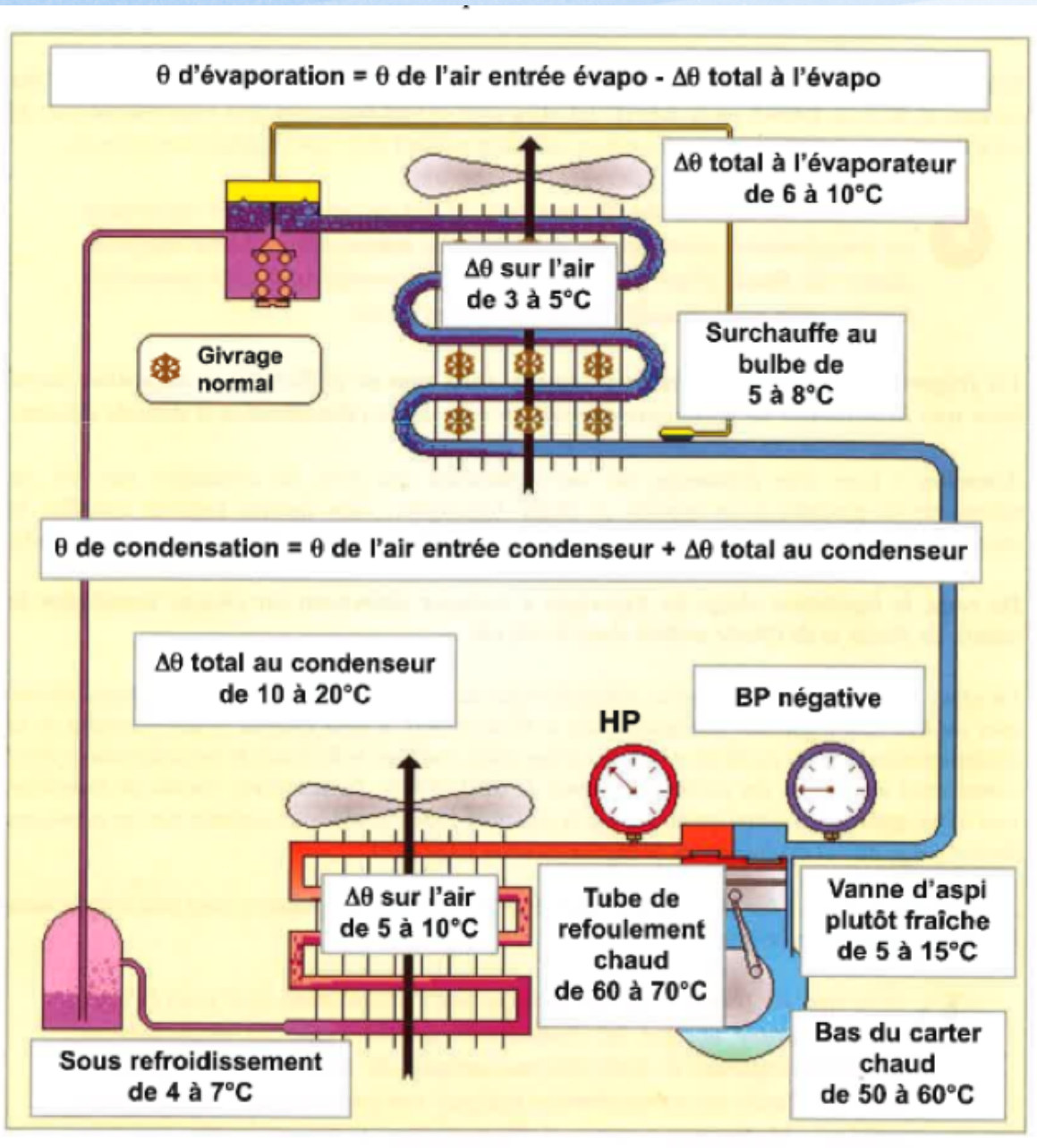
# Installation classique de froid commercial



Valeurs indicatives de différents paramètres de fonctionnement normal



# Installation classique de froid



**Valeurs indicatives de différents paramètres de fonctionnement normal**

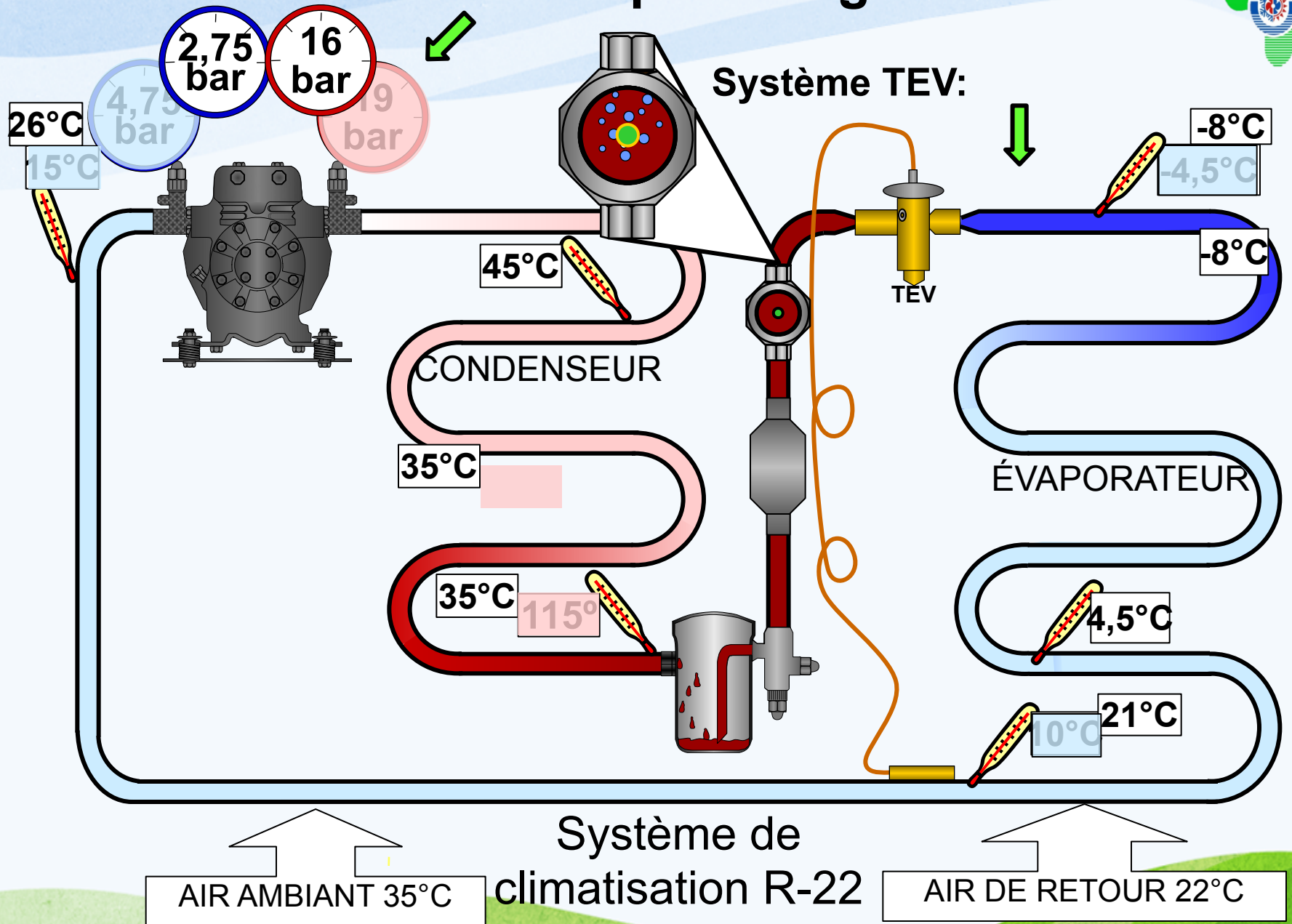
# Diagnostic de 8 Pannes frigorifiques



1. Manque de charge de réfrigérant
2. Excès de charge de réfrigérant
3. Condenseur trop petit
4. Présence des incondensables dans le circuit
5. Compresseur inefficace
6. Détendeur trop petit
7. Pré détente dans la ligne de liquide
8. Évaporateur trop petit (sale ou glacé, filtre sale ou faible débit d'air)



# Manque charge



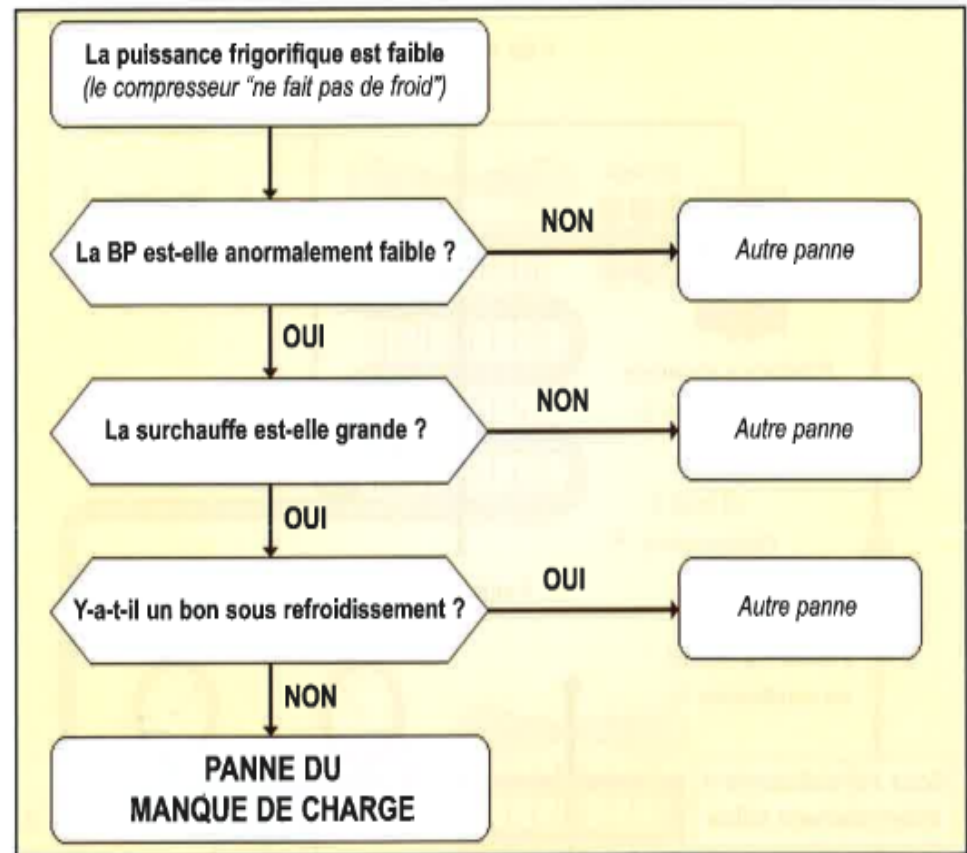
# Manque de charge du fluide frigorigène



## Interprétation

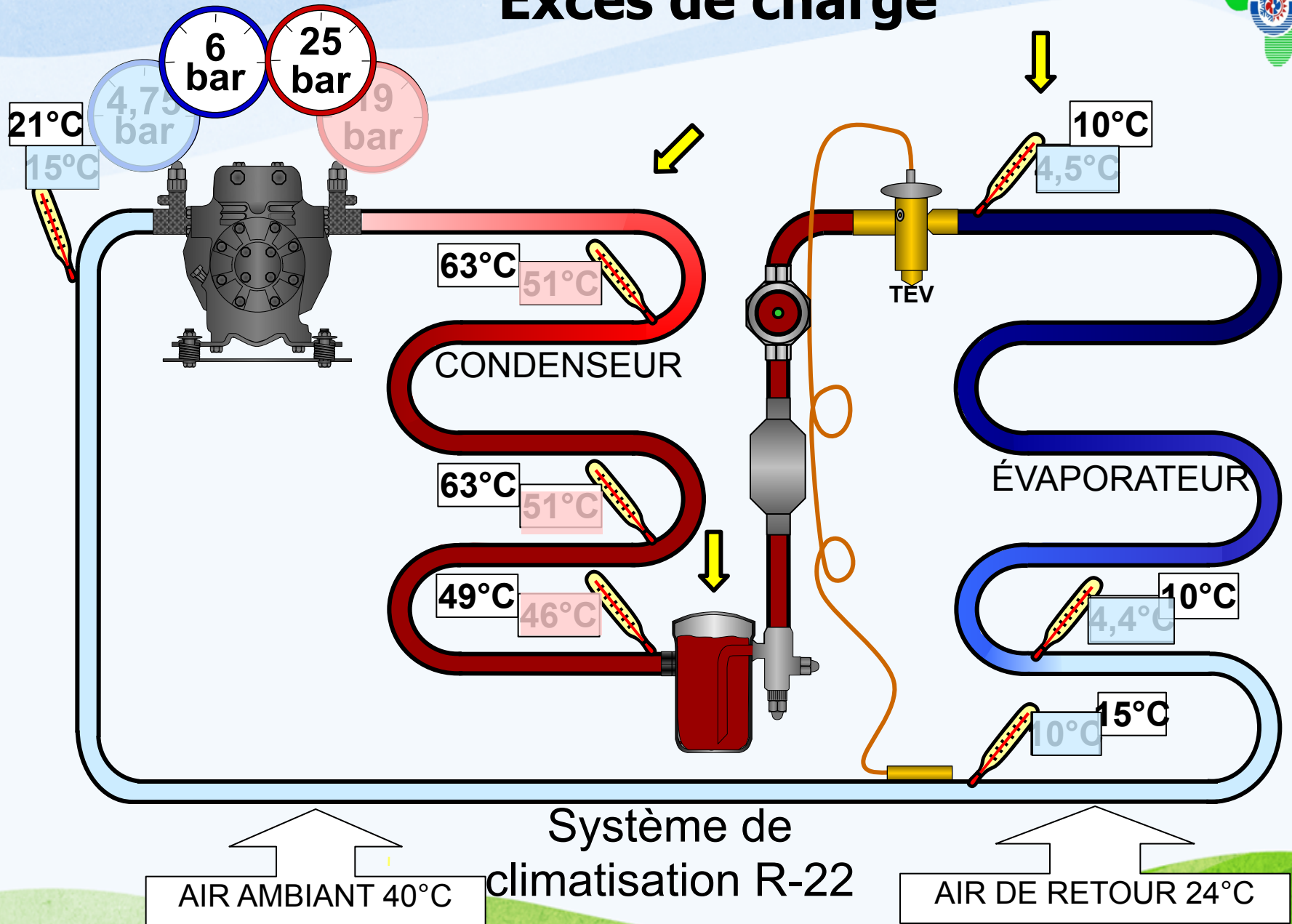
- La quantité du fluide qui arrive à l'évaporateur est faible : la puissance frigorifique baisse (l'air se refroidit moins) et la surchauffe augmente.
- Le condenseur recevant moins de fluide frigorigène, la pression de condensation baisse et il n'y a pas d'accumulation du fluide : le sous refroidissement est trop faible.

## Synthèse des symptômes





# Excès de charge



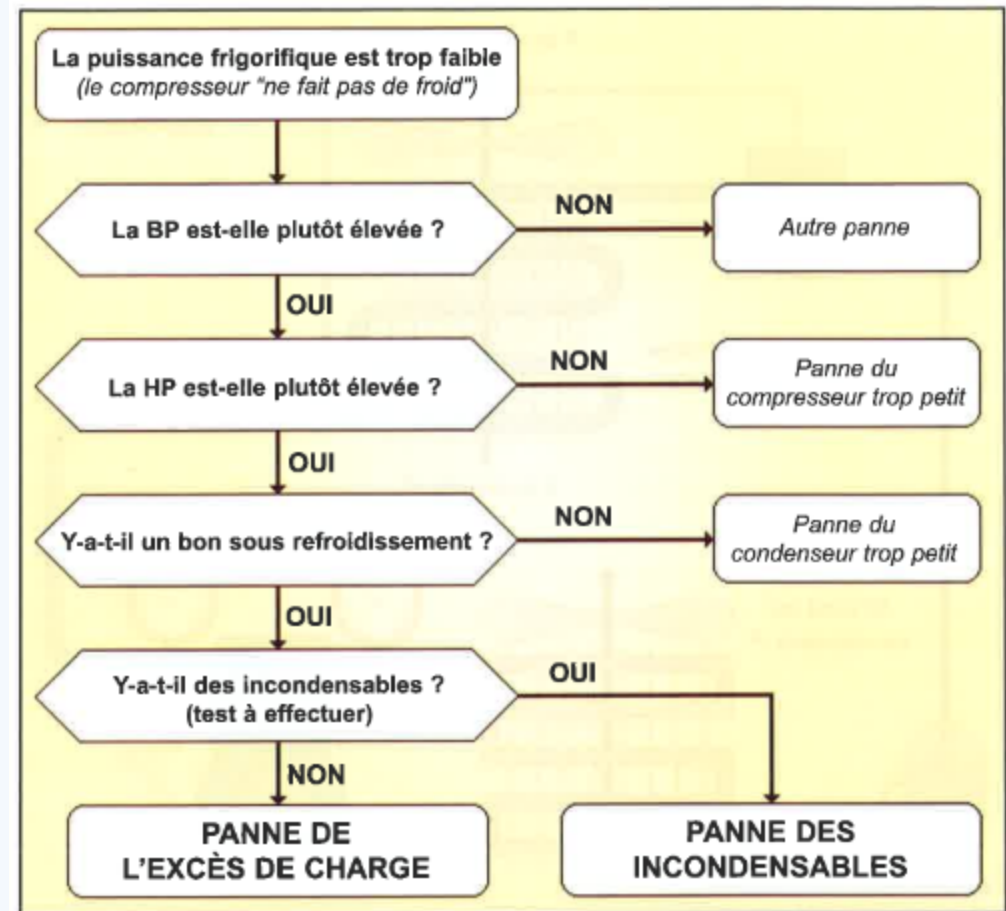
# Excès de charge



## Les conséquences

- ❑ La HP augmente car la surface utilisée pour la condensation est réduite.
- ❑ Le sous refroidissement est plutôt élevé.
- ❑ La capacité du compresseur baisse, donc la puissance frigorifique baisse et l'intensité absorbée par le moteur augmente.
- ❑ Le détendeur injecte plus de fluide dans l'évaporateur, la BP augmente
- ❑ La surchauffe est plutôt faible.

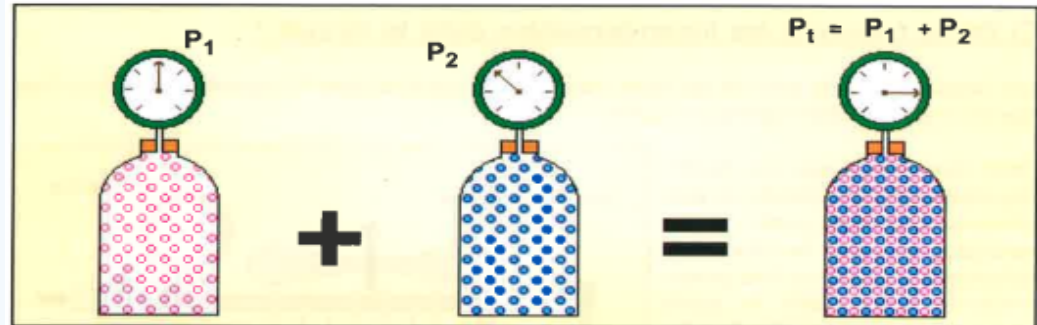
## Méthodologie de diagnostique





# Test de présence des incondensables

## Loi de Dalton



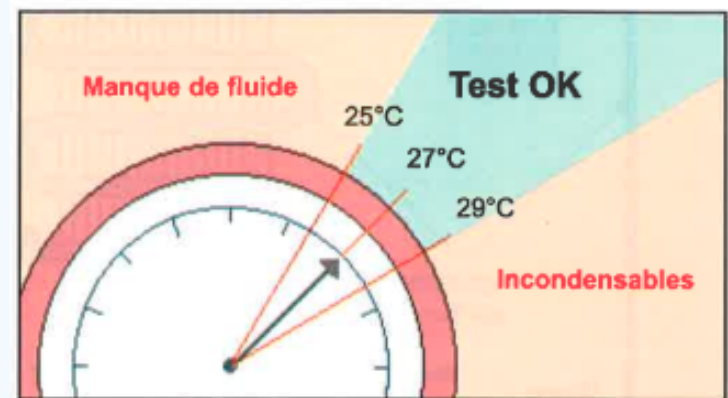
## Test des incondensables / Mode opératoire

Ramener tout le fluide à la bouteille.

La BP baisse et le pressostat BP coupe le compresseur.

Forcer le ventilateur du condenseur pour équilibrer la température de l'air avec celle du fluide.

Si les indications du manomètre (température e du fluide) et du thermomètre (température de l'air) coïncident à 2°C près, on peut dire qu'il n'y a pas d'incondensables dans le circuit.



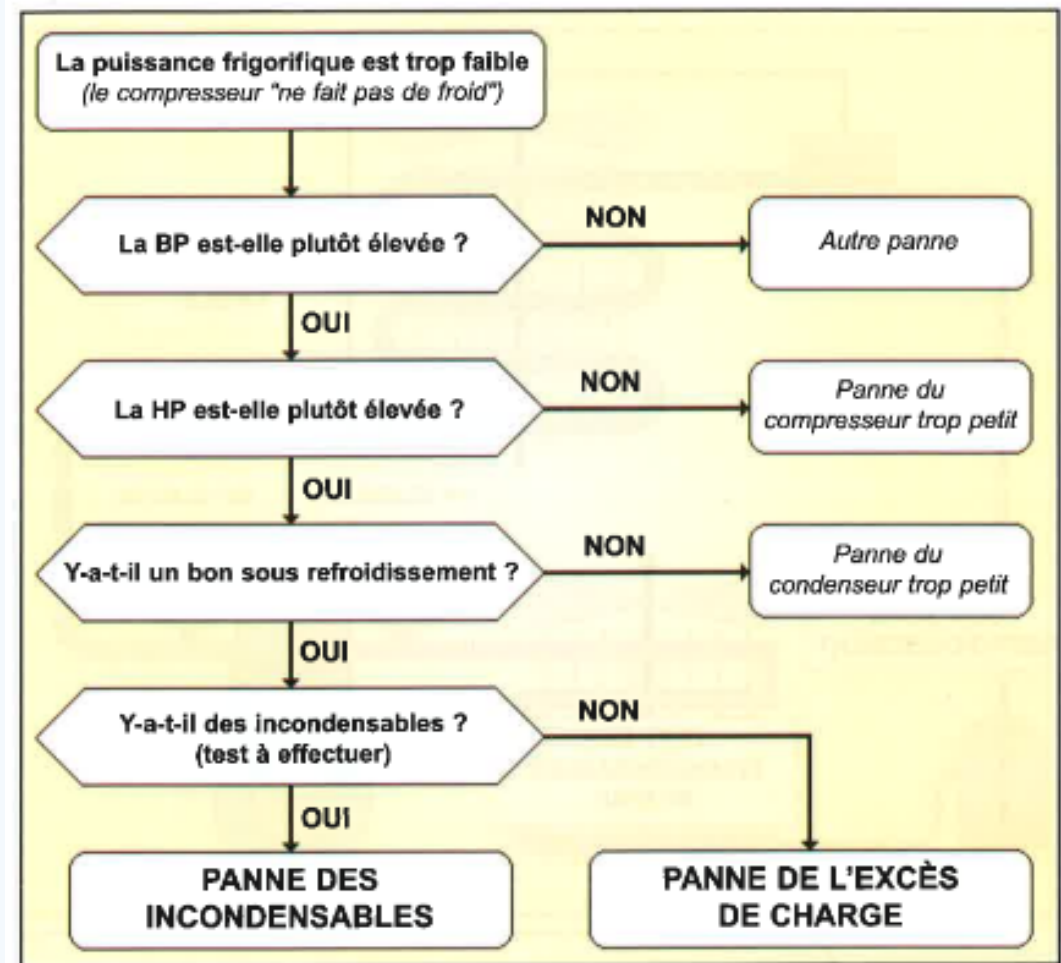
# Présence des incondensables



## Interprétation

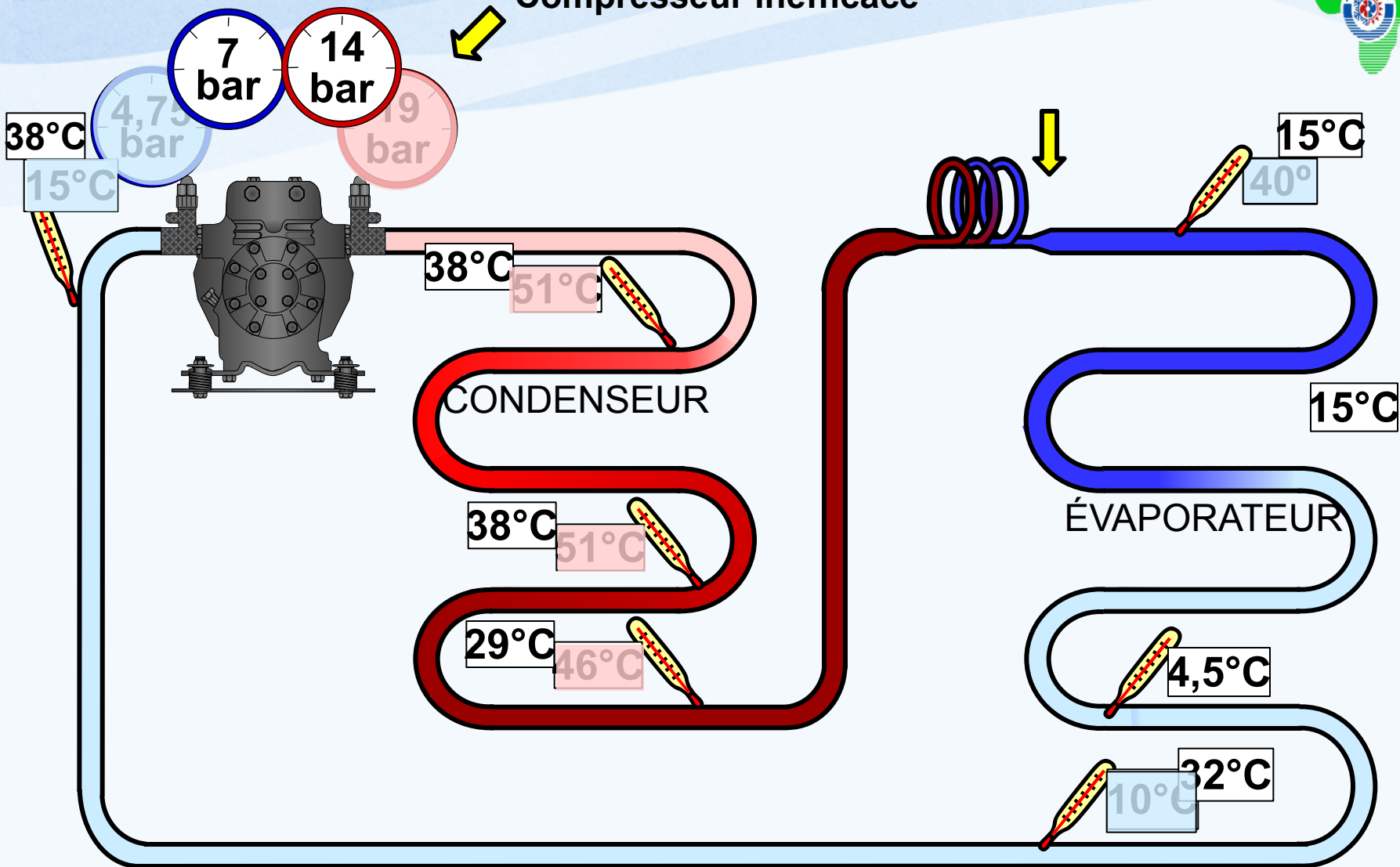
- ❑ La HP augmente car la surface utilisée pour la condensation est réduite, et le sous refroidissement est plutôt élevé.
- ❑ La HP augmente et la capacité du compresseur baisse, donc la puissance frigorifique baisse et l'intensité absorbée par le moteur augmente.
- ❑ La HP étant élevée, le détendeur injecte plus du fluide dans l'évaporateur, la BP
- ❑ augmente et le surchauffe est plutôt faible.

## Méthodologie de dépannage





Compresseur inefficace



AMBIENT AIR 36°C

Système de climatisation R-22

AIR DE RETOUR 24°C





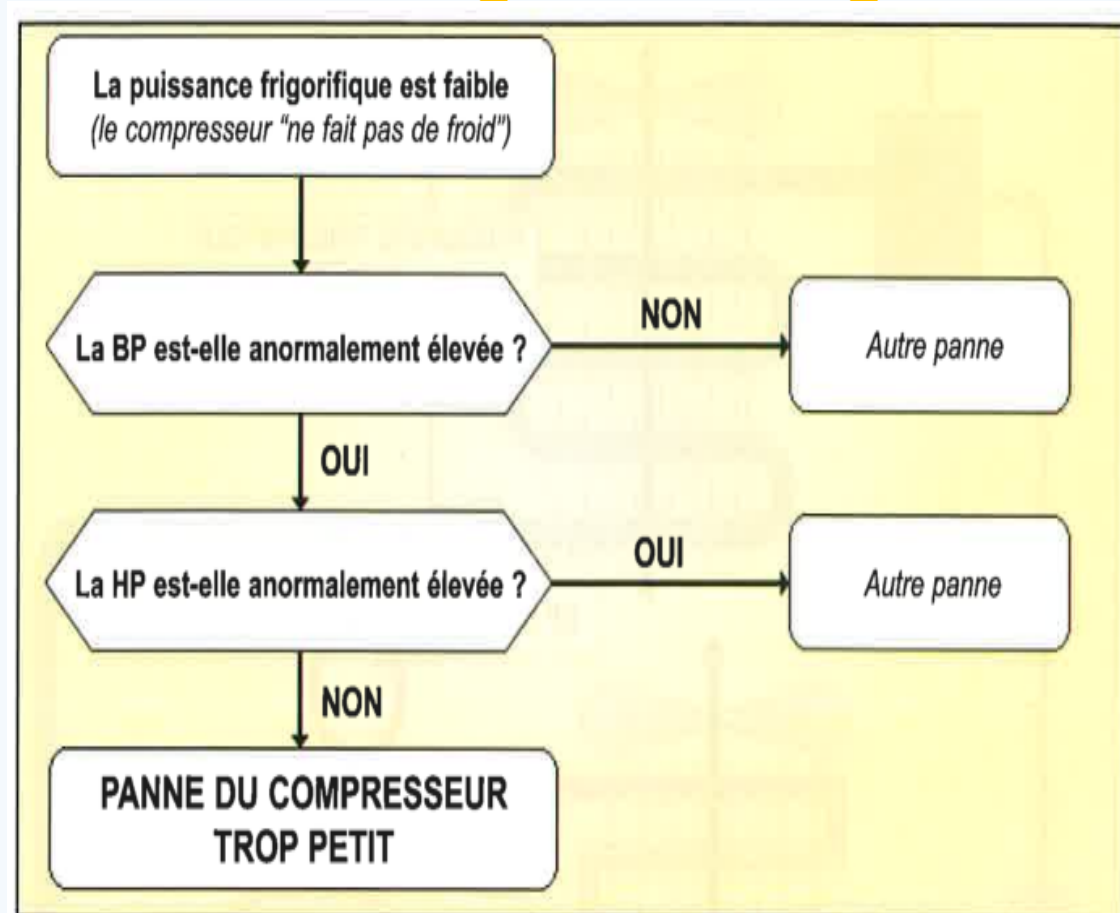
# Compresseur inefficace

## Interprétation

❑ Le compresseur est petit, il aspire moins de vapeurs que l'évaporateur n'en produit. C'est pourquoi la BP augmente. La puissance frigorifique baisse.

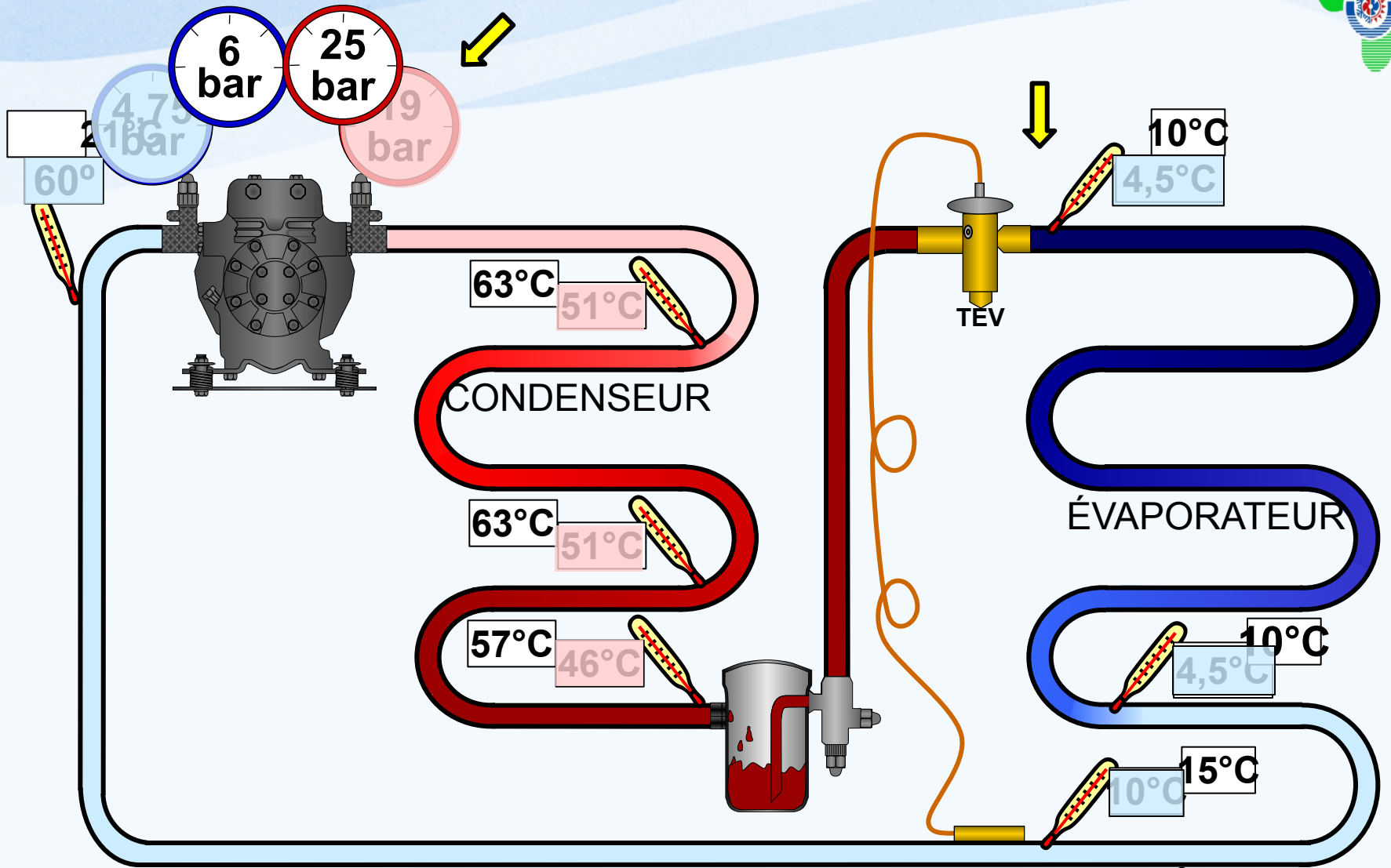
❑ La quantité de chaleur évacuée au condenseur baisse et la HP baisse.

## Méthodologie de diagnostic





# Condenseur trop petit



AIR AMBIANT 35°C

Système de climatisation R-22

AIR DE RETOUR 24°C



# Condenseur trop petit



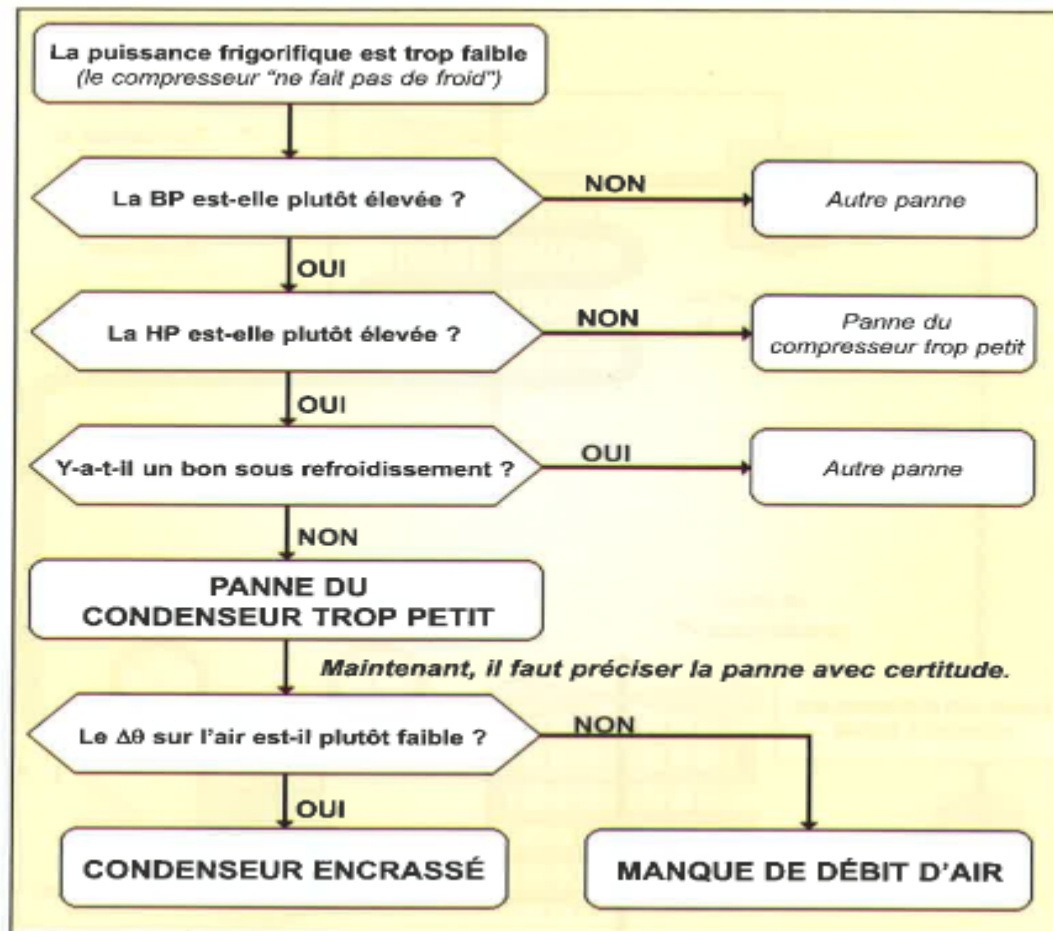
## Interprétation

La HP augmente et la capacité du compresseur baisse, donc la puissance frigorifique baisse et l'intensité absorbée par le moteur augmente.

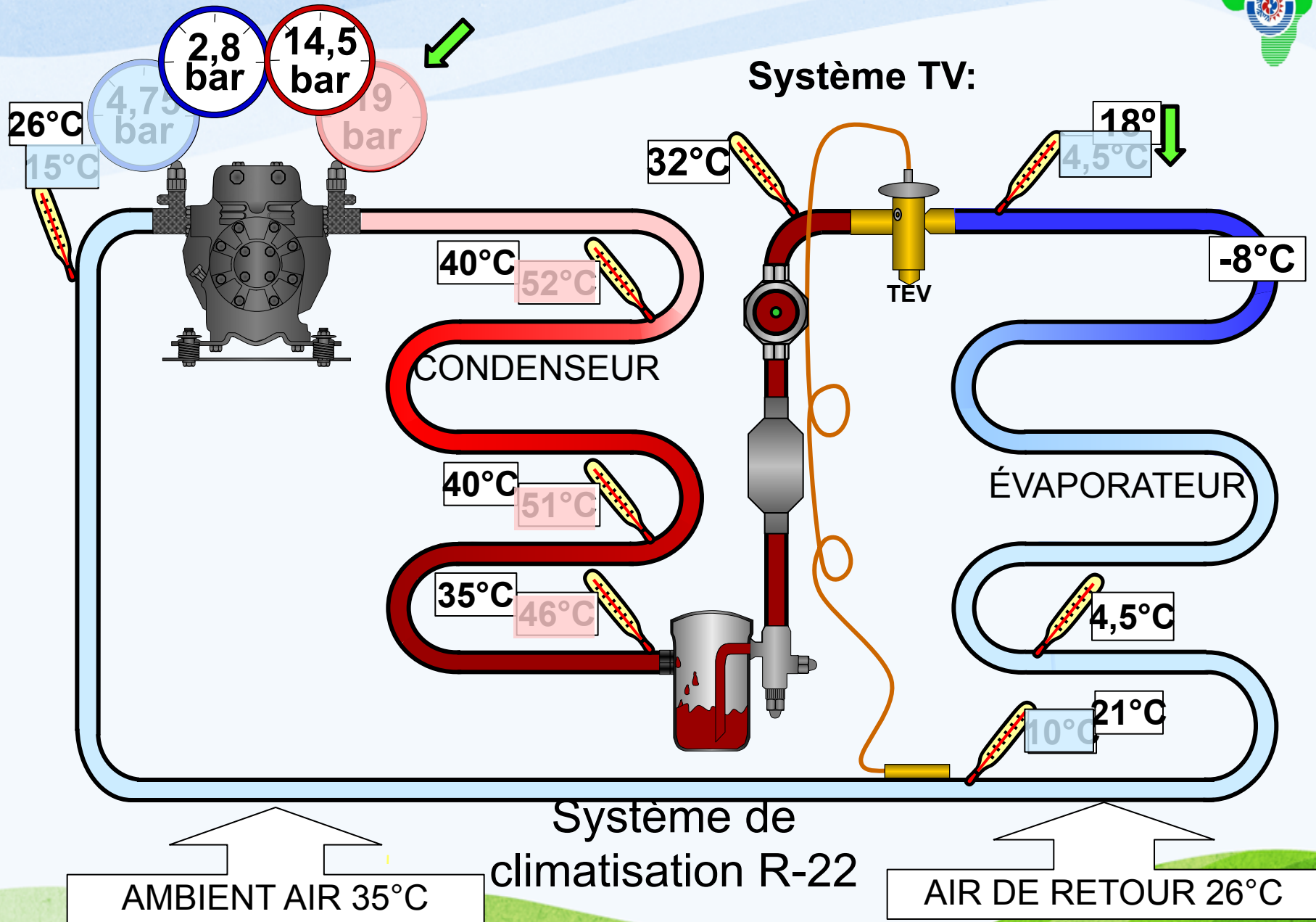
La HP étant élevée, le détendeur injecte plus du fluide dans l'évaporateur et le surchauffe est plutôt faible.

Le sous refroidissement est faible, dans ce cas le condenseur est sale ou le débit d'air est faible.

## Méthodologie de dépannage



# Détendeur trop petit



# Détendeur trop petit

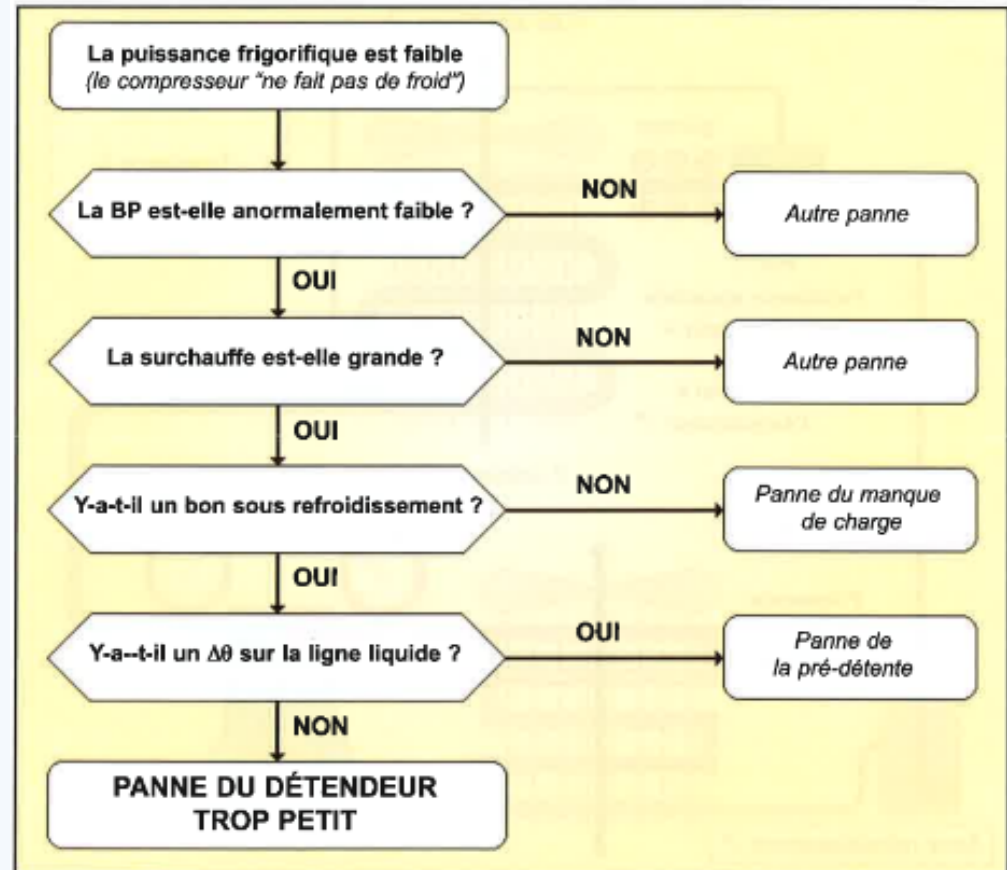


## Interprétation

❑ La quantité du fluide qui arrive à l'évaporateur est faible : la puissance frigorifique baisse (l'air se refroidit moins) et la surchauffe augmente.

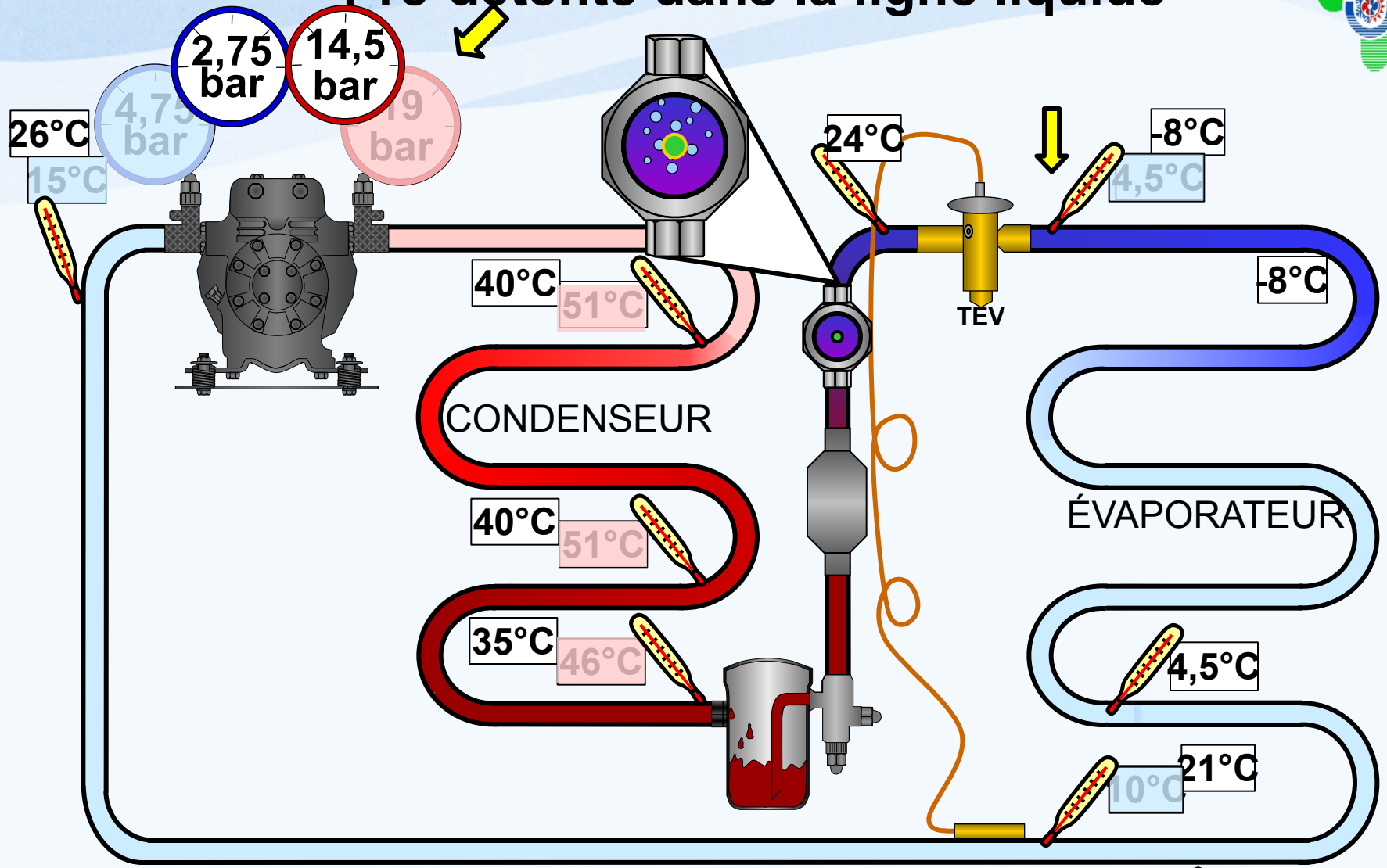
❑ Le condenseur recevant moins de puissance frigorifique à évacuer, il devient surpuissant et le fluide frigorigène est bien refroidi et la pression de condensation baisse. Moins de fluide dans l'évaporateur se traduit par plus de liquide dans le condenseur : Le sous refroidissement est bon.

## Méthodologie de dépannage





# Pré-détente dans la ligne liquide



AIR AMBIANT 35°C

Système de climatisation R-22

AIR DE RETOUR 26°C



# Pré-détente dans la ligne liquide



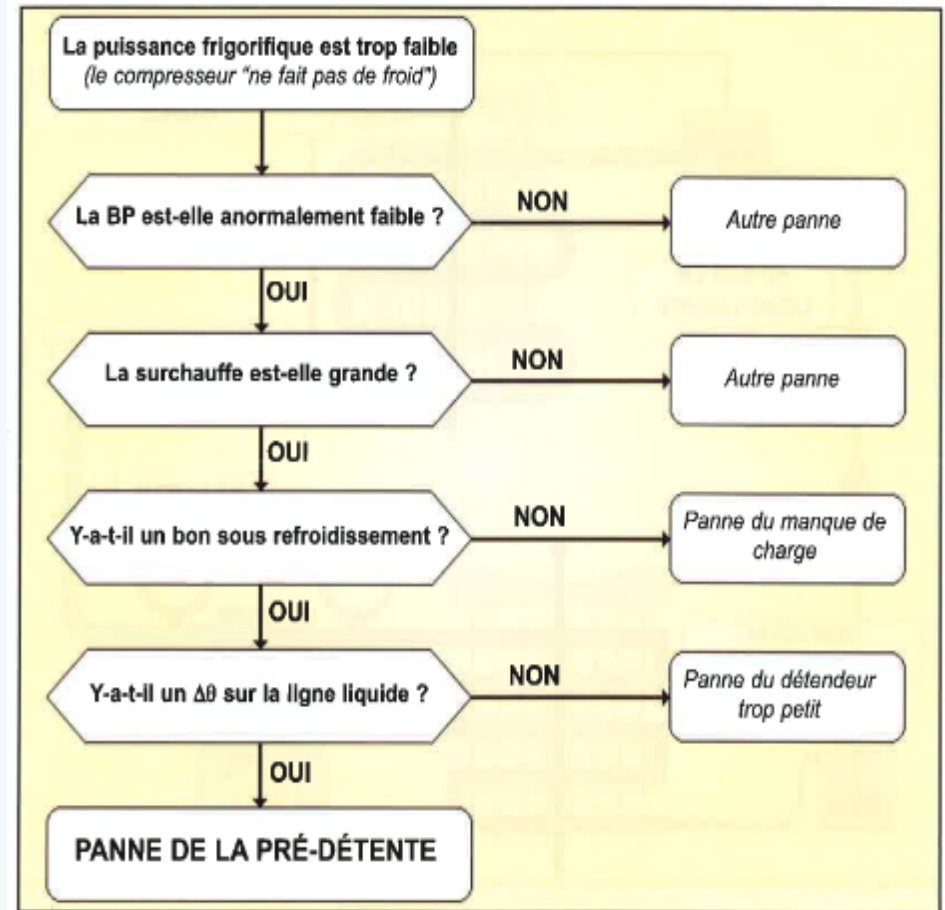
## Interprétation

❑ Une perte de charge importante se traduit par une pré-détente (une partie du fluide s'évapore). On parle aussi du flash gaz sur la ligne liquide. La baisse de température sur la ligne liquide est la principale conséquence d'une telle panne.

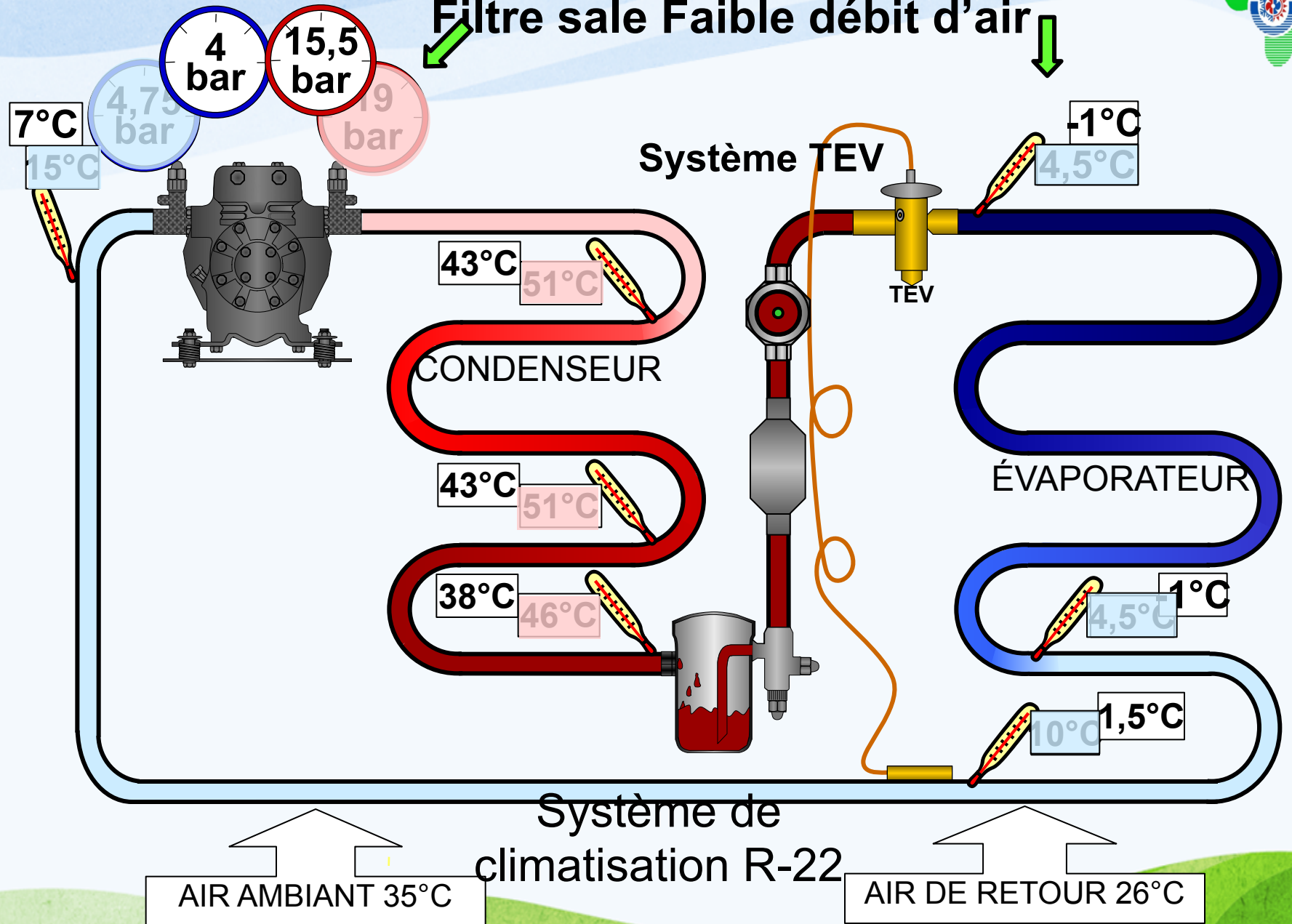
❑ Baisse de température sur la ligne liquide entraîne une perte de charge (perte de pression), donc la quantité du fluide qui arrive au détendeur est faible : la puissance frigorifique baisse (l'air se refroidit moins) et la surchauffe augmente.

❑ Le condenseur recevant moins de puissance frigorifique à évacuer, il devient surpuissant et le fluide frigorigène est bien refroidi et la pression de condensation baisse. Moins de fluide dans l'évaporateur se traduit par plus de liquide dans le condenseur : Le sous refroidissement est bon.

## Méthodologie de diagnostic



# Évaporateur sale ou glacé Filtre sale Faible débit d'air



# Évaporateur sale ou glacé Filtre sale Faible débit d'air

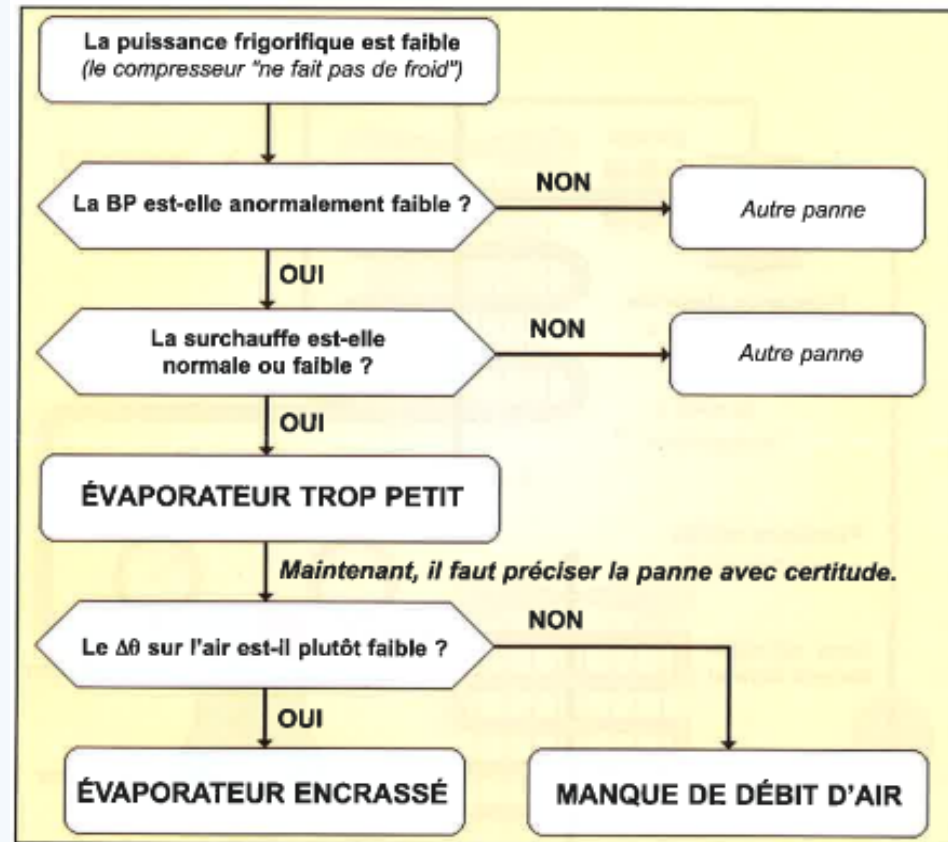


## Interprétation (deux cas possibles) :

❑ **Premier cas ( $D t^{\circ}$  air grand  $> 10^{\circ}C$ ) :** la panne est provoquée par un débit d'air faible (la turbine du ventilateur patine). La vitesse de l'air faible et ce dernier reste beaucoup plus longtemps en contact avec l'évaporateur.

❑ **Deuxième cas ( $D t^{\circ}$  air petit  $< 6^{\circ}C$ ) :** la cause de la panne est l'encrassement de l'évaporateur (aussi des filtres sales ou des ailettes écrasées), l'échange d'énergie entre l'air et le fluide frigorigène se fait très mal, l'air est moins refroidi.

## Méthodologie de diagnostique





# Obtenir la bonne information



Pour diagnostiquer un problème, vous devez savoir :

- » Le type de système
- » Comment il devrait fonctionner
- » Comment il fonctionne actuellement
- » La diapositive suivante est un exemple de formulaire qui peut être utile.



**(Facilite les calculs)**

**Pressions et températures:**

Design temp of box _____	Air temp. entering evaporator _____	<b>A</b>	Air temp. entering the condenser _____	<b>X</b>
Refrigerant Type _____	Suction: Pressure _____	<b>B</b>	Condensing: Pressure _____	<b>Y</b>
	Temp _____	<b>A-B</b>	Temp _____	<b>Y-X</b>
	Evaporator TD _____	<b>C</b>	Condenser Split _____	<b>Z</b>
Temp. of suction line at TEV bulb (or coil outlet, if cap tube) _____		<b>C-B</b>	Temp. of liquid line leaving condenser _____	<b>Z-Y</b>
Superheat (Suction line temp - Suction temp) _____			Subcooling (Liq. line temp – cond. Temp) _____	

**Composants et accessoires du système:**

Cap Tube? _____	Exp. Valve? _____	Pumpdown Sol? _____	Evap below compressor? _____
Remote? _____	Where? _____	HPR? _____	Fan Cycle? _____
			Ptrap? _____

**Current Operation & Condition:**

Evap. coil clean clear through? _____	Condenser clean clear through? _____	Drain clear? _____
Comp. cycling on L.P. control? _____	,on H.P. control? _____	,on Compr. O.L.? _____
Sight glass full? _____	Door closed and gasket sealing? _____	Comp. noisy? _____

**Additional information relative to compressor operation:**

Nameplate Amps (RLA) _____	Actual Amps _____
Nameplate Volts _____	Actual Voltage @ comp. _____
	Actual Voltage on Startup _____


**Informations supplémentaires relatives au fonctionnement du compresseur :**

Compressor \_\_\_\_\_




Supposons les conditions suivantes d'un système problématique :

- » Basse température de condensation
- » Faible sous-refroidissement
- » Basse température de l'évaporateur
- » Surchauffe élevée
- » Utilisez le graphique pour trouver le problème :
- » Encerclez TOUS les X pour les conditions qui s'appliquent au système
- » Totaliser les X dans chaque colonne
- » **Le problème** est la colonne avec le plus de X
- » **Remarque:** XCT s'applique uniquement aux systèmes de tubes de capillaire (dosage fixe)
- » XEV s'applique uniquement aux systèmes TEV

Determine which symptoms apply, then circle all the X's in the row for each symptom. Total all the X's in each column. The column with the most X's in the problem. 

# Diagnostic Chart

"X" by itself means Cap Tube and Expansion Valve symptoms are the same for that category.  
 "CT" means this symptom would be important in a Cap Tube "fixed metering device" system only.  
 "EV" means this symptom is important for an Expansion Valve system.

Column Number ▶		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Condensing Temperature = Ambient temperature + TD Ex: Condensing temp. is low Standard Units = Ambient + 30°	HIGH (10° higher than Normal)						X	X	X	X
	NORMAL									
Condenser SubCooling = Condensing temp. - Condenser Outlet temp. Ex: Subcool is low Normal Subcooling = 10°	HIGH (Subcooling Above 20°)		X <sub>CT</sub>				X		X	X
	NORMAL	X	X <sub>EV</sub>		X	X		X		
Evaporator Temperature = Air Entering Evaporator - TD Ex: Evap temp. is low TD for A/C (35°), R/I (15°), W/I (10°)	HIGH (10° higher than Normal)				X			X <sub>CT</sub>	X <sub>CT</sub>	X <sub>CT</sub>
	NORMAL							X <sub>EV</sub>	X <sub>EV</sub>	X <sub>EV</sub>
Evaporator Superheat = Evaporator temp. - Evap. Outlet temp. Ex: Superheat is high Superheat = 10° (Approx.) Note: A/C can be 15° to 18° Superheat	HIGH (5° higher than Normal)		X	X	X	X	X			
	NORMAL	X <sub>EV</sub>						X <sub>EV</sub>	X <sub>EV</sub>	X <sub>EV</sub>
Ex: Sight glass is bubbling	LOW (10° lower than Normal)	X	X	X		X	X			
	HIGH (5° lower than Normal)	X						X <sub>CT</sub>	X <sub>CT</sub>	X <sub>CT</sub>
Ex: Sight glass is bubbling	FULL	X	X		X	X	X	X	X	X
	BUBBLING					X	X			
Total of Circled X's in each Column =		2	3	5	2	4	3			
DIAGNOSIS (problem):		DIRTY ICED EVAP	REST TEV CAPT	LOW CHG	COMP VLVS	REST AFTR RECV	REST BEFR RECV	DIRTY COND	AIR IN SYSTEM	OVER CHG.



Les deux diapositives suivantes peuvent être imprimées pour être utilisées en laboratoire ou au travail.

» Espérons qu'ils seront une aide dans le diagnostic du problème du système.

Déterminez quels symptômes s'appliquent, puis encerclez tous les X de la ligne pour chaque symptôme. Totalisez tous les X dans chaque colonne. La colonne avec le plus de X est le problème.

« X » signifie en soi que les symptômes du tube de capuchon et de la soupape d'expansion sont les mêmes pour cette catégorie. « CT » signifie que ce symptôme serait important dans un système de « dispositif de mesure fixe » à tube capuchon seulement.

« EV » signifie que ce symptôme est important pour un système de détenteur.

## Tableau de diagnostic (pour les impressions)

Numéro de colonne		1	2	3	4	5	6	7	8	9
Température de condensation = Température ambiante + TD  Unités standard = Ambiante + 30°	ÉLEVÉ (10° plus élevé que la normale)						X	X	X	X
	NORMAL									
	FAIBLE (10° plus bas que la normale)	X	X	X	X	X				
Condenseur SubCooling = Température de condensation - Sortie du condenseur  Sous-refroidissement normal = 10°	ÉLEVÉ (sous-refroidissement au-dessus de 20°)		X <sub>CT</sub>				X		X	X
	NORMAL	X	X <sub>EV</sub>		X	X		X		
	FAIBLE (sous-refroidissement en dessous de 5°)			X						
Température de l'évaporateur = Air entrant dans l'évaporateur - TD  TD pour A/C (35°), R/I (15°), W/I (10°)	ÉLEVÉ (10° plus élevé que la normale)				X			X <sub>CT</sub>	X <sub>CT</sub>	X <sub>CT</sub>
	NORMAL							X <sub>EV</sub>	X <sub>EV</sub>	X <sub>EV</sub>
	FAIBLE (10° plus bas que la normale)	X	X	X		X	X			
Surchauffe de l'évaporateur = Température de l'évaporateur - Evap. Température de sortie. Surchauffe = 10° (environ) Remarque: La climatisation peut être de 15° à 18° Surchauffe	ÉLEVÉ (5° plus élevé que la normale)		X	X	X	X	X			
	NORMAL	X <sub>EV</sub>						X <sub>EV</sub>	X <sub>EV</sub>	X <sub>EV</sub>
	FAIBLE (5° plus bas que la normale)	X						X <sub>CT</sub>	X <sub>CT</sub>	X <sub>CT</sub>
VERRE DE VISION	COMPLET	X	X		X	X		X	X	X
	BOUILLONNEMENT			X		X	X			
Total des X encadrés dans chaque colonne =										
DIAGNOSTIC (problème) :		VAPE GLACÉ E SALE	REST TEV CAPT	FAIBL E CHG	VLV COMP	REST après RECV	REST avant RECV	COND SALE	SYSTÈ ME AIR IN	SUR CHG.

# Information système (pour les impressions)



## Pressions et températures :

Température de consigne du local ..... Air temp. entrant dans l'évaporateur ..... Air temp entrant dans le condenseur ..... Type de réfrigérant ..... aspiration: Pression ..... Intérimaire..... Condensation: Pression ..... Intérimaire.....

Évaporateur TD ..... Condenseur renversé .....

Température de la ligne d'aspiration à l'ampoule TEV (ou sortie de la bobine, si tube de bouchon) ..... Température de la conduite de liquide sortant du condenseur ..... Surchauffe (Ligne d'aspiration temp-Suction temp) ..... Sous-refroidissement (Liq. Ligne temp-cond. Temp).....

## Composants et accessoires du système :

Tube à capuchon?..... Diteur?..... Pumpdown Sol?..... Evap sous le compresseur?..... Lointain?..... Où?..... RPH ?..... Cycle du ventilateur?..... P.trap?.....

## Fonctionnement et état actuels:

Evap. Bobine propre à travers?..... Condenseur propre clair à travers?..... Égoutter à blanc?..... Comp. cyclisme sur LP. Contrôle?....., sur Compr. OL?..... Comp bruyant?..... verre de vision plein?..... Porte fermée et étanchéité des joints?.....

## Informations supplémentaires relatives au fonctionnement du compresseur :

Amplis de plaque signalétique (RAL)..... Ampères réels..... Plaque signalétique Volts.....

Tension actuelle ..... Tension du démarrage.....

Température de la conduite d'aspiration 3" - 6" du compresseur..... Température de la conduite de refoulement 3" - 6" du compresseur.....



**Fin**  
**Dépannage**  
**Problèmes système**