



ISTA.ma
Un portail au service
de la formation professionnelle

Le Portail <http://www.ista.ma>

Que vous soyez étudiants, stagiaires, professionnels de terrain, formateurs, ou que vous soyez tout simplement intéressé(e) par les questions relatives aux formations professionnelles, aux métiers, <http://www.ista.ma> vous propose un contenu mis à jour en permanence et richement illustré avec un suivi quotidien de l'actualité, et une variété de ressources documentaires, de supports de formation, et de documents en ligne (supports de cours, mémoires, exposés, rapports de stage ...) .

Le site propose aussi une multitude de conseils et des renseignements très utiles sur tout ce qui concerne la recherche d'un emploi ou d'un stage : offres d'emploi, offres de stage, comment rédiger sa lettre de motivation, comment faire son CV, comment se préparer à l'entretien d'embauche, etc.

Les forums <http://forum.ista.ma> sont mis à votre disposition, pour faire part de vos expériences, réagir à l'actualité, poser des questionnements, susciter des réponses. N'hésitez pas à interagir avec tout ceci et à apporter votre pierre à l'édifice.

Notre Concept

Le portail <http://www.ista.ma> est basé sur un concept de gratuité intégrale du contenu & un modèle collaboratif qui favorise la culture d'échange et le sens du partage entre les membres de la communauté ista.

Notre Mission

Diffusion du savoir & capitalisation des expériences.

Notre Devise

Partageons notre savoir

Notre Ambition

Devenir la plate-forme leader dans le domaine de la Formation Professionnelle.

Notre Défi

Convaincre de plus en plus de personnes pour rejoindre notre communauté et accepter de partager leur savoir avec les autres membres.

Web Project Manager

- Badr FERRASSI : <http://www.ferrassi.com>

- contactez : admin@ista.ma

chaque orifice , à l' exception de celui de service au centre , peut être isolé des autres, soit à l'aide d'un robinet , soit au moyen d'une vanne schalder .
Les tuyaux flexibles comportent à une extrémité un raccord muni d'une tige interne pour repousser le clapet poussoir de la vanne schalder.

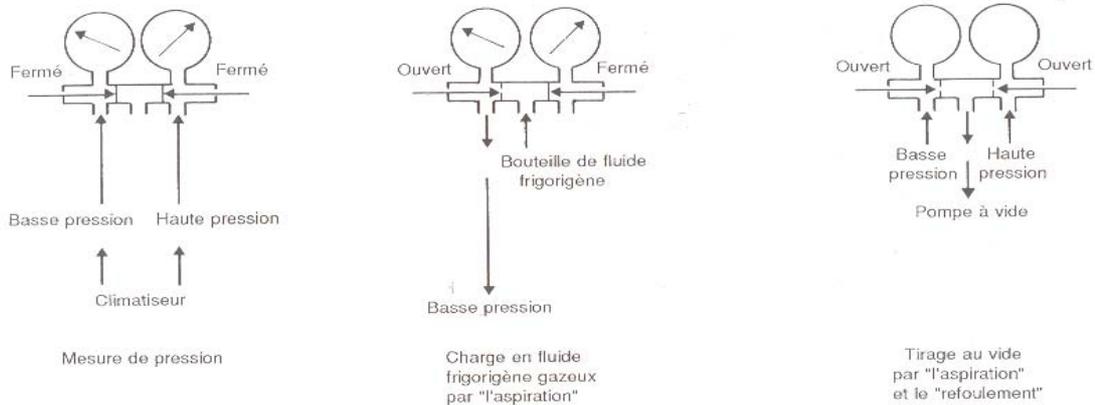


Figure 7 : quelques exemples d'application

5-VANNE DE SERVICE :

il s'agit d'une vanne trois voies (figure 8) installée sur les climatiseurs (unité intérieure) ou sur le corps des compresseurs selon la position du clapet d'étanchéité guidé par une tige.
La communication s'effectuera entre ces trois voies (figure9)

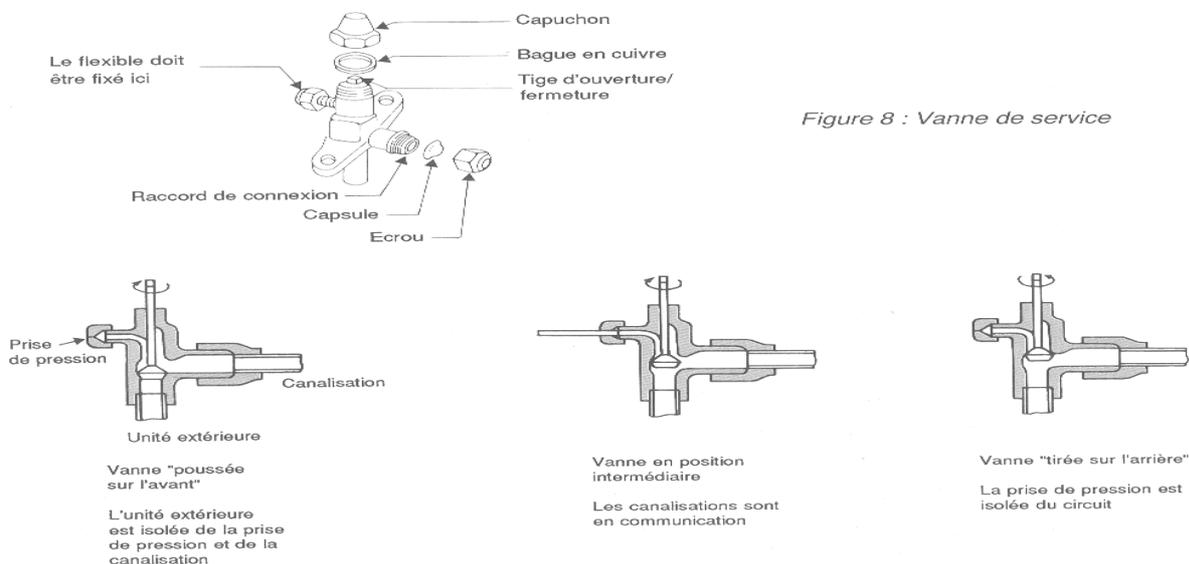


Figure 8 : Vanne de service

figure 9 : utilisation de la vanne de service

Remarque : dans tous les cas de figure ; la vanne sera « tirée sur l'arrière » après chaque intervention .Le capuchon de protection de la vanne et l'écrou obturateur de la prise de pression seront remis en place et bien serrés pour éviter les fuites .L'utilisateur d'une clef à carré est impérative pour manœuvrer la tige de commande du clapet.

6-CYLINDRE DE CHARGE :

c'est une réserve de fluide frigorigène , il est utilisé pour recharger les installations lorsque la quantité de fluide à introduire dans le circuit est connue .Il est constitué d'un réservoir en communication avec un tube indicateur de niveau .Deux vannes assurent un soutirage du fluide , l'une en phase liquide , l'autre en phase vapeur ;un manomètre est installé sur le corps du cylindre de charge .Enfin un tube de protection gradué coulissant indiquera la quantité de fluide contenue dans le cylindre (figure 10)

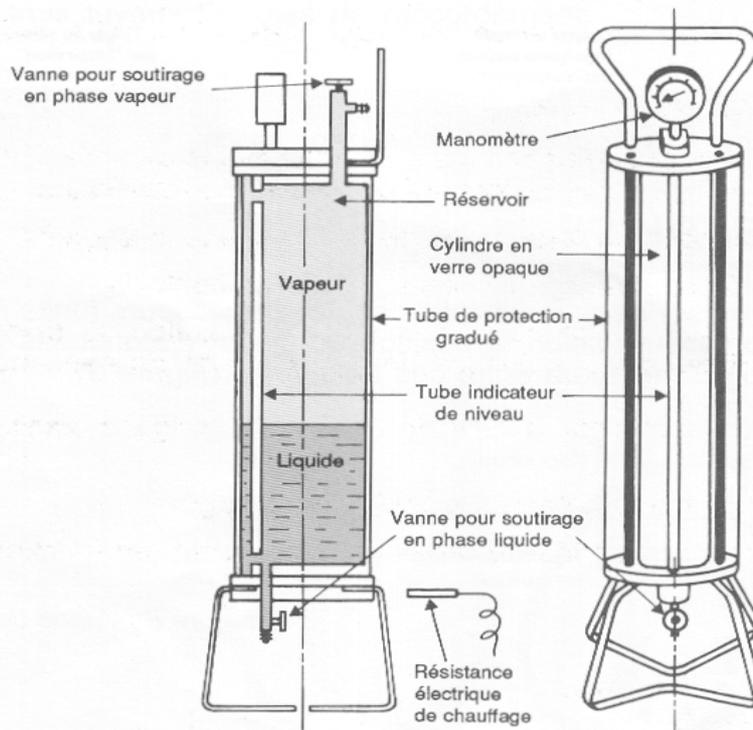


Figure 10 :
Cylindre de charge

La charge en fluide frigorigène du cylindre de charge est aussi très simple (figure 11)

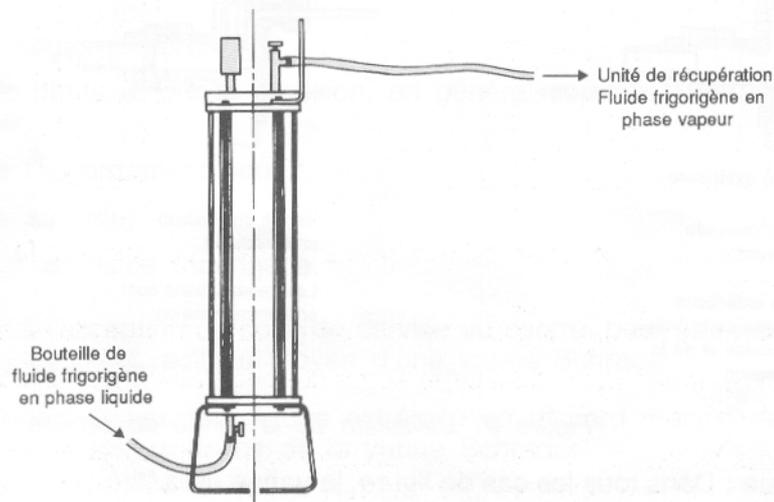


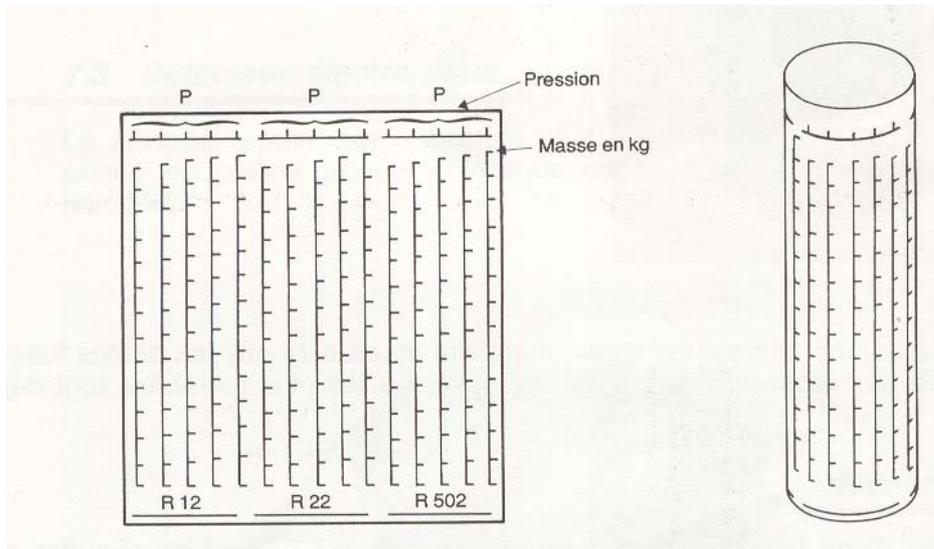
figure 11 recharge du cylindre de charge en phase liquide

Pour effectuer la charge en fluide frigorigène du cylindre , procéder comme suit :

- Raccorder à l'aide d'un flexible la vanne de soutirage "liquide " à la bouteille de fluide frigorigène .
- La bouteille étant positionnée pour une alimentation en phase liquide , ouvrir la vanne
- Purger le flexible , pour ne pas introduire d'air et de vapeur d'eau dans le cylindre , le dévisser légèrement du raccord fileté situé sur la vanne du cylindre
- Ouvrir la vanne de soutirage « liquide » du cylindre
- Raccorder avec un flexible la vanne de soutirage « vapeur » du cylindre à l'unité de récupération .
- Ouvrir la vanne de soutirage « vapeur »
- Mettre en fonctionnement l'unité de récupération (elle met le cylindre en dépression par rapport à la bouteille , le fluide frigorigène liquide pénètre dans le cylindre).
- Arrêter l'unité de récupération lorsque le niveau souhaité est atteint .
- Fermer les vannes de soutirage du cylindre et de la bouteille.
- Déconnecter les flexibles de raccordement avec précaution , le fluide détendu restant dans les flexibles peut brûler les doigts au cours de cette opération

Les différentes étapes pour déterminer la quantité de fluide frigorigène soutirée sont les suivantes :

- Lire la pression sur le monomètre du cylindre de charge
- Repérer cette pression sur le tube de protection coulissant , en fonction de fluide utilisé (figure 12)



- Tourner le tube pour que la pression repérée soit en face de l'indicateur de niveau
- Lire sur cette colonne la quantité de fluide contenue dans le cylindre de charge .
- Effectuer une nouvelle lecture après chaque soutirage . Par soustraction la quantité soutirée est connue.

REMARQUE : pour un soutirage en phase vapeur du fluide frigorigène , il se crée une dépression dans le cylindre , conduisant à l'ébullition brusque de fluide . la lecture sur tube indicateur de niveau est impossible . Une résistance électrique (située sur le cylindre) permet d'apporter la quantité de chaleur favorisant une ébullition plus lente du fluide , donc une meilleure lecture

7. DETECTEURS DE FUITE

La détection des fuites est un travail minutieux et long. Selon leur importance, on peut utiliser soit une bombe aérosol, soit une lampe haloïde, soit un détecteur électrique .

7.1- bombe aérosol, eau savonneuse

la méthode consiste à enduire d'eau savonneuse soit à l'aide d'un pinceau, soit à l'aide d'une bombe aérosol, les endroits susceptibles de produire une fuite. Si y a fuite, des bulles se forment (figure 13)



Figure 13 Bombe aérosol

L'utilisation de la bombe aérosol est faible, mais elle ne détecte pas les petites fuites. Elle est réservée aux grosses fuites, là où les appareils les plus sensibles sont déjà saturés.

7.2 lampe haloïde

Elle se compose d'une bouteille de butane ou propane qui permet de chauffer au rouge une pastille de cuivre. Une partie de l'air de combustion est aspirée par un tube souple en caoutchouc qui constitue l'organe détecteur. Le fonctionnement de la lampe est basé sur le fait que les vapeurs des fluides frigorigènes chlorofluorés se dissocient en passant sur le cuivre incandescent. Les gaz provenant de cette dissociation provoquent la coloration de la flamme (figure 14) :

- Petite fuite : flamme verte :
- Fuite importante : flamme bleu turquoise.

La lampe haloïde permet de détecter des fuites de l'ordre de 100g de fluide par an. D'une bonne fiabilité, d'un coût modique c'est la plus utilisée.

Remarque : si le tube souple d'alimentation en air est usé ou percé, l'air de combustion alimentant la flamme ne sera plus celui recherché. Le technicien ne détectera plus aucune fuite. Il faudra veiller à la bonne qualité de ce tube souple, comme à celle de la pastille.



Figure 14 : lampe haloïde

7 . 3 Détecteur électrique

Le principe repose sur l'émission plus ou moins importante d'ions positifs par une anode en platine portée à incandescence, lorsqu'elle est en présence d'un gaz halogène .

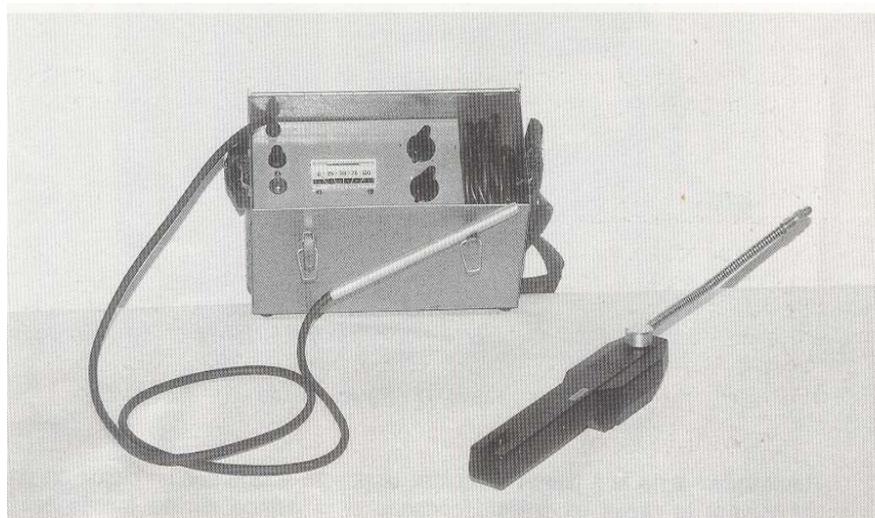


Figure 15 : Détecteur électronique

Un signal sonore de fréquence variable indique la présence de fluide frigorigène dans l'air . la précision de ces détecteurs peut aller jusqu'à 0,3 g de fuite de fluide par an .

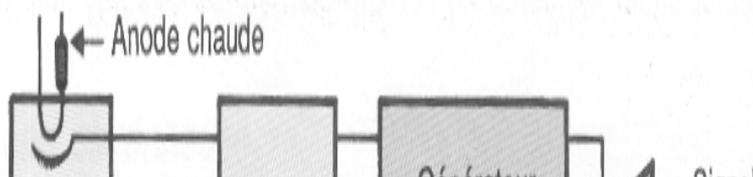


Figure 16 : schéma de principe du détecteur électronique

Remarque : la grande précision du détecteur électronique est sa qualité première aussi est-il couramment utilisé chez les constructeurs. Par contre sur les chantiers, la moindre trace de fluide frigorigène dans l'atmosphère sature le détecteur, se qui rend son emploi difficile.

8. POMPE A VIDE

IL s'agit d'un compresseur portatif, généralement de type relatif (figure 17). Il a de bonnes capacités d'aspiration pour les très basses pressions. Son rôle est d'aspirer les gaz contenus dans le circuit frigorigère. Il « tire au vide » le circuit .

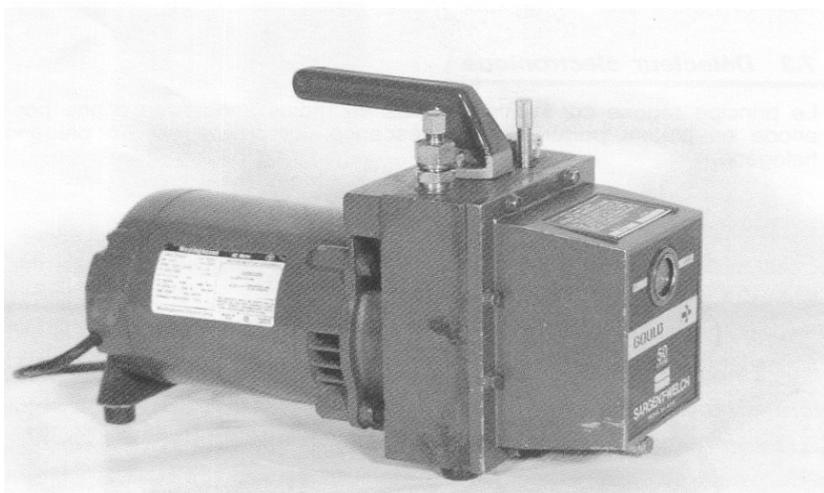


Figure 17 : pompe à vide

Remarque : il ne faut jamais raccorder la pompe à vide sur un circuit en pression, ou charger le circuit en fluide frigorigère si la pompe est en fonctionnement ou encore raccordée. Il faut surveiller le niveau d'huile de la pompe à vide avant chaque utilisation.

9. VACUOMETRE

Il s'agit d'un manomètre qui indique la dépression dans le circuit sur lequel il est raccordé (figure 18). Il permet de connaître le niveau de dépression atteint par la pompe à vide.

Remarque : il ne faut jamais charger l'installation en fluide frigorigène tant que le vacuomètre est raccordé, son aiguille ferait plusieurs tours.

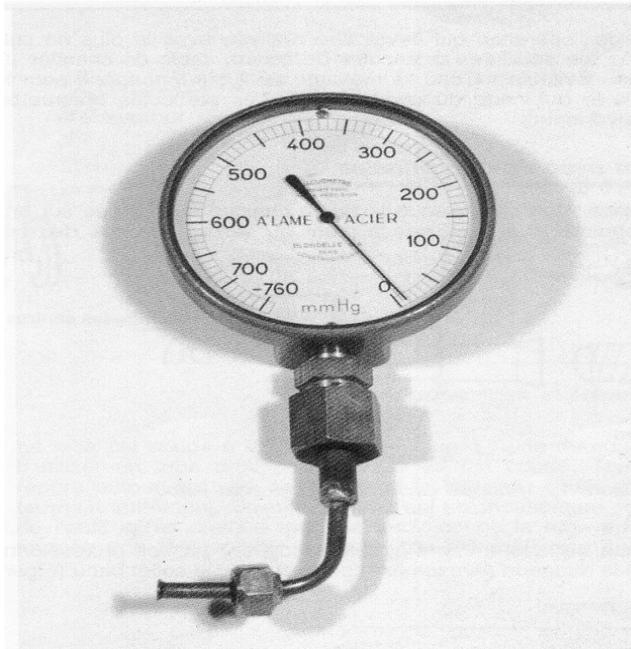


Figure 18 Vacuomètre

Les canalisations frigorifiques

1- Canalisations

Elles relient les différents éléments constituant le circuit frigorifique. Elles sont constituées de tube cuivre « qualité froid ». Le tube poli, désoxydé, nettoyé et déshydraté, est livré en barres (écroui) ou en couronnes (recuit) pour les petits diamètres. Les extrémités sont scellées sur le chantier. Le diamètre des tubes est exprimé en pouce (figure 2). Le travail du tube cuivre sera abordé dans le chapitre mise en service. Retenons qu'i ne devra jamais être souillé et rester d'une qualité irréprochable avant toute utilisation.

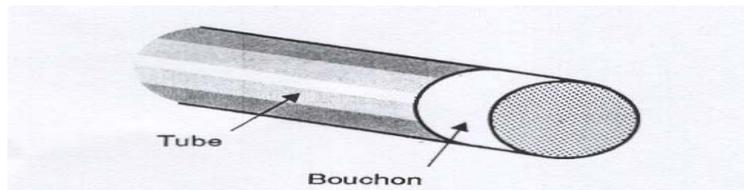


Figure 1 Tube cuivre scellé

Dénomination du tube	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"	1"
Φ_{NS} diamètre nominal inch	1/8"	1/4"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	7/8"
Φ_{OD} diamètre extérieur mm	6.35	9.52	12.70	15.87	19.05	22.22	25.40
E épaisseur mm	1	1	1	1	1.05	1.14	1.20
M masse au mètre kg	0.151	0.241	0.331	0.419	0.512	0.594	0.689
S section intérieure cm ²	0.166	0.465	0.933	1.561	2.290	3.122	4.16
V volume au mètre dm ³	1.017	0.046	0.093	0.156	0.229	0.312	0.416

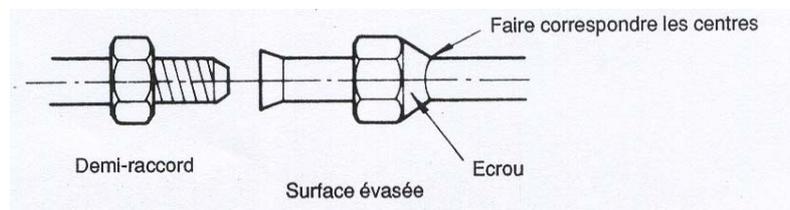
Figure 2 : Tube cuivre : série pouce

2- Travail Du Tube Cuivre Et Raccordement

Il s'agit certainement de l'opération qui devra être réalisé avec le plus de soin. En effet la présence d'eau, de souillures (particules de cuivre, sable de chantier ...) sont des causes de pannes inévitables. L'eau se mélange au fluide frigorigène pour former de l'acide qui détruira le bobinage du compresseur. Les particules obstrueront les capillaires et les déshydrateurs.

2.1 Raccordement avec écrou : principe

Le tube cuivre est évasé. Un écrou plaque la partie conique ainsi créée sur un cône fileté (figure 3), l'étanchéité est réalisée à partir du serrage de ces deux parties conique.



Cet évasement du tube est couramment appeie " **auageon** " par les proessionnels. il ne faut pas confondre le dudgeon (évasement conique) avec le collet battu (figure 4)

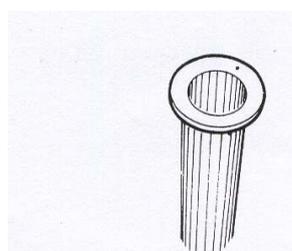


Figure 4 : collet battu

Pour la réalisation d'un dudgeon, trois outils sont indispensables

- Le coupe tube (figure 5)

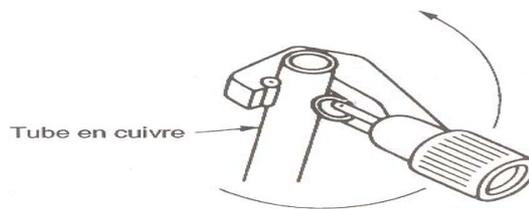


Figure 5 :
coupe -tube

- la dudgeonnière (figure 6)
- l'ébavureur (figure 6)

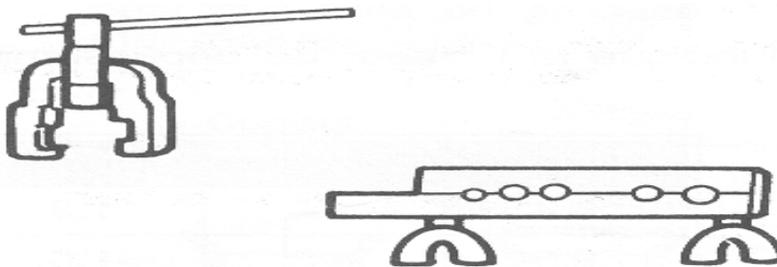
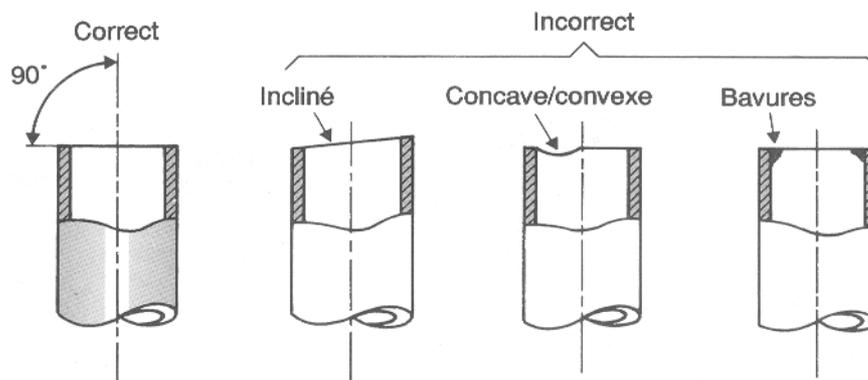


Fig-6

Le tube est occupé à la dimension voulue à l'aide du coupe-tube. Il est recommandé d'utiliser un tube droit non bosselé et non coudé. Tout d'abord il faut tracer un repère autour du tube en appuyant la lame du coupe-tube contre la surface et en tournant lentement. ensuite, le tube est soigneusement coupé en tournant la poignée de l'outil après chaque tour. La lame coupe le tube peu à peu . si la poignée est tournée trop rapidement, la coupe sera de mauvaise qualité



(figure 7)

Figure 7 : exemples de tubes coupés

La qualité du dudgeon est en partie déterminée par la qualité de la coupe.

Après la coupe du tube, il est nécessaire de l'ébavurer. En effet l'outil coupe le tube en exerçant une pression ce qui produit par conséquent des bavures. Elles sont éliminées à l'aide d'une qualité de métal trop importante pendant cette opération, cela fragiliserait le dudgeon. Lors de l'élimination des bavures, l'extrémité du tube doit être placée vers le bas afin d'éviter que la limaille de cuivre n'y pénètre.

Le tube ayant été coupé et ébavuré, le dudgeon peut être réalisé. Avant d'utiliser la dudgeonnière il ne faut pas oublier d'installer l'écrou dans le tube (figure 24). Il ne pourra être monté ne fois le dudgeon effectué.



Figure 8 : installer l'écrou avant commencer le dudgeon

Puis serre le tube dans les mors. La figure 25 indique la hauteur de dépassement du tube dans les mors

ø D en mm	ø En pouces	ø En mm
6.4	1/4	1.3
9.5	3/8	1.6
12.7	1/2	1.8
15.9	5/8	2
19	3/4	2.2

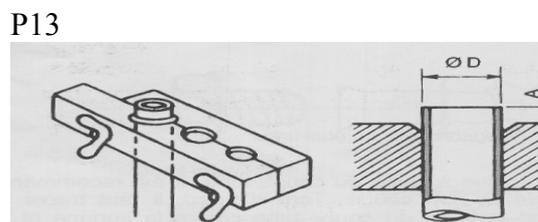


Figure 9 : serrage du tube dans les mors

Aligner le mandrin de l'étrier (figure 10) avec l'axe du tube et positionner l'étrier sur les mors.

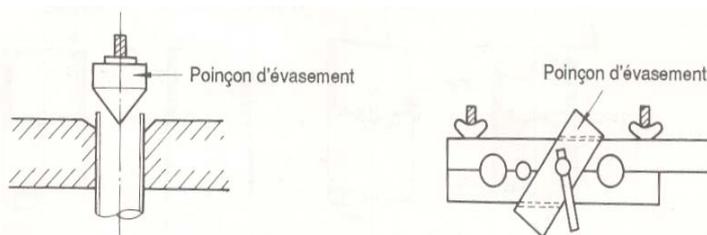


Figure 10 : positionnement de l'étrier sur les mors

Tourner la poignée de l'étrier (figure 11) pour évaser le tube.

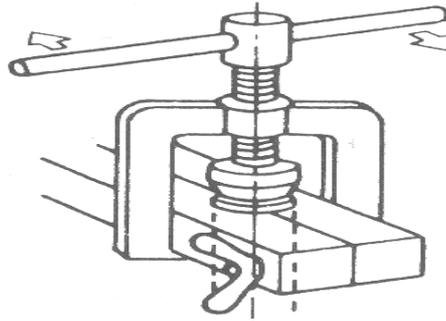


Figure 11 : Réalisation du dudgeon

Un dudgeon terminé a une surface intérieure propre et douce, il est d'épaisseur uniforme. Il faut alors vérifier que le dudgeon épouse la surface du raccord conique à visser. Si le dudgeon est trop grand, l'écrou ne pourra pas être vissé, s'il est trop petit une fuite se produira. La figure 12 montre quelques exemples de dudgeons mal réalisés.

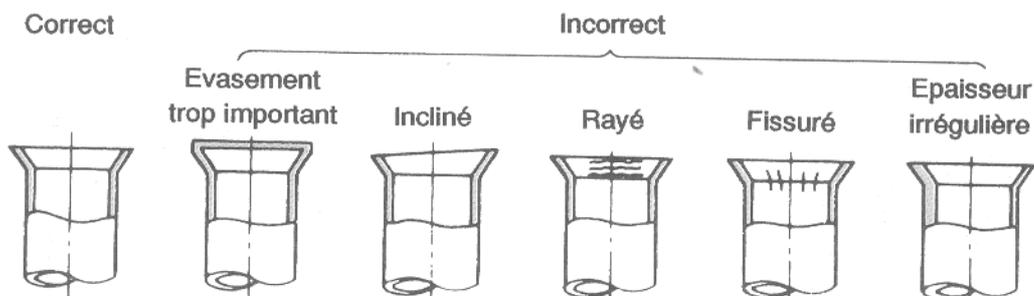


Figure 12 : Exemple de dudgeons

Remarques : lors de la connexion il est recommandé d'huiler légèrement les surfaces coniques en contact avec une huile de compresseur frigorifique. Après avoir vissé l'écrou à la main, le serrage doit être terminé avec l'aide de deux clefs.

● Particularités :

Dans l'éventualité, d'un raccord par brasage (impossibilité de cintrer les tubes...) il faut :

- Utiliser de la brasure à fort pourcentage d'argent (supérieur à 15%) ;
- Réaliser la brasure sous flux d'azote pour éviter une oxydation des tubes, donc, une souillure ;
- Protéger les éléments déjà soudés avec un chiffon humide.

Dans le cas du brasage d'un capillaire, il faut faire de ne pas le boucher avec la brasure.

Un capillaire doit toujours être remplacé par un capillaire de même longueur et de même section. Pour le couper, il faut l'inciser avec la lame d'un couteau et le rompre à la main.

Pour couder les tubes il faut utiliser une cintrreuse de diamètre approprié au tube (figure 13) ou éventuellement un ressort de cintrage (figure 14)

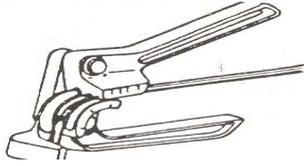


Figure 13 : Cintreuse



Figure 14 : Ressort de cintrage

Pour le déroulement des canalisations préchargées ou des couronnes, procéder comme indique à la figure 15 :

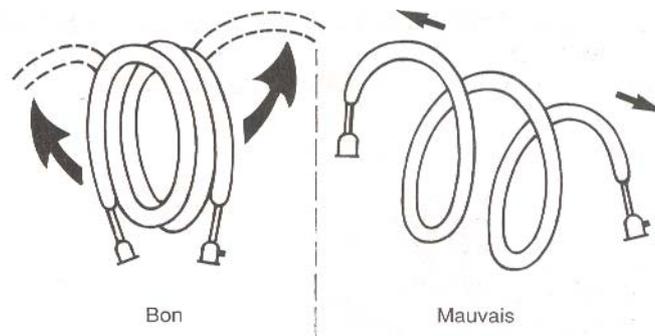


Figure 15 : Déroulement des canalisations frigorifiques

3- Cheminement Des Canalisations Frigorifiques

Toutes les précautions seront prises, pendant les travaux pour éviter de polluer les canalisations (eau, poussière, particules...), notamment les jours de pluie. Elles ne doivent jamais reposer au sol. Plusieurs précautions sont nécessaires pour effectuer un tracé des canalisations sinon les performances du climatiseur seront réduites et des pannes apparaîtront. Ces précautions sont essentiellement prises pour permettre le retour d'huile véhiculée par le fluide frigorigène au compresseur. Les constructeurs imposent des diamètres, des longueurs de canalisation liquide et vapeur, et des hauteurs maximums à ne pas dépasser, pour avoir un bon retour d'huile, une charge, en fluide frigorigène faible et de faibles pertes de charges.

L'installateur doit respecter scrupuleusement ces règles, notamment une longueur équivalente maximum. Cette longueur correspond à la distance totale entre les unités y

compris coudes et raccords. Il est recommandé de vérifier la définition que chaque constructeur donne à cette longueur équivalente. Pour une différence de niveau entre les unités, supérieure à cinq mètres, l'installateur devra réaliser un piège à huile (figure 15) sur la colonne montante. Le piège à huile est constitué d'une double crosse.

ø D en mm	Longueur équivalente en m
19	1
25.4	1.2
28.6	1.2
31.8	1.3

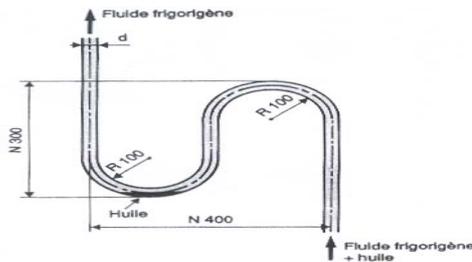


Figure 15 : piège à huile

L'huile s'accumule dans la partie basse des coudes, elle forme alors un bouchon qui est rapidement aspiré par le compresseur. Un piège est installé au départ de chaque remontée de canalisations vapeurs et tous les cinq mètres si la hauteur est importante (figure 16). Il ne faut jamais dépasser les différences de hauteur maximum données par les constructeurs. Pour les canalisations liquides, la miscibilité huile/fluide frigorigène étant bonne, elles ne nécessitent pas de précautions particulières, elles ne nécessitent pas de précautions particulières, elles suivant généralement le tracé des canalisations vapeurs.

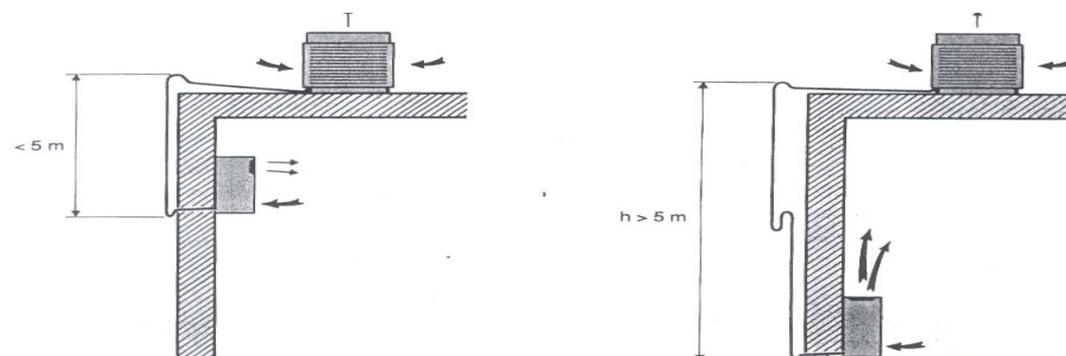


Figure 16 : Tracé des canalisations d'aspiration

Quelques règles et exemples sont proposés, suivant des configurations de chantier courantes :

- Si l'unité est plus haute que l'unité extérieure, un piège à huile est nécessaire pour un climatiseur fonctionnant en inversion de cycle uniquement (figure 17) ;
- Si l'unité intérieure est plus basse que l'unité extérieure, un piège à huile est nécessaire pour un climatiseur fonctionnant en refroidissement ou en inversion de cycle (figure 18).

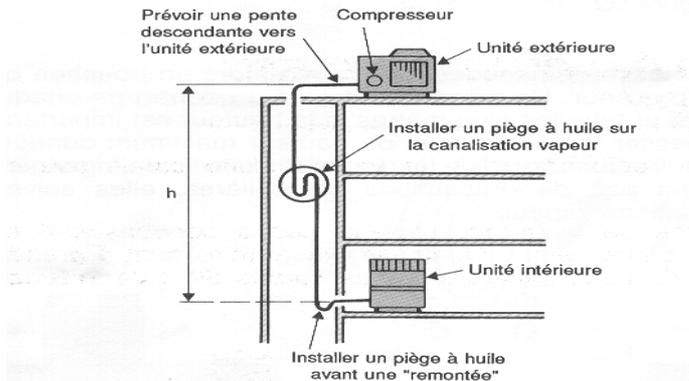


Figure 17 : Unité intérieure plus haute que l'unité extérieure (fonction réversible)

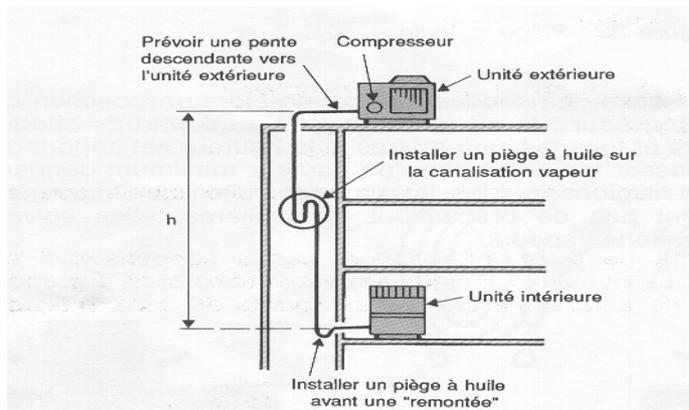


Figure 18 : Unité intérieure plus basse que l'unité extérieure (fonction réversible)

Pour faciliter l'écoulement de l'huile, il est recommandé de donner de la pente aux canalisations vapeurs horizontales. Cette pente descendante vers l'unité extérieure est d'environ 1,5 cm/mètre. Lorsque les canalisations doivent passer sous une saillie, il est préférable d'adopter la solution décrite; la solution figure 19 sera si possible évité;

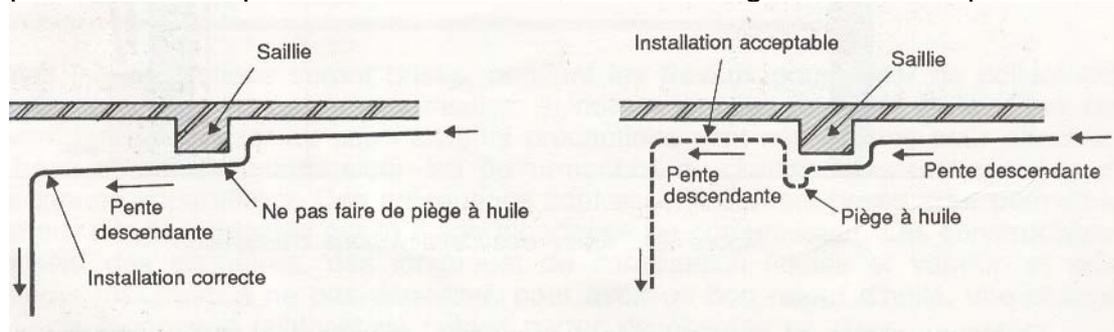


Figure 19 : passage sous saillie, solution à éviter

Les canalisations vapeurs seront isolées avec soin, une isolation commune (canalisation liquide et vapeur) est peu recommandée. Les canalisations liquides ne sont pas isolées sauf si elles cheminent dans des locaux très chauds ou au soleil. Au passage de cloisons ou murs, il faut installer un manchon de protection. A la fin de l'installation, il sera bouché avec une mousse expansive(figure 20).

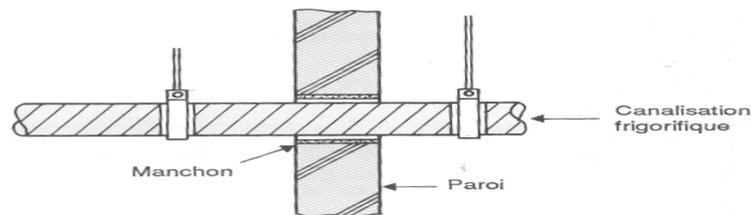


Figure 20 : Manchon de protection

La fixation des canalisations est réalisée des colliers à semelle caoutchouc. Leur espacement de fixation est d'environ 1.2 mètres.

3- Canalisation d'évacuation d'eau de Condensation

Aussi appelée drain, elle assure l'écoulement de la vapeur d'eau condensée sur l'évaporateur.

L'eau est généralement récupérée dans un bac, appelé bac à condensas, il est raccordé à une tuyauterie souple d'évacuation. Quelques précautions sont à prendre pour le raccordement et le tracé de cette canalisation. Les figures 21 et 22 indiquent ces précautions.

Pour un raccordement à égout il faut poser un siphon. La tuyauterie ne sera pas collée sur le siphon mais laissée libre.

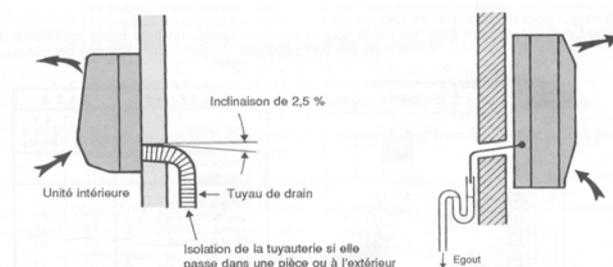


Figure 21 et 22 :
évacuation des
condensas

DEPANNAGES : INTRODUCTION

L'expérience du dépannage frigorifique permet de constater qu'au moins 99% des pannes survenant sur les installations (aussi bien en climatisation qu'en froid commercial) peuvent être classées en 8 grandes familles principales.

Les 4 premières familles de pannes provoquent une basse pression anormalement faible :

- 1- Pannes du détendeur trop petit (la puissance du détendeur insuffisante).
- 2- Pannes du manque de charge (il n'y a pas assez de fluide frigorigène dans le circuit)
- 3- Pannes de la pré-détente (ne pré-détente parasite se produit dans la ligne liquide avant le détendeur)
- 4- Pannes de l'évaporateur trop petit (la puissance du compresseur est insuffisante)

La cinquième famille de pannes provoque une BP élevée, mis avec une puissance frigorifique faible :

- 5- Pannes du compresseur trop petit (la puissance du compresseur est insuffisante)

enfin, les 3 dernières familles de pannes provoquent une élévation anormale de la HP :

- 6- pannes de l'excès de charge (il y a de fluide frigorigène dans le circuit)
- 7- pannes des incondensables (il y a un excès important d'incondensables dans le circuit)
- 8- pannes du condenseur trop petit (la puissance du condenseur est insuffisante)

nous commenterons abondamment chacune de ces 8 familles de pannes en analysant ses répercussions sur les différents paramètres de fonctionnement du circuit et nous étudierons ses symptômes les plus représentatifs.

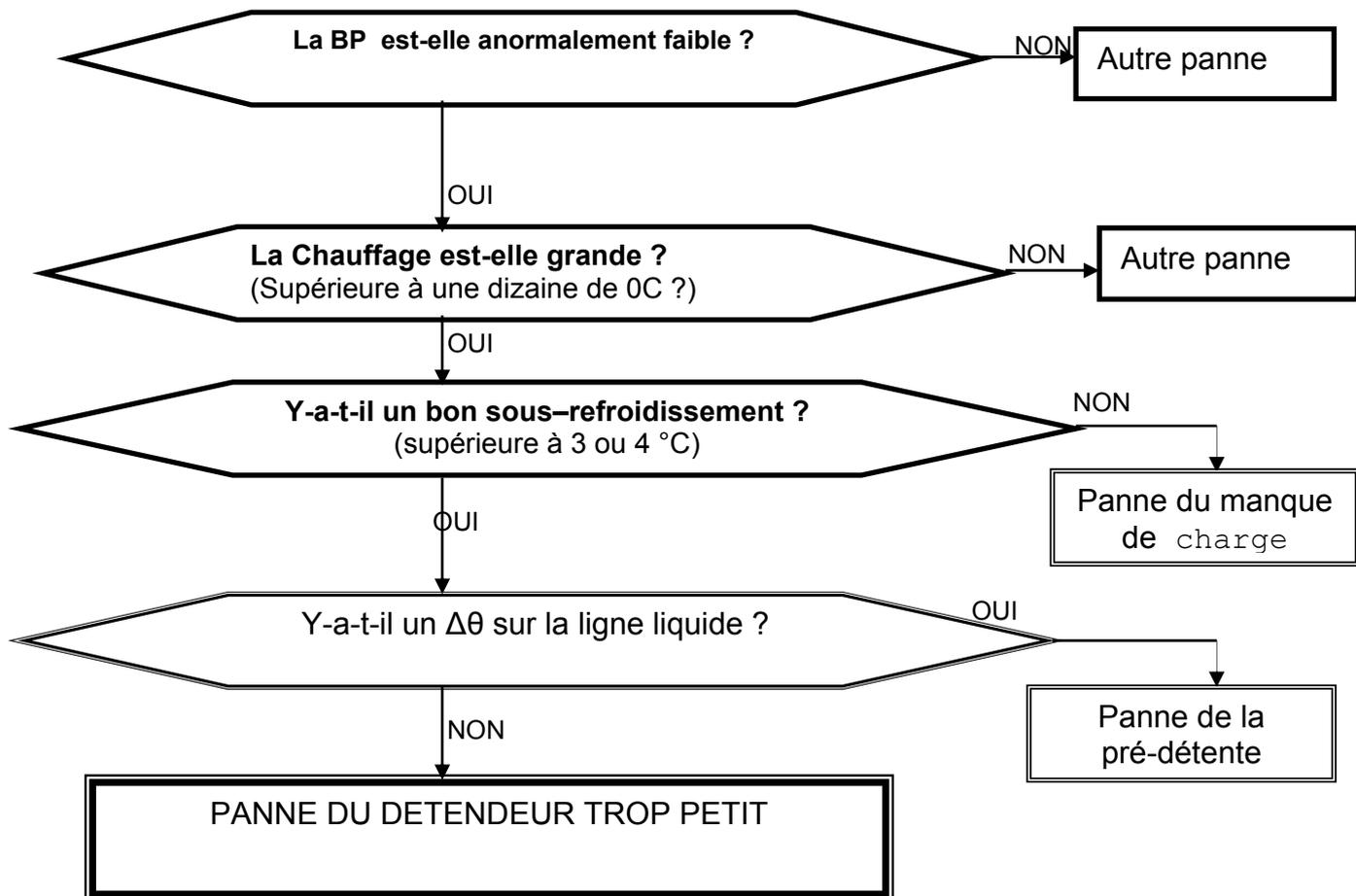
Nous réduirons de cette analyse une méthodologie permettant d'effectuer très rapidement un diagnostic sûr et fiable.

PANNE DU DETENDEUR TROP PETIT

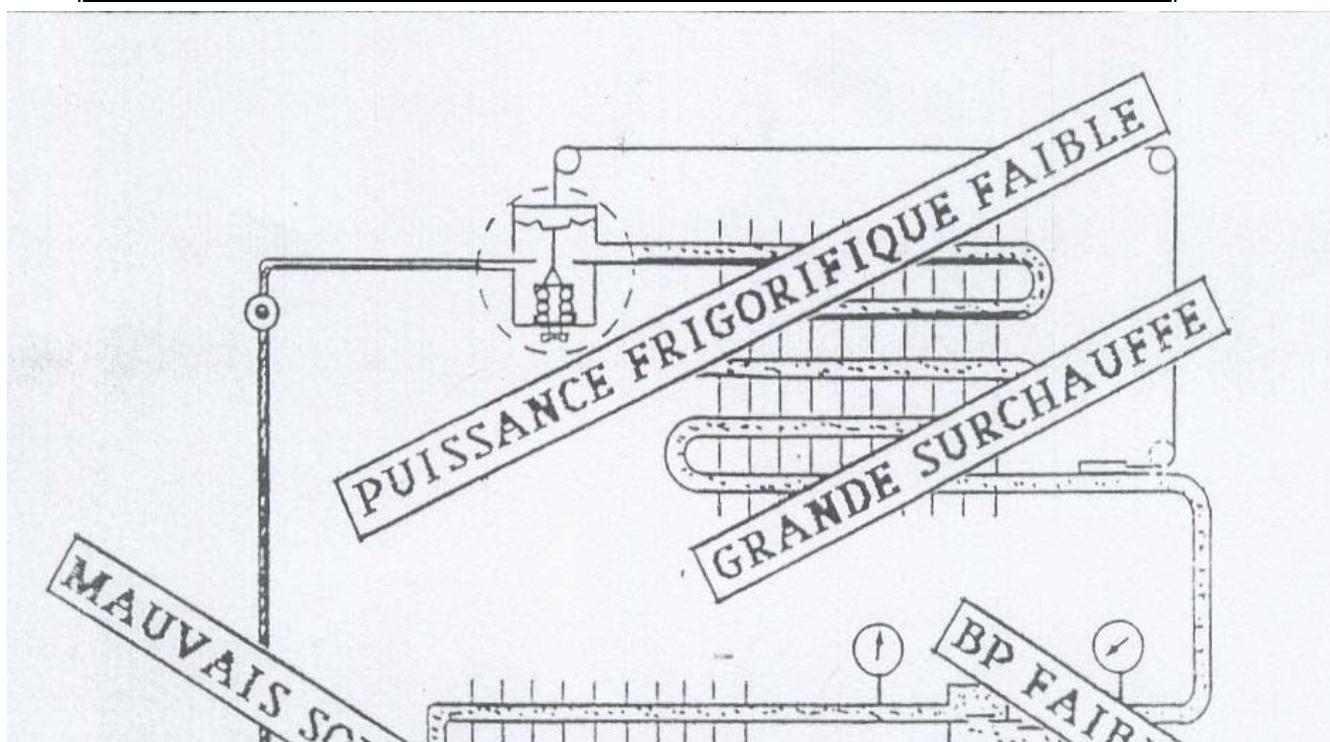
METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC

**La puissance frigorifique est trop faible
(le compresseur « ne fait pas de froid »**

OUI



PANNE DU MANQUE DE CHARGE : RESUME



Pourquoi ce compresseur **ne fait-il pas de froid** ?...Montons les
manos.....

Oh ! **La BP est vraiment faible.**

Y aurait-il un manque de débit d'air sur l'évaporateur ? ...

Ce ne peut pas être ça, **la surchauffe est énorme...**

Peut être un détendeur trop petit ... impossible, **il n'y pas de
sous refroidissement...** ça ne peut donc être que...

LA PANNE DU MANQUE DU CHARGE !

PANNE DU MANQUE DE CHARGE

METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC

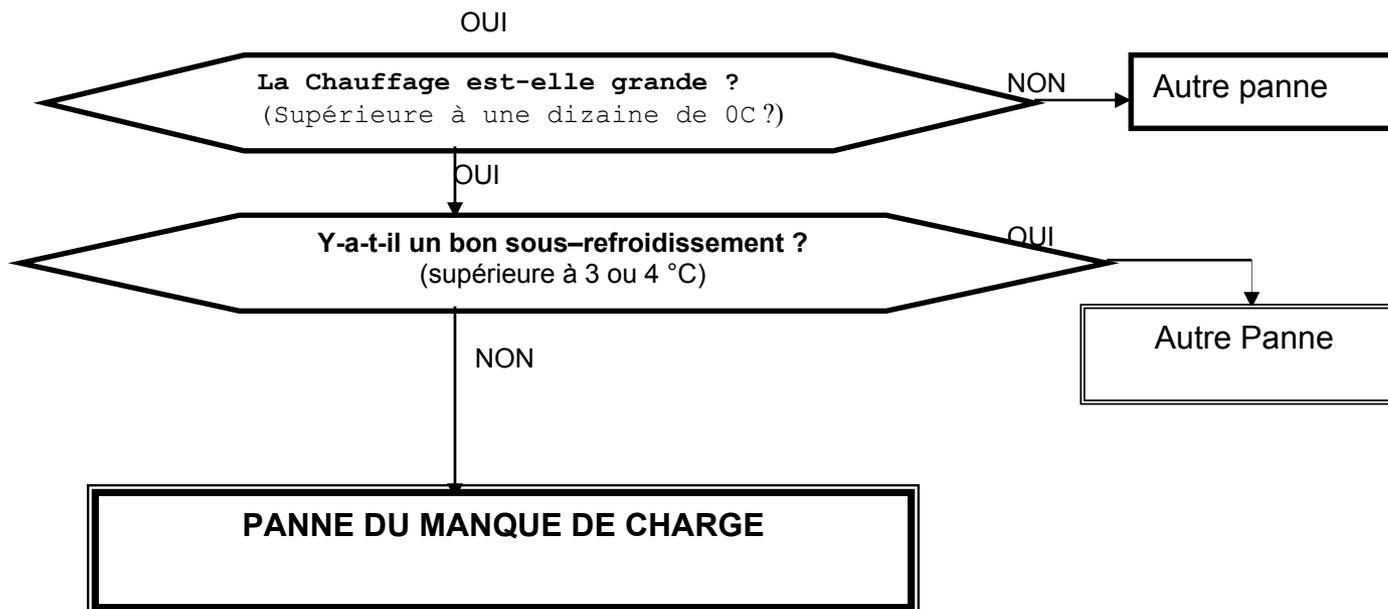
La puissance frigorifique est trop faible
(le compresseur « ne fait pas de froid »)

oui

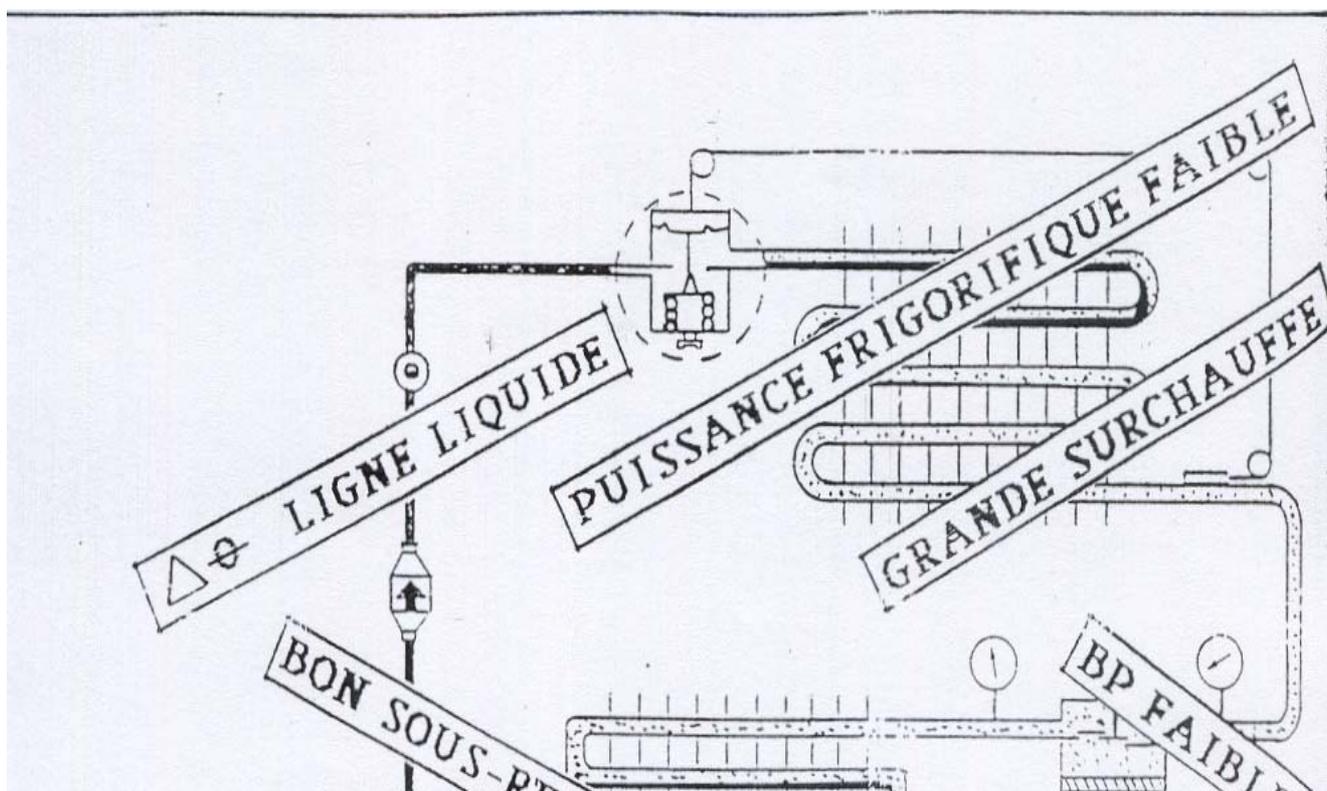
La BP est-elle anormalement
faible ?

NON

Autre panne



Un manque de fluide frigorigène dans le condenseur se caractérise toujours par un faible sous-refroidissement.



Pourquoi ce compresseur **ne fait-il pas de froid** ? ... Montons les manos...

Oh ! **La BP est vraiment faible...**

Y aurait-il un manque de débit d'air sur l'évaporateur ? ...

Ce ne peut pas être ça, **la surchauffe est énorme...**

Peut être un manque de charge ? ...

Impossible, **le sous refroidissement est tout à fait correct**

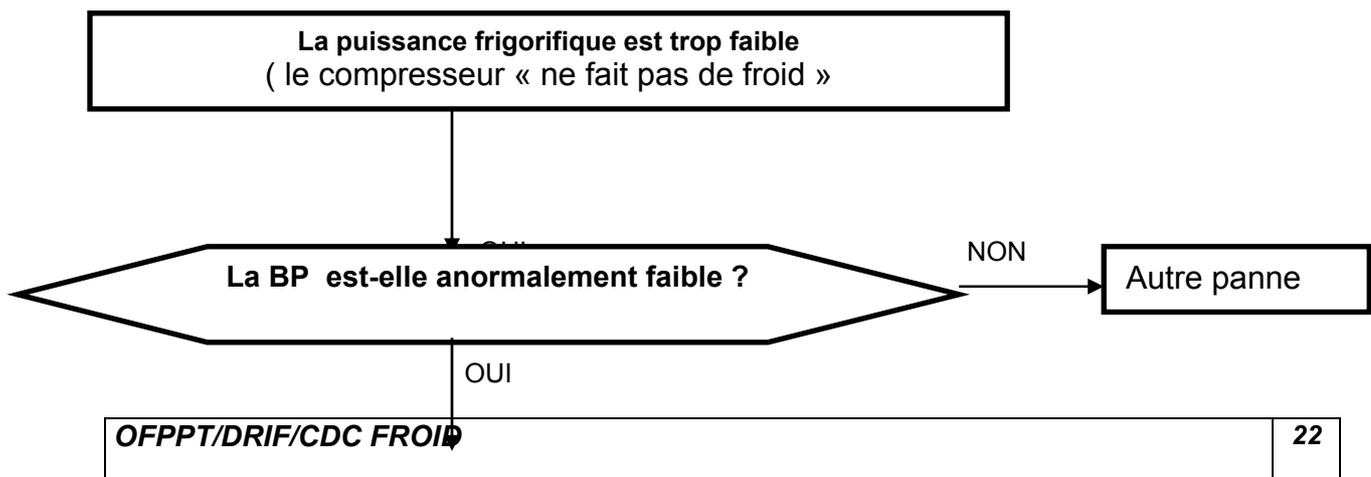
Peut être un détendeur trop petit... contrôlons la ligne liquide

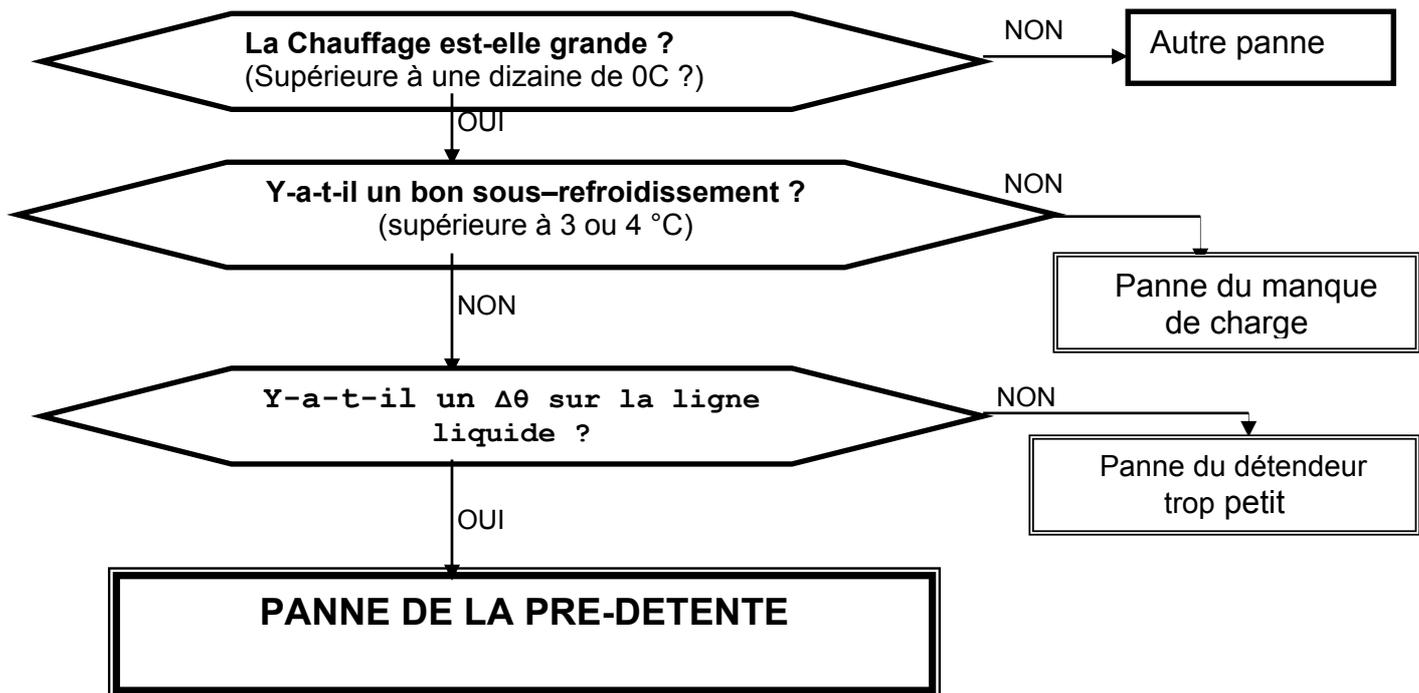
Eh ! **Il a un $\Delta\theta$ anormal...** ça ne peut donc être que...

LA PANNE DE LA PRE-DETENTE !

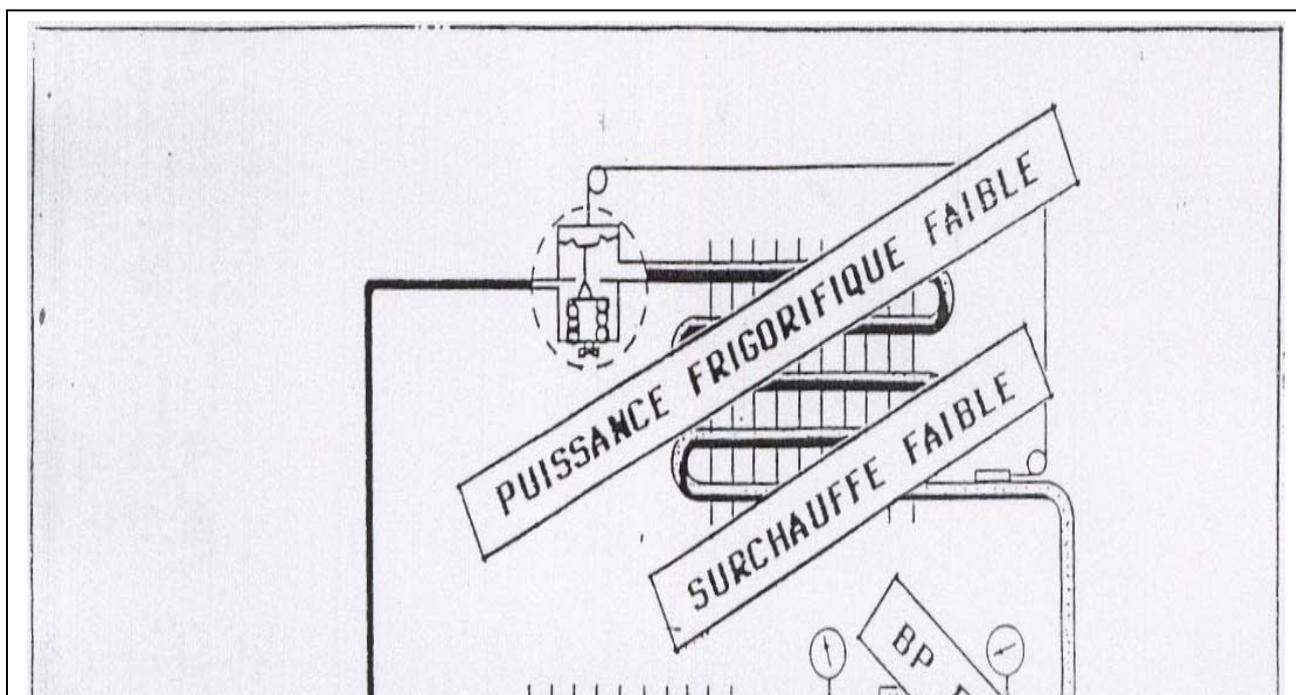
PANNE DE LA PRE-DETENTE

METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC





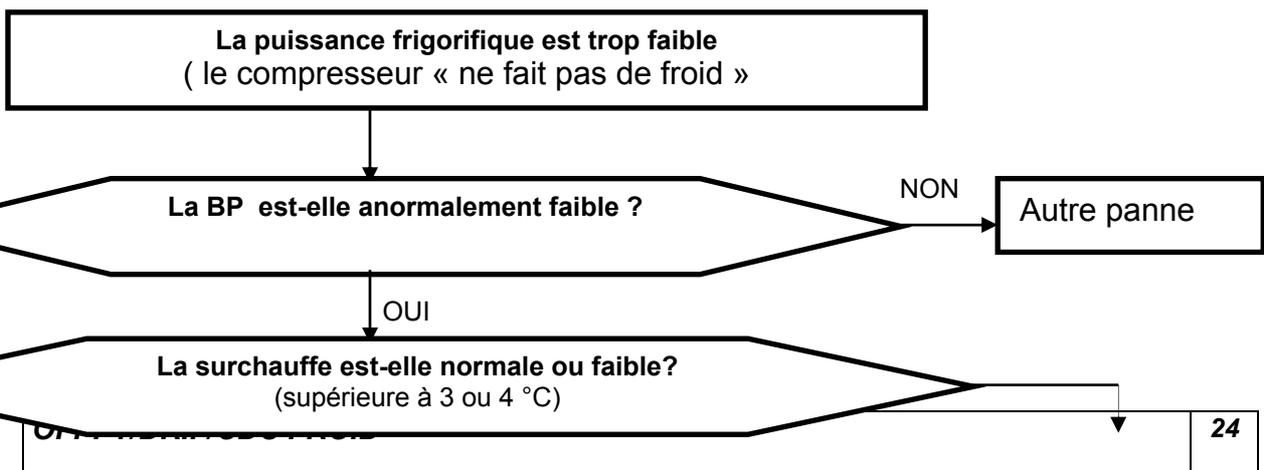
PANNE DE L'EVAPORATEUR TROP PETIT : RESUME

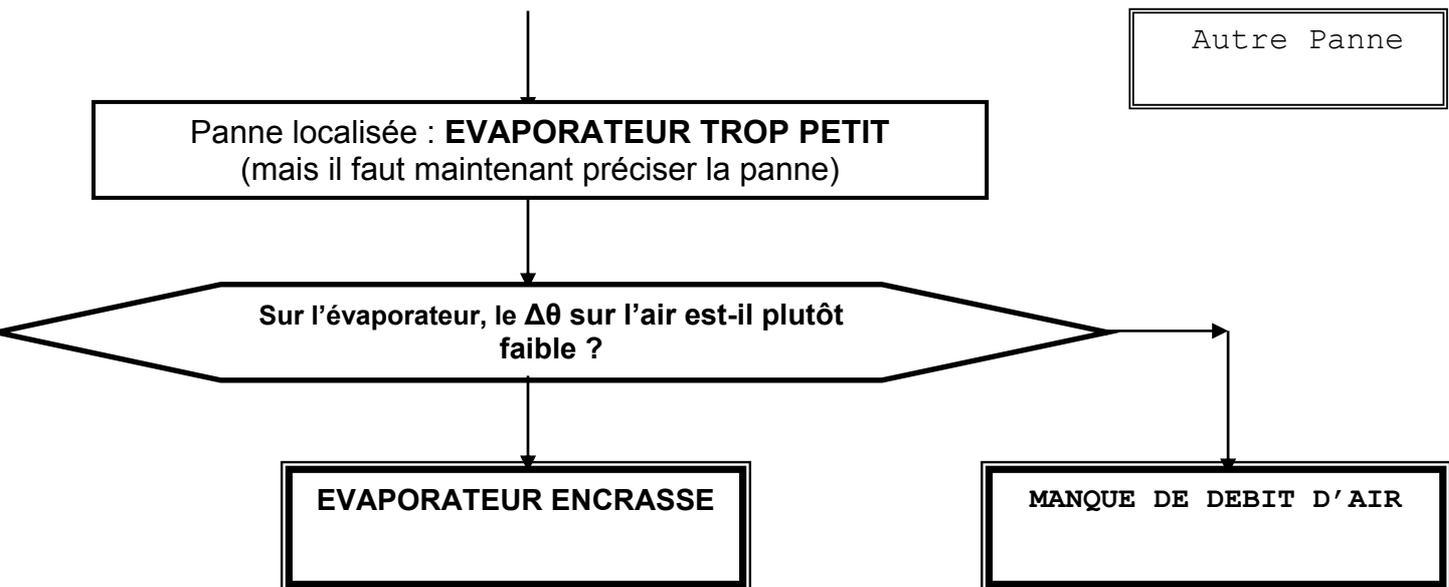


Pourquoi ce compresseur **ne fait-il pas de froid** ? ... Montons les manos...
Oh ! **La BP est vraiment faible et la surchauffe aussi...**
Ça ne peut donc être la panne de **L'EVAPORATEUR TROP PETIT**
Mesurons le $\Delta\theta$ sur l'air qui traverse l'évaporateur
S'il est faible, **L'EVAPORATEUR EST ENCRASSE...**
Si non, il y a un **MANQUE DE DEBIT D'AIR**

PANNE DE L'EVAPORATEUR TROP PETIT

METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC

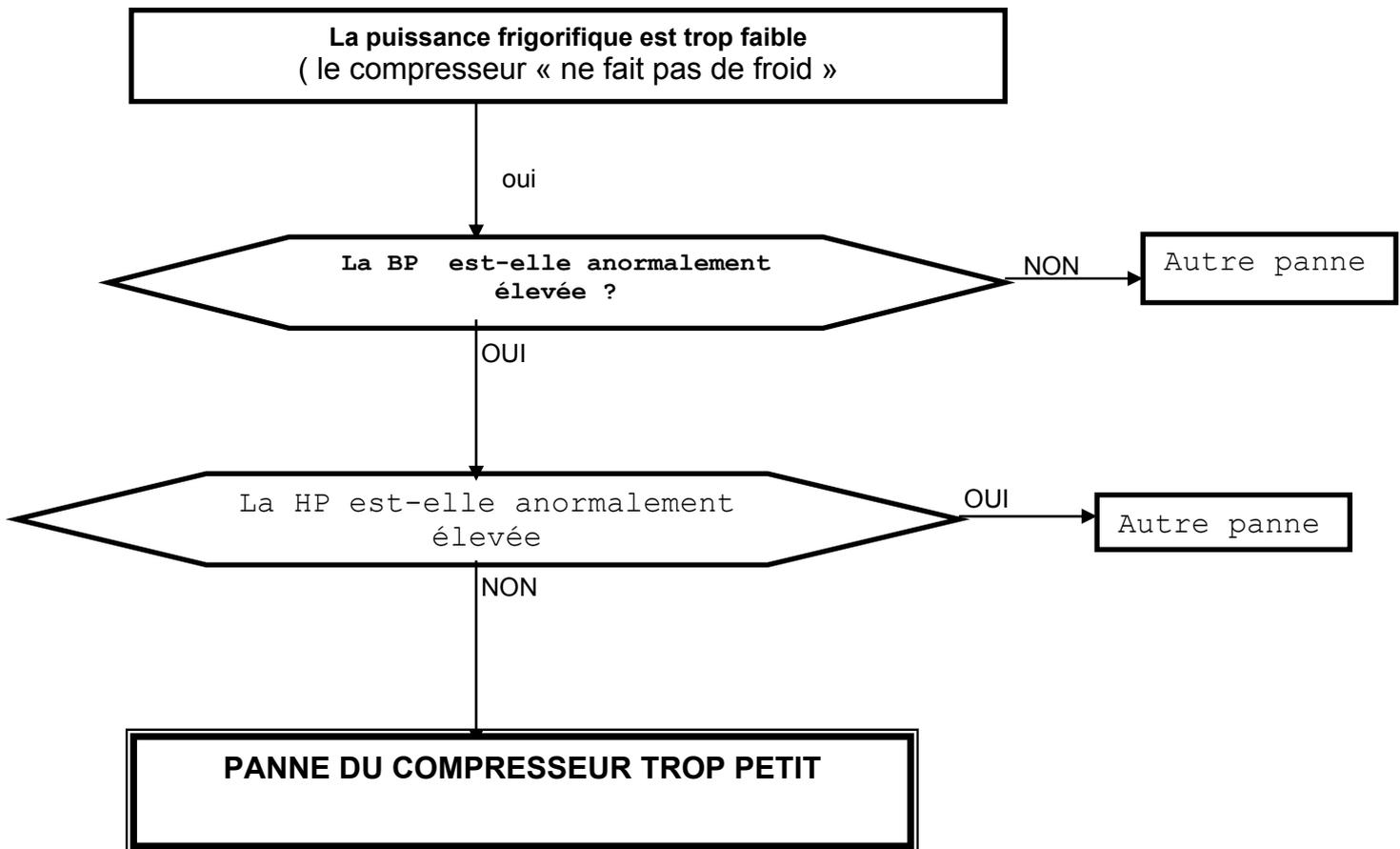




La panne de l'évaporateur trop petit se caractérise toujours par une faible BP accompagnée d'une

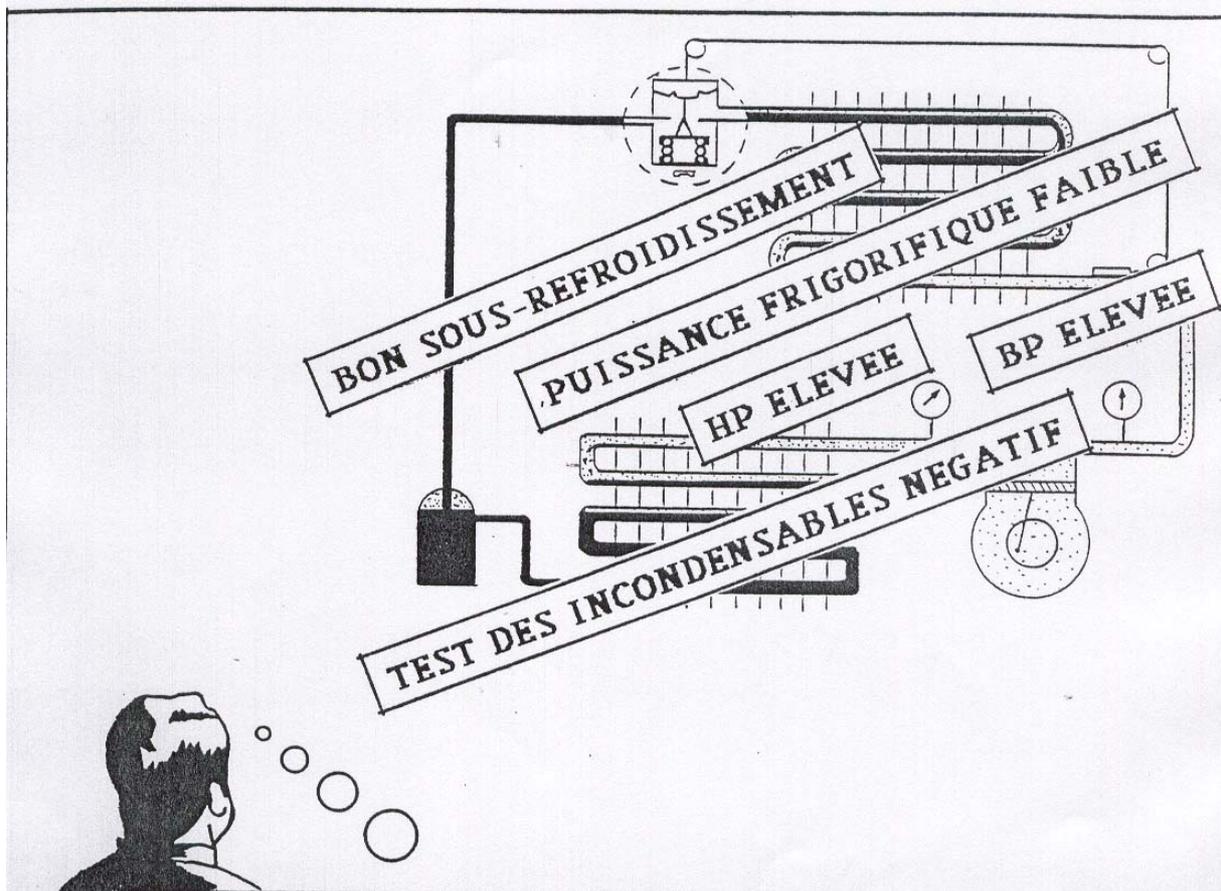
PANNE DU COMPRESSEUR TROP PETIT : RESUME

METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC



La caractéristique essentielle de cette famille de panne est une BP élevée accompagnée d'une puissance frigorifique

EXCES DE CHARGE : RESUME



Pourquoi ce compresseur **ne fait-il pas de froid** ? ... Montons les manos....

Oh ! La **BP est Bien haute**... peut être un clapet cassé ?...

Impossible, la HP aussi est très élevée...

Serait-ce la panne du condenseur trop petit ?...

Non, le sous refroidissement semble très bon...

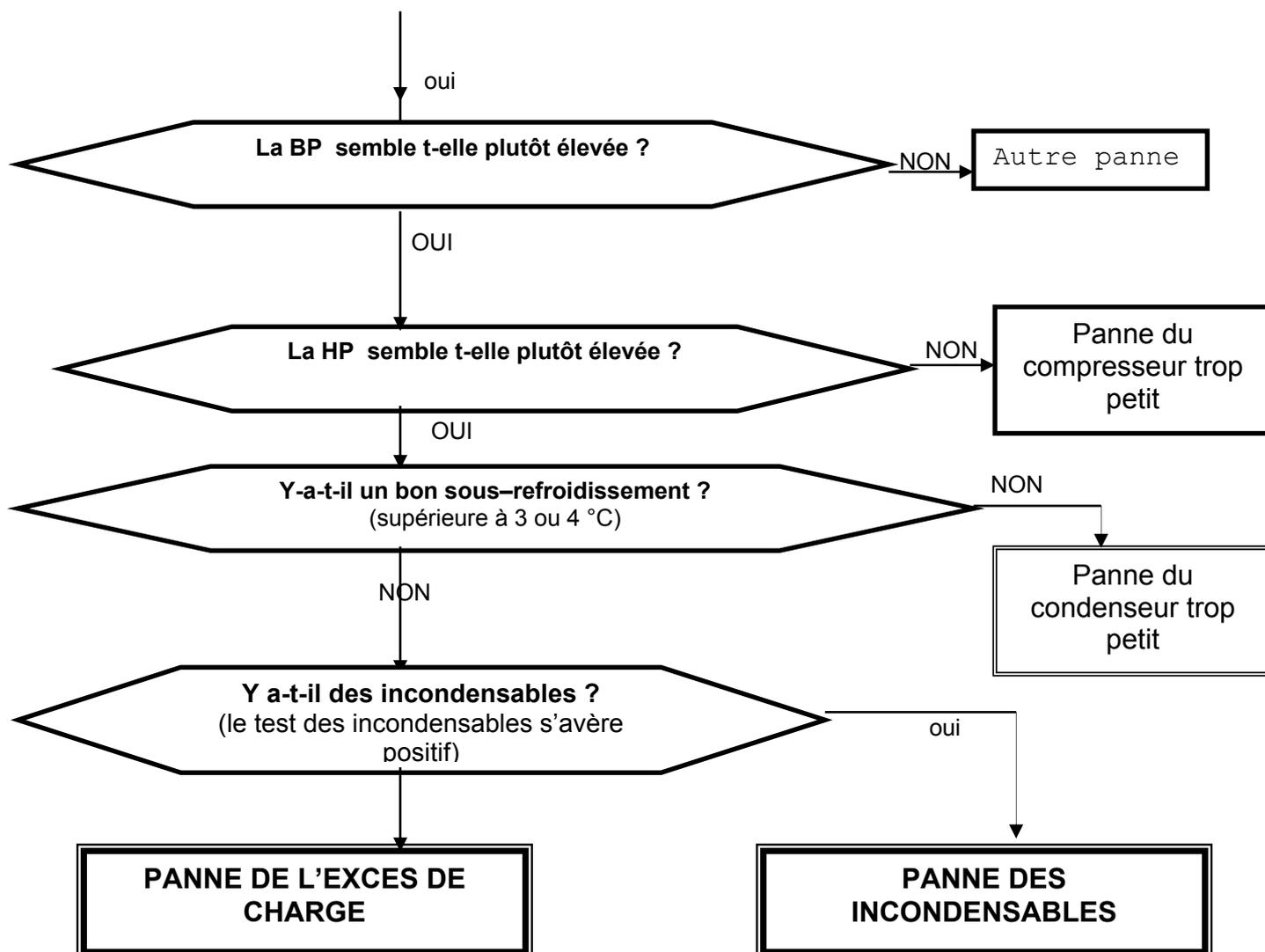
Que dit le test des incondensables?... c'est normal

Pas d'incondensables, ça ne peut donc être que...

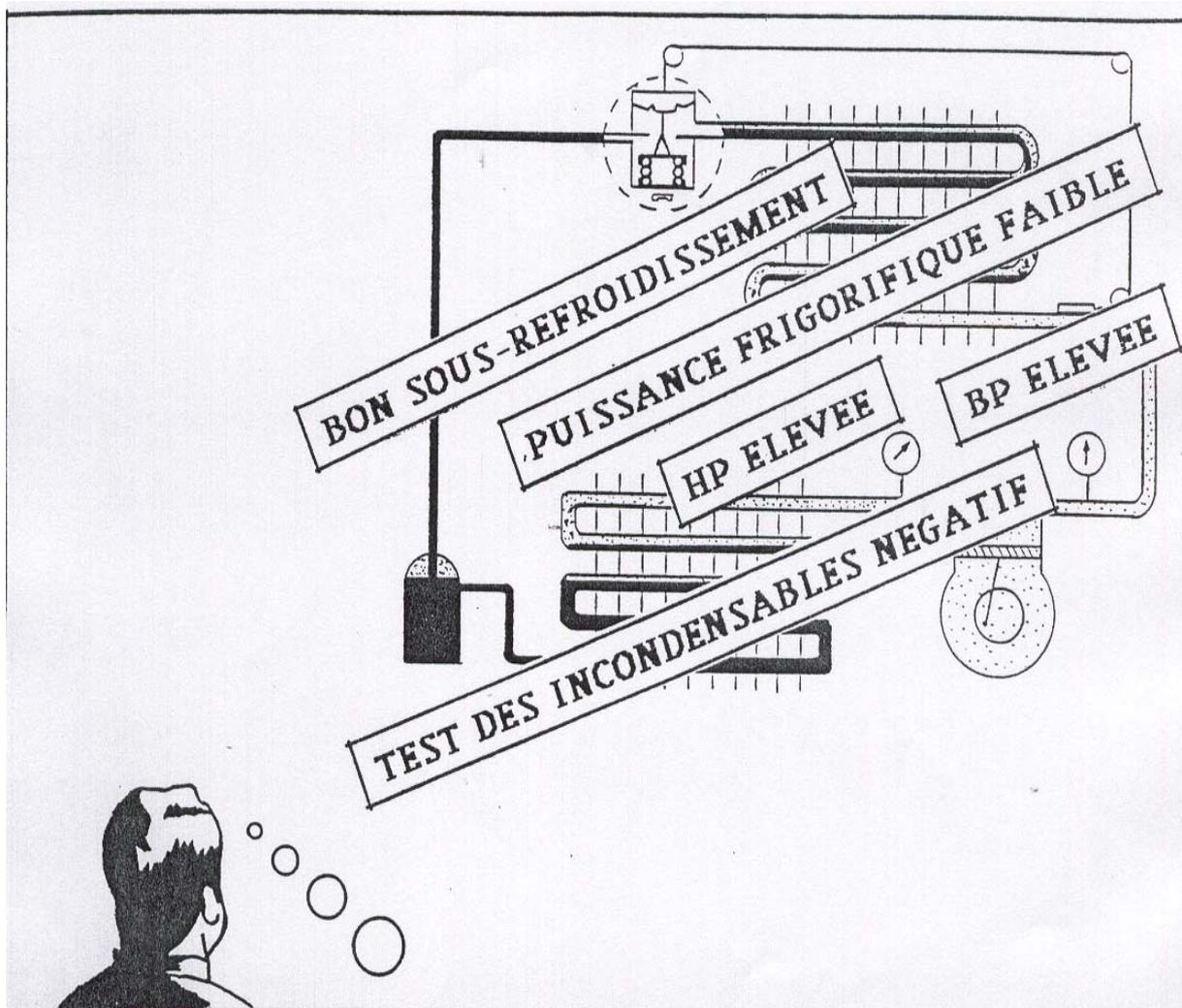
LA PANNE DE L'EXCES DE CHARGE !

METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC

La puissance frigorifique est trop faible
(le compresseur « ne fait pas de froid »)



PANNE DES INCONDENSABLES : RESUME



Pourquoi ce compresseur ne fait-il pas de froid ? ... Montons les manos...

Oh ! La BP est Bien haute... peut être un clapet cassé ?...

Impossible, la HP aussi est très élevée...

Serait-ce la panne du condenseur trop petit ?...

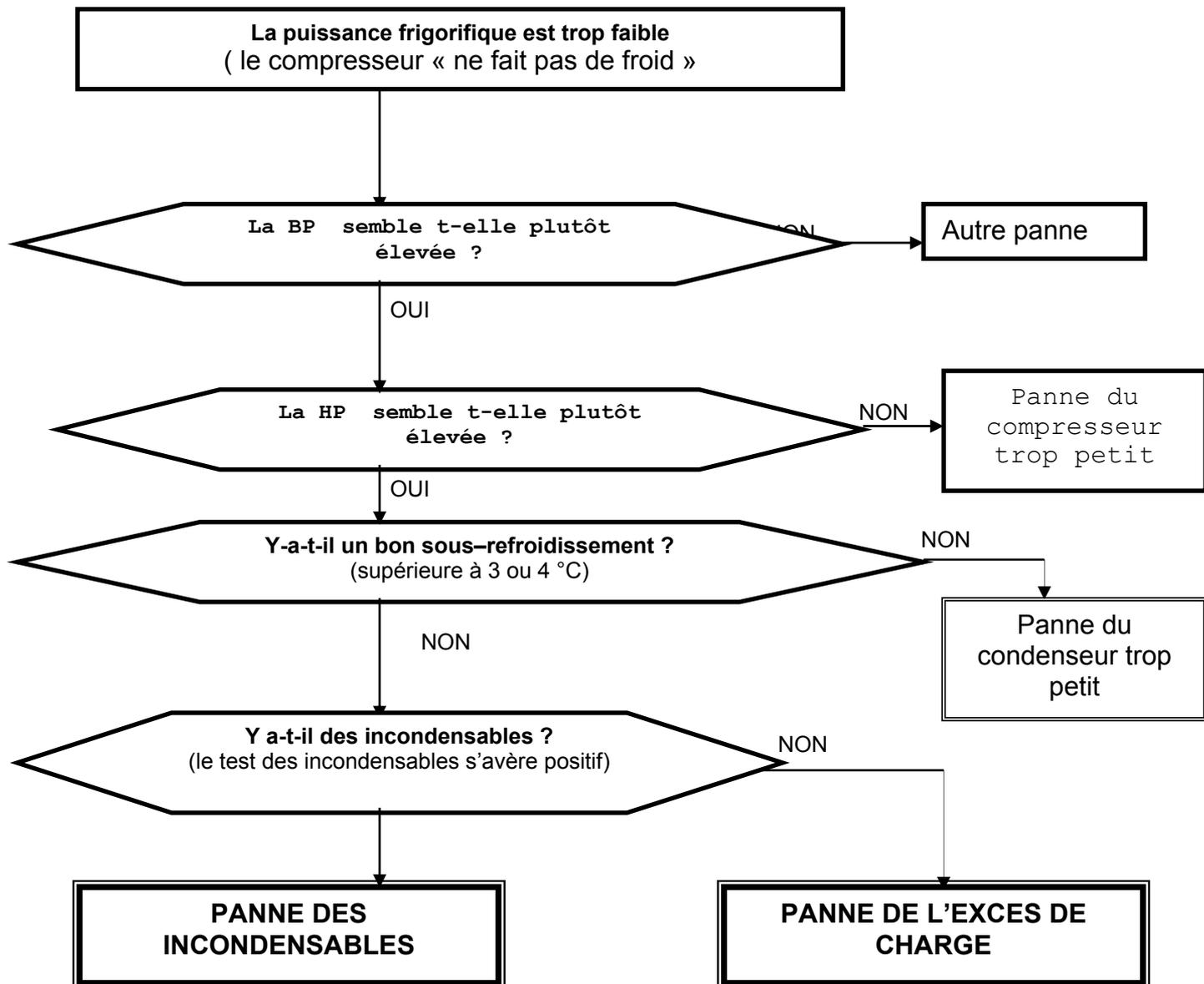
Non, le sous refroidissement semble très bon...

Que dit le test des incondensables?... Oh la la...

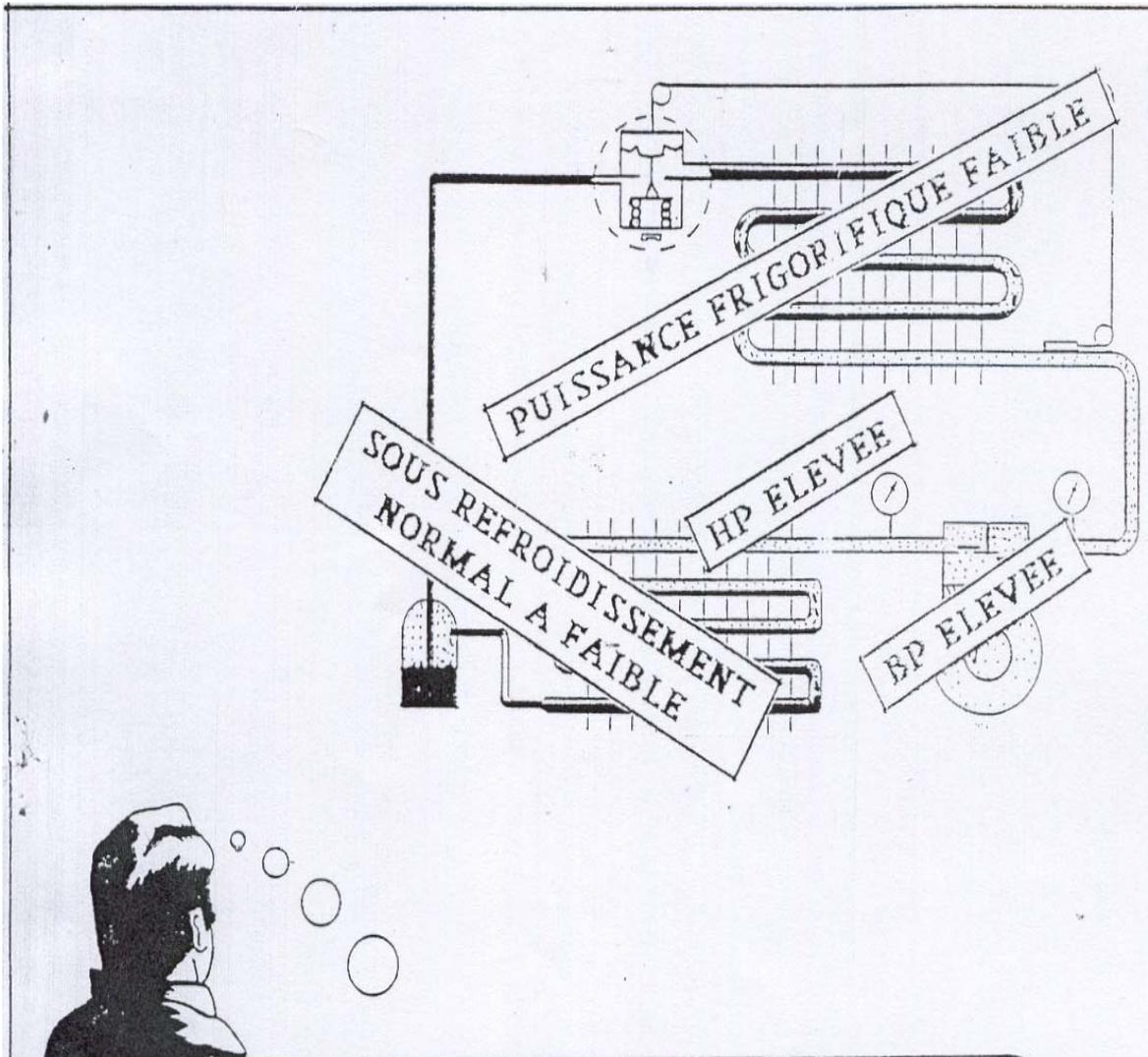
Plus de 3 bars d'écart ! ça ne peut donc être que...

LA PANNE DES INCONDENSABLES !

LA PANNE DES INCONDENSABLES



PANNE DU CONDENSEUR TROP PETIT: RESUME

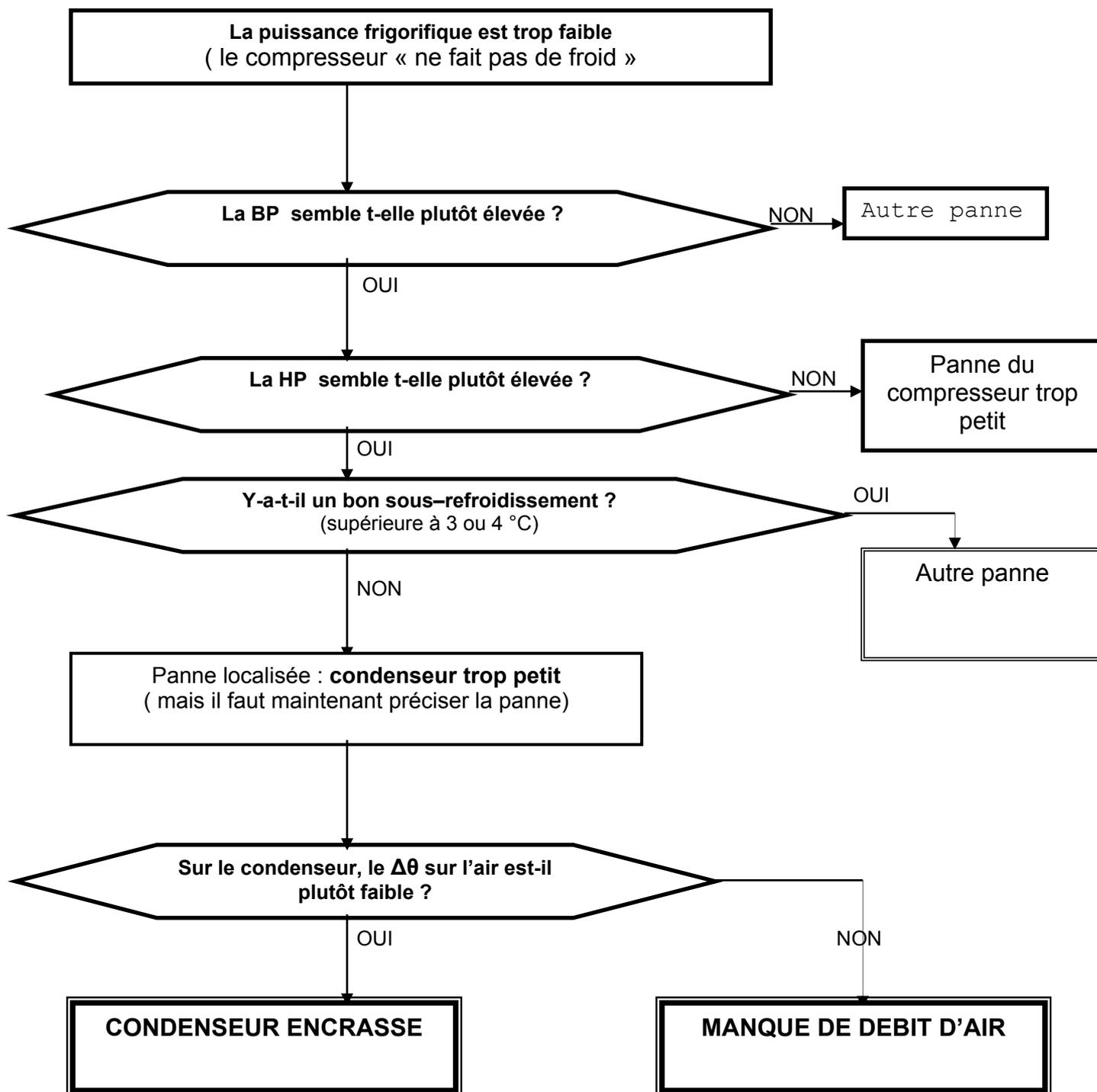


Pourquoi ce compresseur **ne fait-il pas de froid** ? ... Montons les manos....
Oh ! La **BP est Bien haute**... peut être un clapet cassé ?...
Impossible, la **HP aussi est très élevée**...
Serait-ce un excès de charge ou des incondensables?...
Non, impossible, le **sous refroidissement est plutôt faible**...
ça ne peut donc être que...

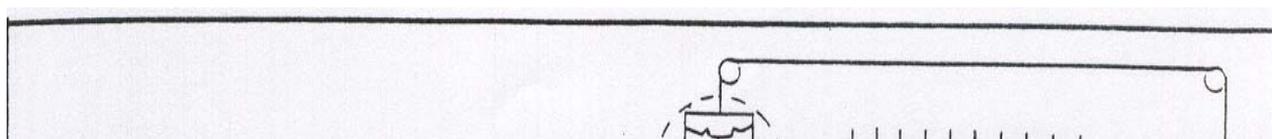
LA PANNE DU CONDENSEUR TROP PETIT !

PANNE DU CONDENSEUR TROP PETIT

METHODOLOGIE DU DIAGNOSTIC



PANNE DU DETENDEUR TROP PETIT : RESUME

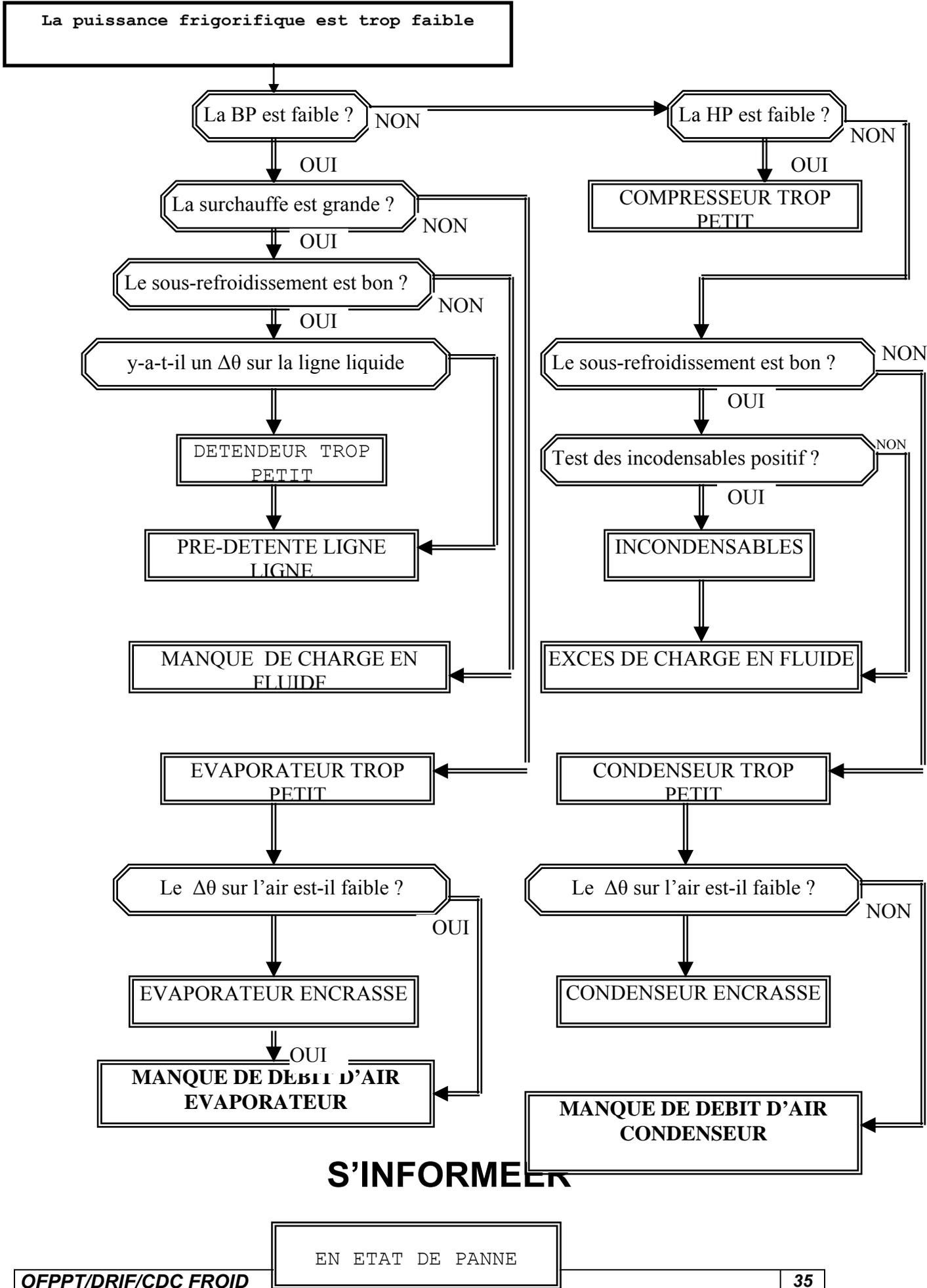


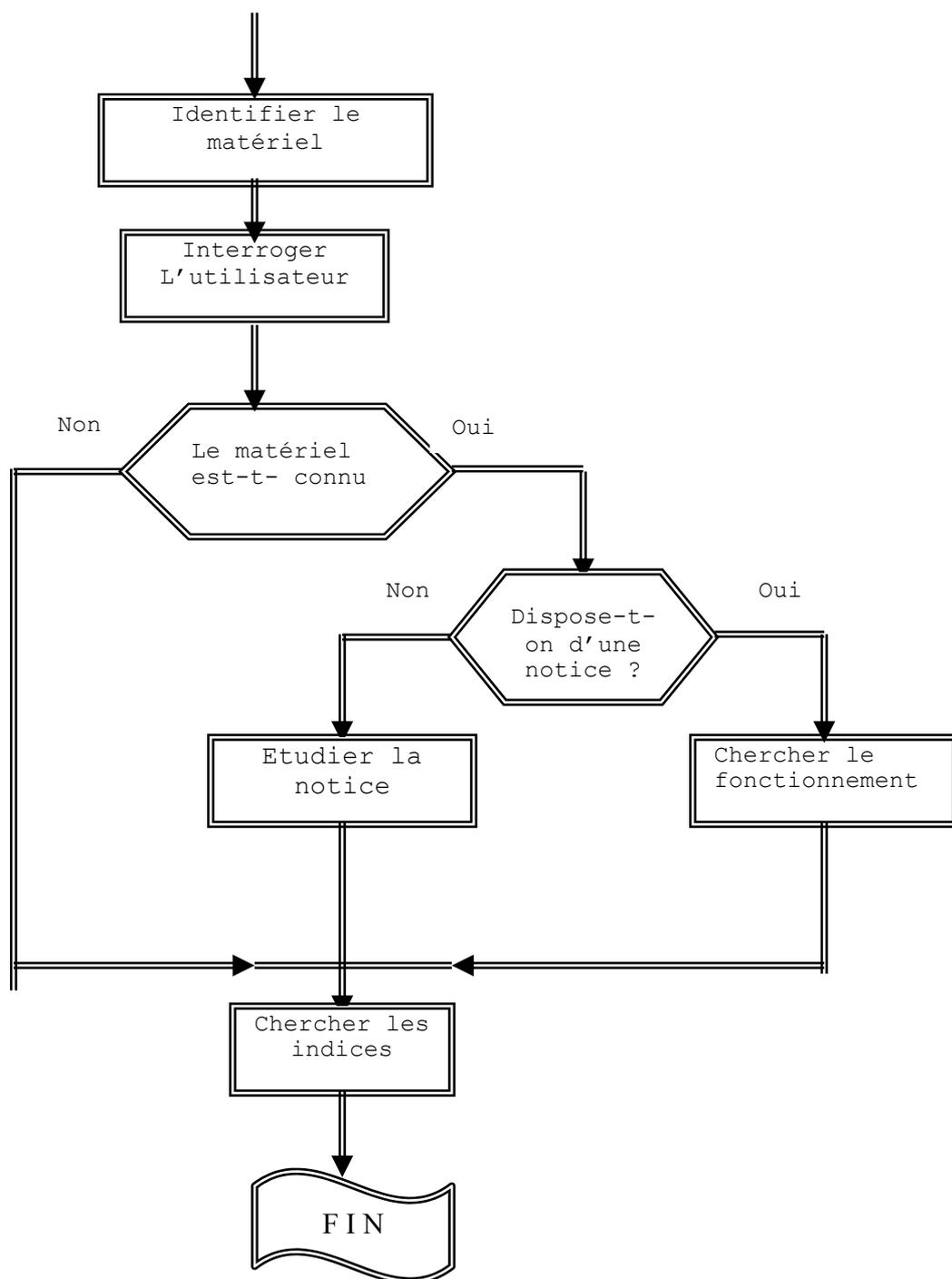
Pourquoi ce compresseur **ne fait-il pas de froid** ? ... Voyons voir....
Oh ! **Que BP est faible... que peut- il bien se passer ?...**
Un manque de débit d'air sur l'évapo ?... Non, la surchauffe est énorme...
Un manque de charge?... impossible, le sous-refroidissement est bon ...
Serait-ce une obstruction sur la ligne liquide ?...Non il n'y a pas de $\Delta\theta$

ça ne peut donc être que...

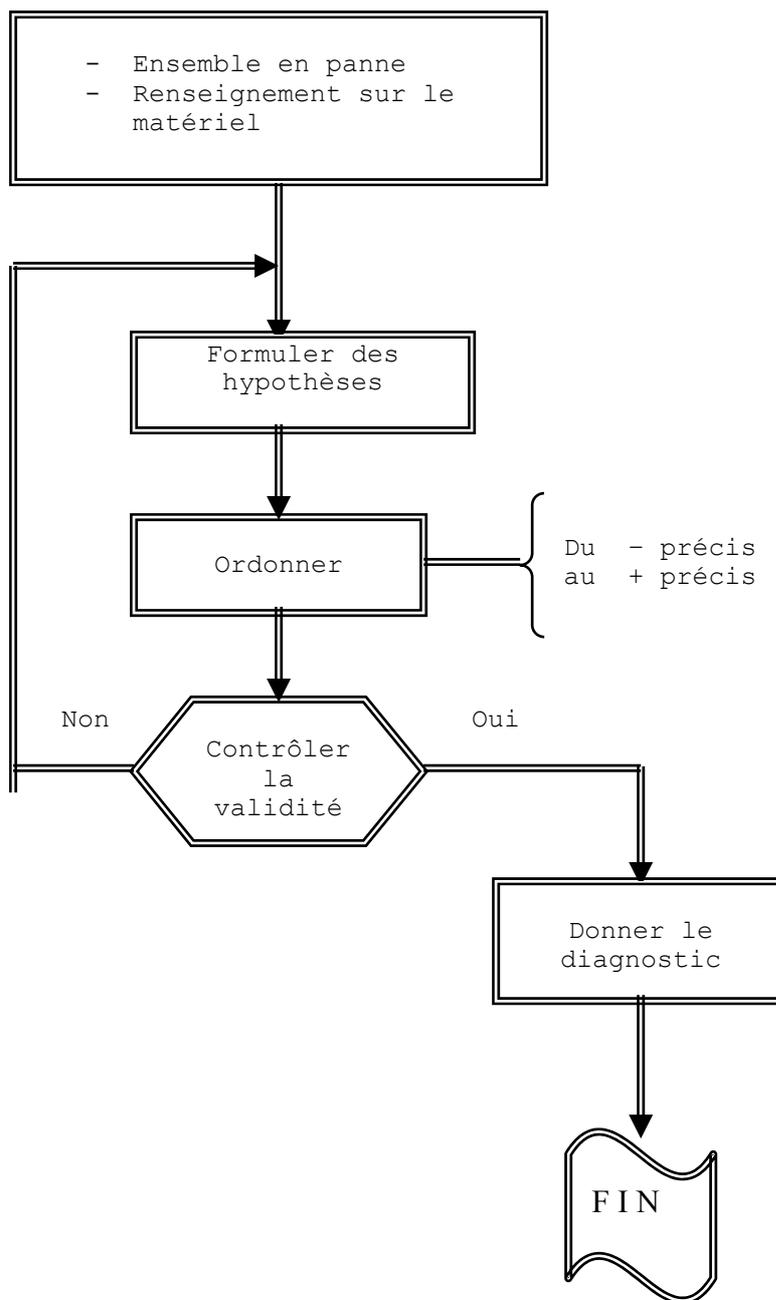
LA PANNE DU DETENDEUR TROP PETIT !

PANNES PRINCIPALES : RESUME

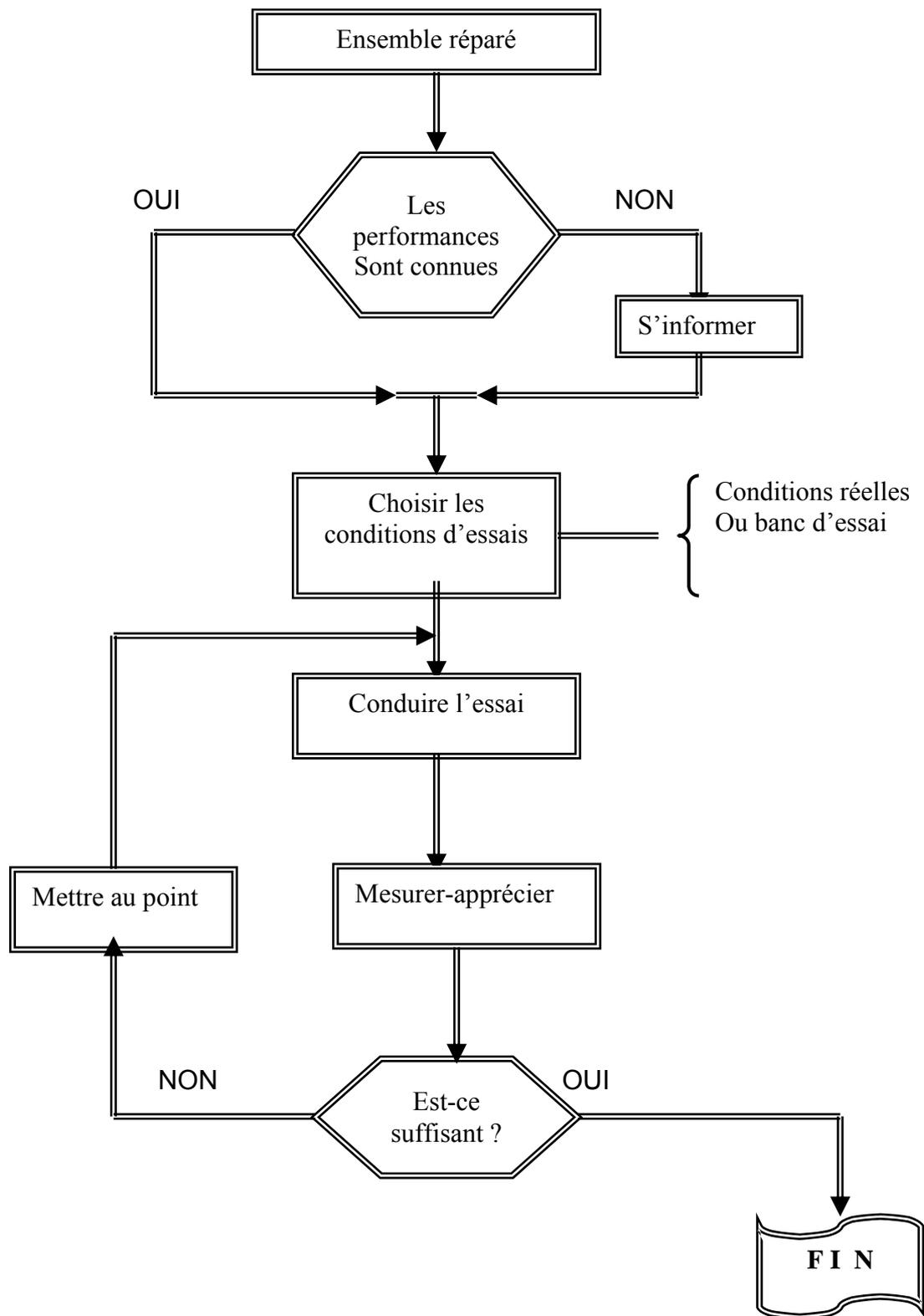




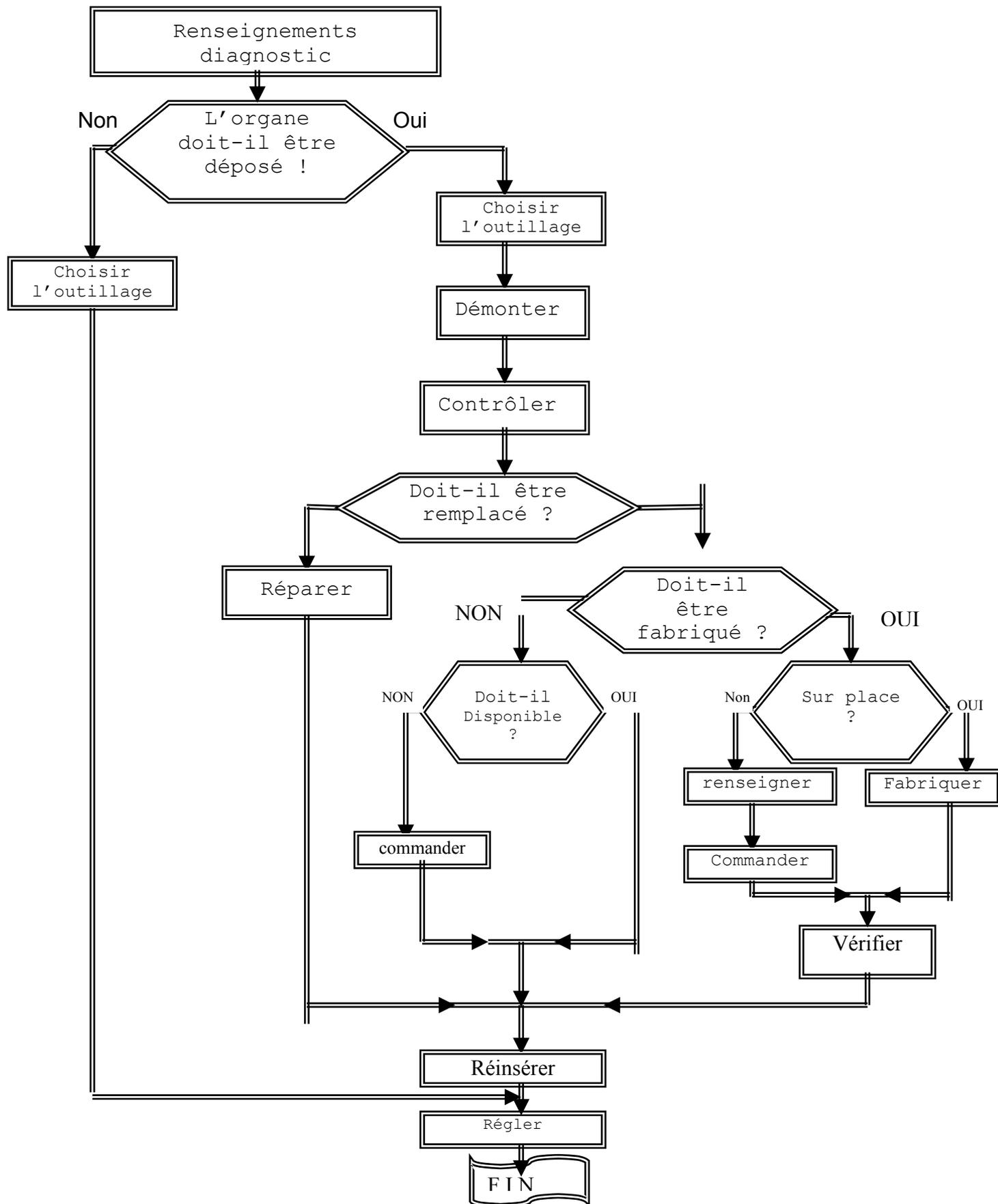
DIAGNOSTIQUER



ESSAYER



DEPANNER



La Mise en Service du Climatiseur

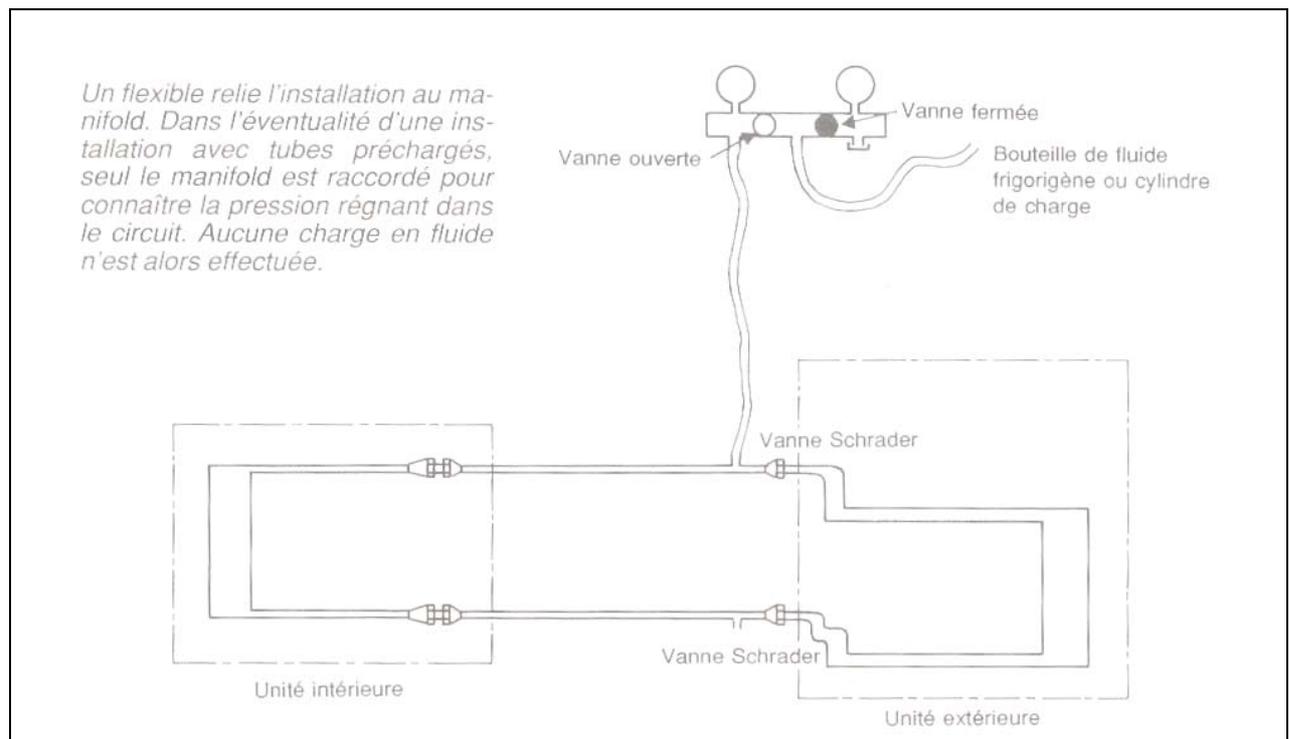
Les unités intérieure et extérieure étant raccordées frigorifiquement, les opérations de recherche des fuites, tirage au vide, et charge en fluide frigorigène seront effectuées avant la mise en route du climatiseur. Dans l'éventualité d'un raccordement avec des canalisations préchargées, le tirage au vide et la charge ne sont pas à réaliser.

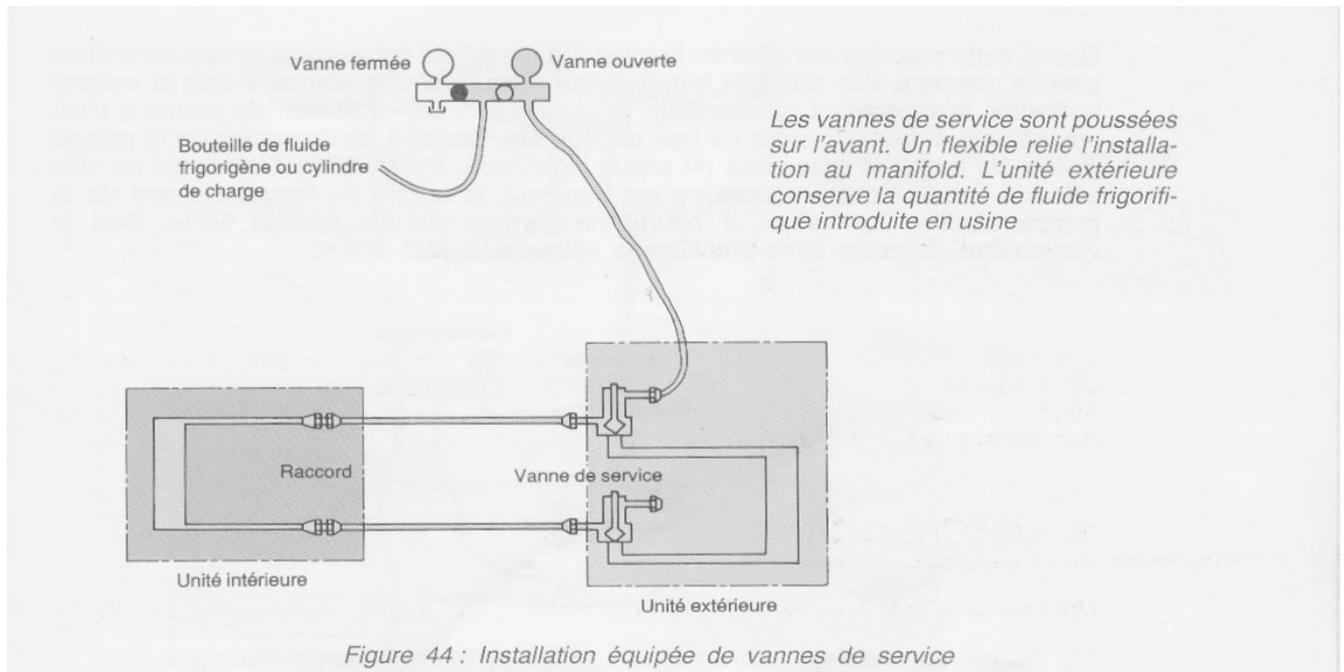
1- RECHERCHE DE FUITES

Un flexible relie la bouteille de fluide frigorigène ou le cylindre de charge au manifold.

L'installation est chargée, par l'intermédiaire du manifold, en fluide frigorigène en phase vapeur (figure 43 et 44) jusqu'à la pression régnant dans la bouteille de fluide frigorigène ou le cylindre de charge. La recherche de fuites doit être faite sur tous les raccordements réalisés par l'installateur. La vitesse de passage du détecteur est de 1 cm par seconde.

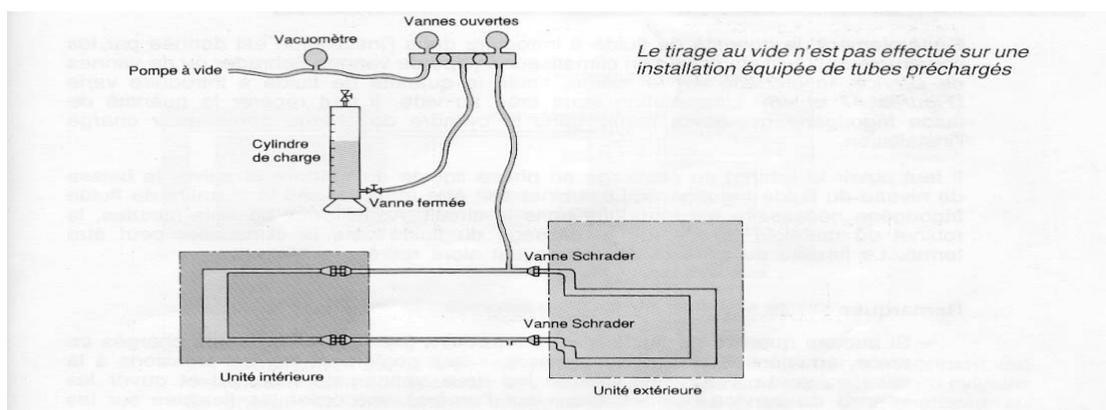
Si la lampe haloïde ou le détecteur électronique sont inutilisables, l'aérosol contenant de l'eau savonneuse sera employée. Si une fuite est détectée, le fluide injecté est récupéré. Le raccord peut alors être démonté et vérifié. Après sa remise en place, une nouvelle recherche de fuites est effectuée. L'opération terminée, le fluide frigorigène est récupéré.





1. TIRAGE AU VIDE

Le climatiseur purgé du fluide frigorigène introduit précédemment est « tiré au vide » la pompe à vide et la bouteille de charge sont raccordées comme indiqué figure 45 et 46. en raccordant ainsi la bouteille de charge, le flexible d'alimentation est aussi tiré au vide ce qui limite les éventuels problèmes. Le vacuomètre est installé entre le manifold et la pompe à vide . il faut amener la pression dans l'installation jusqu'à 23 mbar éventuellement introduite dans le circuit.



Quand cette pression est atteinte, le robinet du manifold qui assurait communication avec la pompe à vide doit être fermé. Il faut alors arrêter la pompe à vide et enlever le flexible la raccordant au manifold. Si la pression de - 730 mm de mercure n'est pas atteinte, il faut s'assurer du bon serrage des flexibles, de la qualité de la pompe à vide, de la bonne étanchéité du circuit frigorifique. Pour effectuer un tirage au vide efficace, l'emploi d'un vacuomètre est impératif, le temps de fonctionnement de la pompe à

vide (2 heures... 1 heure) ne garantit pas un résultat faible. seul le vacuomètre indiquera avec précision la valeur du « vide » atteint.

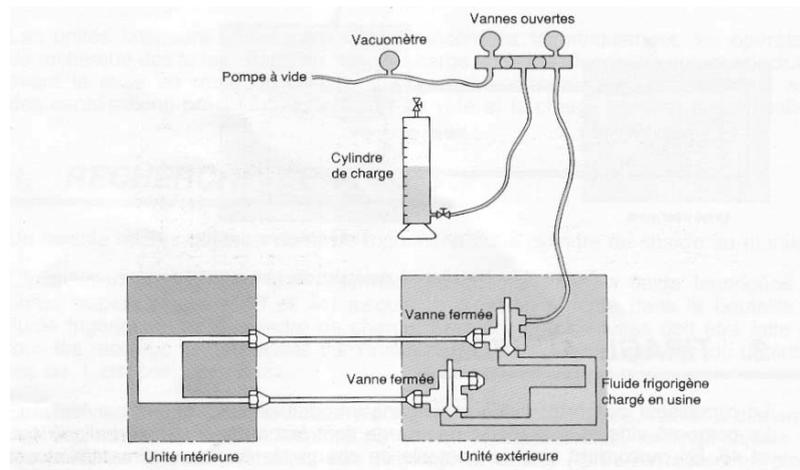


Figure 46 : climatiseur équipé de vannes de service

3. CHARGE EN FLUIDE FRIGORIGENE

Généralement, la quantité de fluide à introduire dans l'installation est donnée par les constructeurs. Qu'il s'agit d'un climatiseur équipé de vannes Schrader ou de vannes de service, le procédé est le même, seule la quantité de fluide à introduire varie (figure 47 et 48). L'installation étant tirée au vide, il faut repérer la quantité de fluide frigorigène qui devra rester dans le cylindre de charge après avoir chargé l'installation.

Il faut ouvrir le robinet de soutirage en phase liquide du cylindre et suivre la baisse de niveau du fluide frigorigène. Le robinet doit être fermé quand la quantité de fluide frigorigène nécessaire est introduite dans le circuit. Après deux ou trois minutes, le robinet du manifold favorisant le passage du fluide vers le climatiseur peut être fermé. Le flexible du cylindre de charge est alors retiré.

Remarque :

- si aucune quantité de fluide n'est à introduire (cas des climatiseurs chargés en usine, équipés de vannes de service), il faut seulement lire les pressions à la mise en route. Pour cela, fermer les deux vannes du manifold et ouvrir les vannes de service (vannes tirées sur l'arrière), raccorder les flexibles sur les vannes de service, ouvrir d'un quart de tour les vannes de service sur l'avant, purger le second flexible. Le climatiseur peut alors fonctionner ;

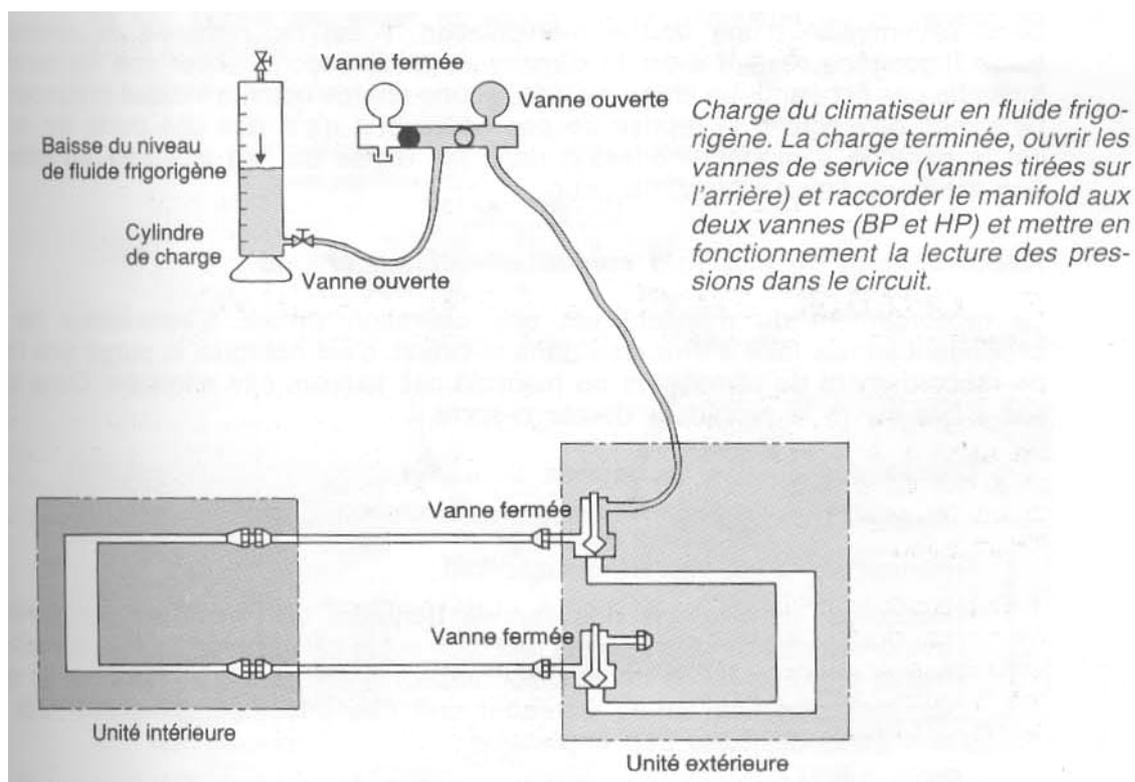
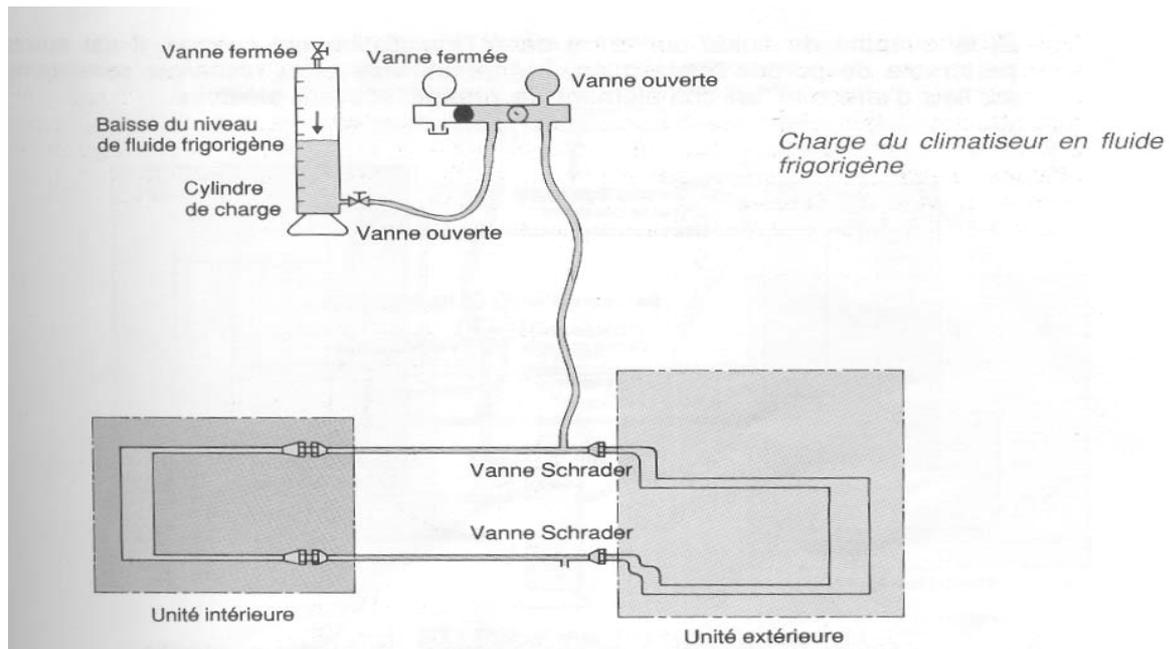


Figure 47 : climatiseur équipé de vannes schrader

• un complément de charge en phase vapeur, du climatiseur fonctionnant est courante, il suffit de raccorder la vanne de soutirage en phase vapeur du cylindre de charge au manifold et la canalisation basse pression du climatiseur au manifold (figure 49) pour purger les flexibles les dévisser légèrement des orifices, laisser échapper un peu de fluide frigorigène et les resserrer.

● si la quantité de fluide contenue dans l'installation est connue, il est souvent préférable de purger l'installation, la tirer au vide et la recharger correctement au lieu d'effectuer un complément de charge souvent aléatoire.

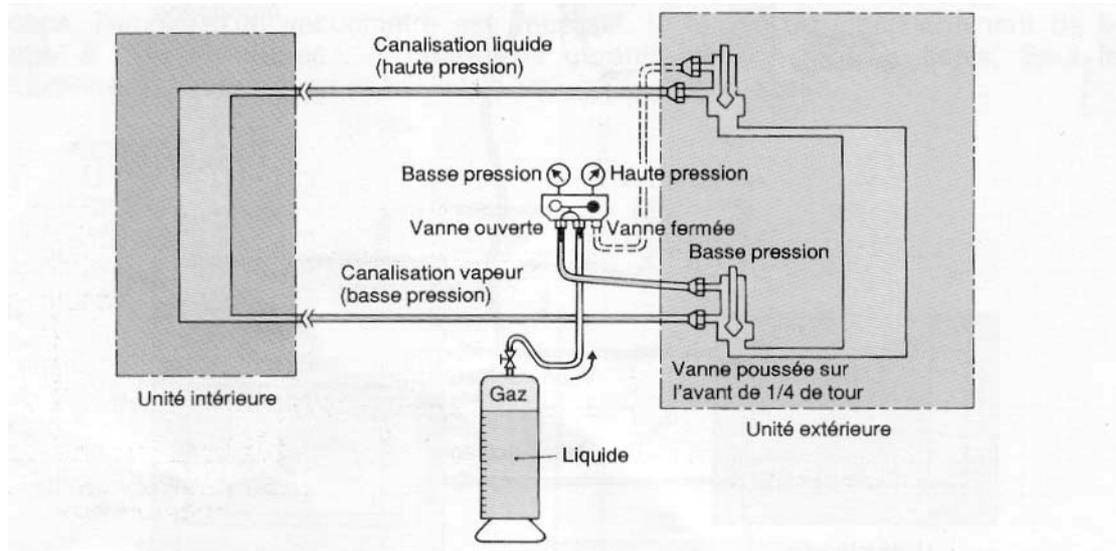


Figure 49 : recharge en phase vapeur, climatiseur en marche

Dans l'éventualité d'une fausse manipulation, il est recommandé de récupérer le fluide frigorigène restant dans le climatiseur et de recommencer une recherche des fuites (le cas échéant), un tirage au vide, et une charge comme indiqué précédemment. Le temps consacré à la reprise de ces opérations n'est pas une perte de temps, il est la garantie d'un travail effectué dans les règles de l'art assurant au client final une meilleure fiabilité du climatiseur.

Raccordement du manifold sur un climatiseur chargé

Raccordement du manifold est une opération simple. L'installateur ne devra cependant jamais faire entrer d'air dans le circuit, c'est pourquoi la purge des flexibles de raccordement du climatiseur au manifold doit toujours être effectuée. Dans tous les cas il faut suivre la procédure décrite ci-après :

Climatiseur «équipé de vannes schrader :

- arrêter le climatiseur ;
- fermer les deux vannes du manifold ;
- raccorder les flexibles des vannes Schrader du climatiseur au manifold, le manomètre haute pression est raccordé sur la canalisation vapeur. Pendant cette opération, le serrage du flexible sur la vanne Schrader doit être effectué rapidement pour éviter une perte de fluide trop importante ;
- ouvrir et refermer rapidement les vannes du manifold, l'air contenu dans les flexibles est évacué par l'orifice central du manifold, la purge des flexibles est alors effectuée (figure 50)
- le manifold est raccordé
- pour le démontage procéder de façon inverse, le desserrage du flexible sera lui aussi effectué rapidement ;

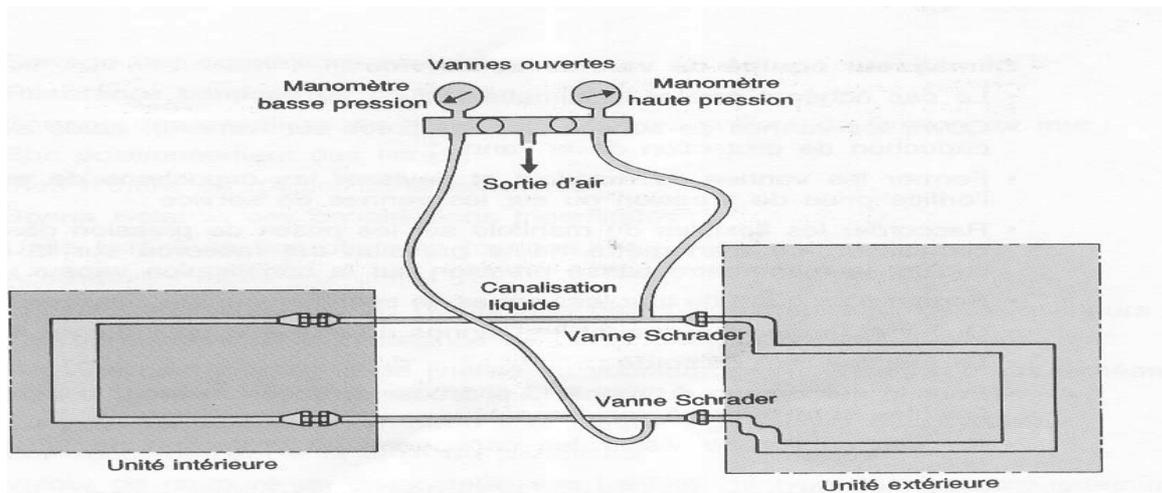


Figure 50 : purge des flexibles du manifold

● ne pas oublier de visser le capuchon de protection de la vanne Schrader après la charge .

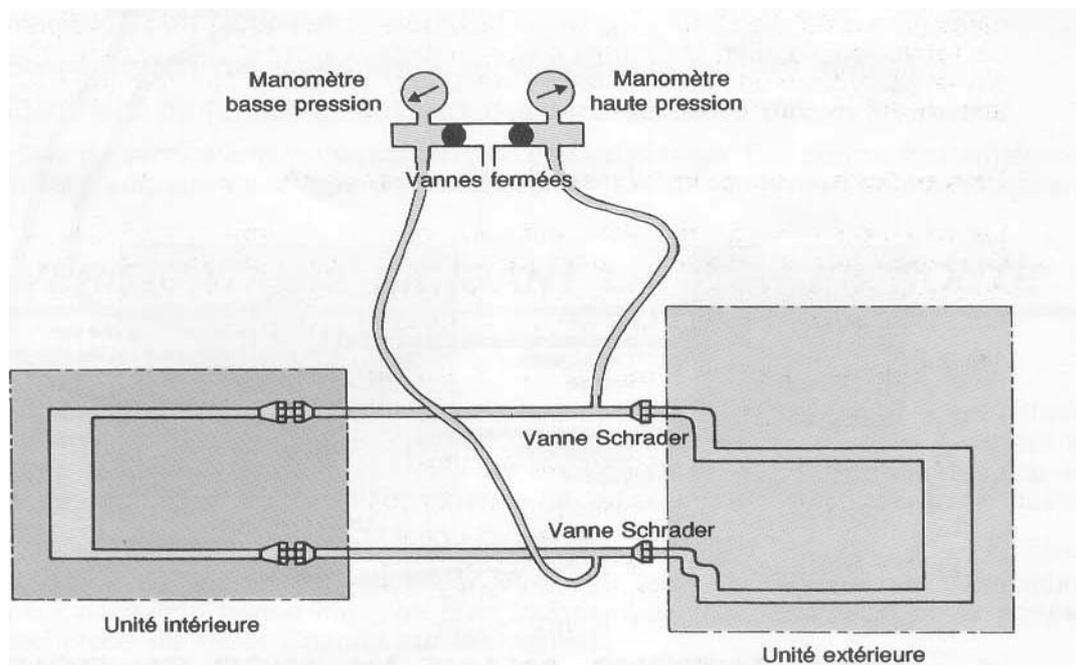
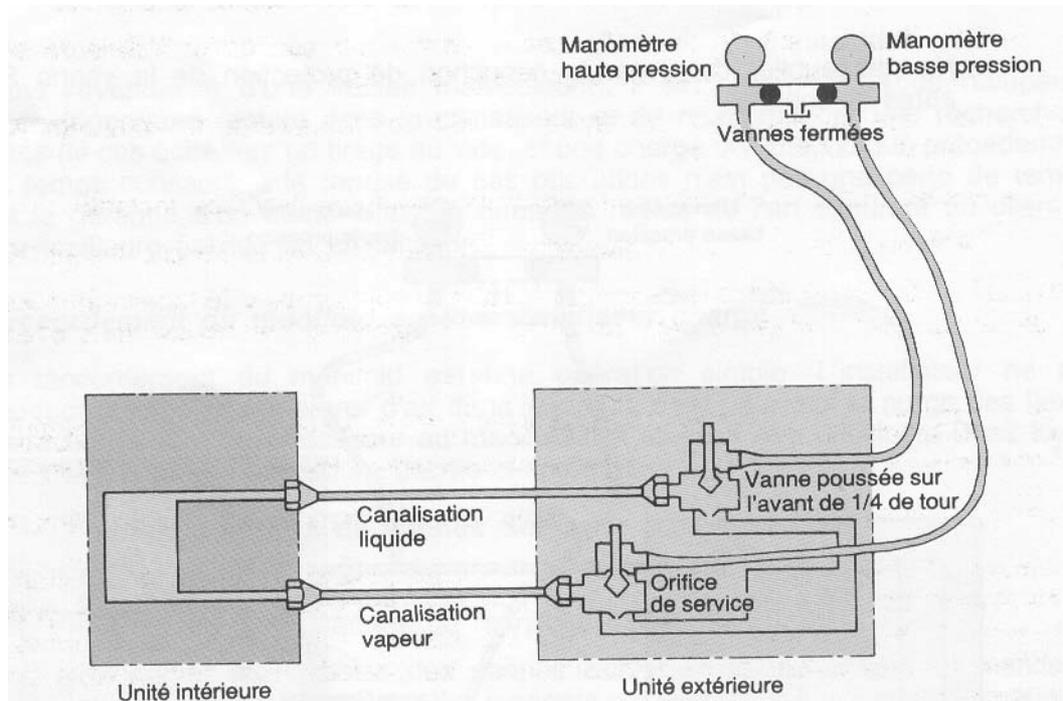


figure 51 : prise de pression

Climatiseur équipé de vannes de service :

- le cas échéant arrêter le climatiseur ;
- ouvrir les vannes de services (vannes tirées sur l'arrière) , après avoir retiré le capuchon de protection de la vanne ;
- fermer les vannes du manifold et dévisser les capuchons de protection de l'orifice prise de pression ou sur les vannes de service ;
- raccorder les flexibles du manifold sur les prises de pression des vannes du climatiseur. Le manomètre haute pression est raccordé sur la canalisation liquide, le manomètre basse pression sur la canalisation vapeur ;
- fermer d'un quart de tour les vannes de services (vannes poussées sur l'avant) ;

- ouvrir et fermer rapidement les vannes du manifold pour purger les flexibles ;
- le manifold est raccordé ;
- pour le démontage du manifold de façon inverse, le desserrage des flexibles sera effectué rapidement ;
- ne pas oublier de visser les capuchons de protection de la vanne après utilisation ;
- en fonctionnement, les vannes de service sont toujours ouvertes (vannes tirées sur l'arrière)



4. VERIFICATION AVANT LA MISE EN ROUTE

Le climatiseur étant raccordé et chargé, la mise en route peut être effectuée .
Cependant, il est préférable de vérifier une dernière fois certains points

- maniement aisé des déflecteurs d'air sur les unités intérieures ;
- arrivée d'eau de ville sur les consoles à eau , bon écoulement de l'eau à l'égout, non présence de fuites ;
- serrage des connexions électriques ;
- résistance ohmique de l'appareil ;
- serrage des canalisations frigorifiques sur les colliers de fixation au mur ;
- bon positionnement des filtres ;
- plus d'outils ou d'objet dans les unités ;
- bonne isolation des canalisations frigorifiques ;
- unité extérieure non obstruée (cartons....) ;
- accessibilité facile aux unités ;
- espaces suffisants pour le démarrage des tôles d'habillage, des ventilateurs ;
- fonctionnement de la résistance de carter (installation sous tension) ;
- réglage des turbines et de l'hélice du ventilateur condenseur. Le cas échéant, vérifier qu'elles tournent librement à la main ;
- tension d'alimentation conforme à la plaque signalétique du climatiseur ;
- bon raccordement à la terre du climatiseur ;

- valeur de coupure du disjoncteur, des fusibles de types AM (accompagnement moteur)
- tension des piles de l'émetteur de la télécommande à distance
- bon écoulement de l'eau de bac de condensât
- bon positionnement des vannes de services (poussées un 1/4 de tour sur l'avant le manifold étant à la corbeille ;
- bonne fixation des unités intérieures et extérieures (stabilité, niveau)

cette liste de vérifications nécessaires n'est pas exhaustive . elle pourra être améliorée par l'installateur, suivant type de climatiseur installé et son niveau de sophistication.

5- VERIFICATIONS PENDANT LA MISE EN ROUTE

les vérifications préliminaires étant effectuées, la mise en route peut débuter.

L'interrupteur du coffret de régulation est mis en position « ON » (marche). Il est difficile de donner une chronologie des vérifications à effectuer, d'une manière générale le technicien teste toutes les possibilités de commandes et régulation offertes par le coffret de régulation ou la télécommande et procède aux vérifications énoncées ci-après :

- vérification de vitesse du ventilateur . procéder alors au réglage des déflecteurs pour avoir une bonne diffusion d'air (augmentation ou diminution de la portée recherche de l'effet Coanda sur les parois) ;
- sens de rotation des ventilateurs ;
- bonne diffusion de l'air ;
- bon fonctionnement du contrôle de température. En modifiant le point de consigne du thermostat, vérifier l'enclenchement et la coupure du compresseur (attention aux systèmes temporisés au démarrage) ;
- bon fonctionnement des possibilités offertes par la régulation (régime de nuit, horloge....)
- organes de régulation de pression de condensation ;
- bonne inversion de cycle et si possibles la bonne régulation du processus de dégivrage ;
- pour les armoires de climatisation, tension et alignement des courroies, étanchéité des gaines ;
- vibrations ou bruits dans les unités intérieures et extérieures
- intensité absorbée ;
- performances : en refroidissement, après 15 à 30 minutes de fonctionnements l'écart de températures sur l'air doit être de 8 à 12 °C, en chauffage (mode réversible) il doit être de 15 à 20 °C ;
- Charge en fluide. Elle est visualisée par la lecture des pressions sur les manomètres.

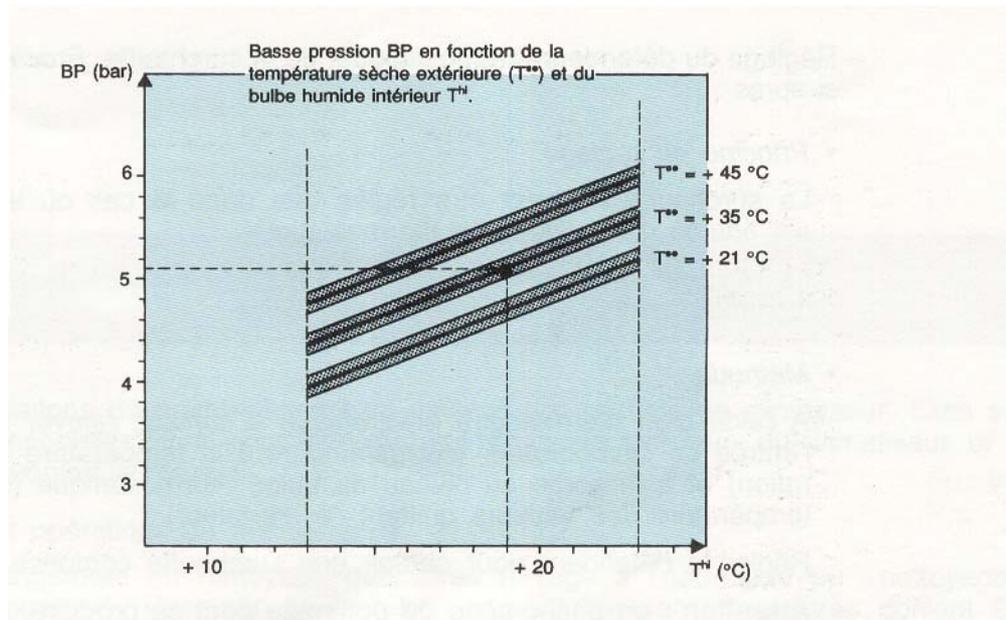


Figure 54 valeurs moyennes des basses pressions de référence (document AIRWELL)

D'une manière générale, retenons que :

- pour une augmentation de la température intérieure, la haute pression et la basse pression augmentent ;
- pour une diminution de la température intérieure, la haute pression et la basse pression diminuent ;
- pour une augmentation de la température extérieure, la haute pression et la basse pression augmentent ;
- pour une diminution de la température extérieure, la haute pression et la basse pression diminuent ;
- une pression de refoulement trop basse signifiera un manque de charge ;
- une pression de refoulement trop élevée indiquera un excès de charge .

une recharge en fluide frigorigène sera nécessaire si un manque de réfrigérant est constaté.

● **un excès de la charge entraîne :**

- des pressions de condensation exagérées,
- des températures de refoulement exagérées avec, pour conséquence, la défaillance des clapets,
- la diminution de la puissance fournie,
- le déclenchement du pressostat haute pression ou des relais thermique,
- la surchauffe du moteur électrique.

● **un manque de charge provoque :**

- une diminution de la puissance récupérée à l'évaporateur,
- une surchauffe exagérée,
- la mise hors d'état du moteur du compresseur hermitique ou semmi-hermitique car celui-ci n'est plus assez refroidi par les vapeurs venant de l'évaporateur.
- Une pression d'évaporation faible, une prise en glace (grive) de l'évaporateur.
- Réglage du détendeur thermostatique, de la surchauffe. procéder comme indiqué ci-après :

● principe du réglage

La surchauffe ne peut être réglée que dans le cas où le circuit frigorifique est équipé d'un détendeur thermostatique.

Le réglage se fait après la charge en fluide frigorigène du circuit frigorifique. Contrôler la charge avec le voyant liquide.

● Méthode

A l'aide d'un thermomètre électronique à contact, relever les températures à l'entrée de l'évaporateur (correspondant à la température constante d'évaporation) et à la sortie au niveau du bulbe thermostatique (correspondant à la température des vapeurs quittant l'évaporateur) ;

Régler le détendeur pour obtenir une surchauffe comprise entre 5 et 7°C.

ATTENTION : un phénomène de pompage peut se produire. Il se manifeste par de faibles quantités de liquide envoyées par intermittence dans la conduite d'aspiration. Il en résulte des risques pour le compresseur. Il faut donc observer la température de sortie de l'évaporateur pendant 5 à 10 minutes pour être certain qu'elle ne varie pas. Si le pompage se manifeste (la température baisse rapidement et remonte aussitôt), il faut légèrement augmenter la surchauffe jusqu'à l'obtention de la stabilité, donc fermer légèrement le détendeur.

ELEMENT :

OPERATIONS	QUALIF	TEMPS ALL.	PERIODICITE							
			J	H	M	T	S	A		
			ENTRETIEN							

P . E . P S T A N D A R D

ELEMENT :

OPERATIONS	QUALIF	TEMPS ALL.	PERIODICITE							
			J	H	M	T	S	A		
CONTROLES ET RELEVES										

Module n°-10 :

CLIMATISATION A DETENTE DIRECTE

GUIDE DES TRAVAUX PRATIQUES

TP 1 : INTITULÉ DU TP : SCHÉMAS ÉLECTRIQUES NÉCESSAIRES POUR LA RÉALISATION DU MONTAGE

1.1. Objectif(s) visé(s) :

- le stagiaires doit établir sur feuille de dessin format A4 un schéma électrique normalisé prévu pour la réalisation du montage d'un système à détente directe

1.2. Durée du TP

La durée de cette difficulté est de 3h

1.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

- a) Equipement
 - Néant
- b) Matière d'œuvre :
 - Crayon, feuille, Règle graduée, compas. Gomme.

1.4. Description du TP :

Sur une feuille de dessin format A4 demandez aux stagiaires d'établir un schéma électrique normalisé prévu pour le montage du système à détente directe

1.5. Déroulement du TP

Ce TP se déroule dans une salle de cours ou dans l'atelier, cette opération doit être individuelle

TP 2 : INTITULÉ DU TP : MONTAGE D'UN ÉVAPORATEUR À AIR FORCÉ SUR NICHE PÉDAGOGIQUE

2.1. Objectif(s) visé(s) :

- Le stagiaire doit être capable de fixer un évaporateur à air forcé

2.2. Durée du TP:

- La durée de cette difficulté est de 2h

2.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Equipement :

- Evaporateur à air forcé
- Châssis métallique pour fixation
- Chignole , mètre à ruban, caisse à outille, niveau à bulle d'air

b) Matière d'œuvre :

- Forêt à béton Ø 8 mm
- Cheville en plastique Ø 8mm

2.4. Description du TP :

Sur îlot pédagogique ou niche de montage demandé aux stagiaires de fixer l'évaporateur à air forcée sur châssis métallique déjà usiné.

2.5. Déroulement du TP

Ce TP se déroulera dans l'atelier avec un maximum de 3 stagiaires par équipe

TP 3 : INTITULÉ DU TP : FIXATION DU GROUPE FRIGORIFIQUE

3.1. Objectif(s) visé(s) :

- Le stagiaire doit être capable de fixer sur socle le groupe frigorifique destiné pour la réalisation du circuit frigorifique.

3.2. Durée du TP:

La durée de cette difficulté est de 2h

3.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) *Équipement :*

- Groupe frigorifique à air forcé
- Caisse à outille
- Chignole niveau à bulle d'air, cylindric bloc de fixation pour amortir la vibration

a) **Matière d'œuvre :**

- Forêt à béton Ø 8 mm
- Cheville en plastique Ø 8 mm

3.4. Description du TP :

Sur îlot pédagogique ou niche de montage demandé aux stagiaires de fixer le groupe frigorifique à air forcé sur châssis métallique ou sur socle.

3.5. Déroulement du TP

Cet TP se déroulera dans l'atelier maximum 3 stagiaires par groupe

TP 4 : INTITULÉ DU TP : RACCORDEMENT DE LA TUYAUTERIE D'ASPIRATION AU COMPRESSEUR FRIGORIFIQUE

5.1. Objectif(s) visé(s) :

- Le stagiaire doit être capable de raccorder la ligne d'aspiration d'un circuit frigorifique.

-

5.2. Durée du TP:

La durée de cette difficulté est de 2h

5.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Equipement :

- Dugéonnière, coupe tube, Cintreuse, appropriée poste oxyacétilinique

b) Matière d'œuvre :

- baguette d'argent, poudre décapant
- tube de cuivre adapté au diamètre de la ligne d'aspiration du compresseur frigorifique, écrous flare appropriés.

5.4. Description du TP :

Sur îlot pédagogique ou niche de montage demandez aux stagiaires de relier la sortie de l'évaporateur déjà fixé (voir TP4) à l'aspiration du compresseur frigorifique en respectant la pente pour favoriser le retour d'huile ainsi le siphonnage de tube cuivre juste à la sortie de l'évaporateur

5.5. Déroulement du TP

Ce TP se déroulera dans l'atelier avec une équipe de stagiaires maximum.

III . TP 5 : intitulé du TP : Découvert de système

III.1. Objectif(s) visé(s) :

- Le stagiaire doit découvrir lui même le système à détente directe (Monobloc et Split système)

III.2. Durée du TP:

La durée de cette difficulté est de 16h

III.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Equipement :

- Climatiseur monobloc
- Climatiseur Split système
- Multimètre
- **thermomètre électronique**

b) Matière d'œuvre :

- Papier, crayon
- Catalogue

III.4. Description du TP :

Le stagiaire doit opérer au plusieurs étapes qui lui permettre d'appréhender et de connaître dans le petit détail ces installations. Il doit faire :

- 1) Relevé technique détaillé de tous les éléments qui les composent
- 2) **Schémas** (le stagiaire doit établir un schémas de principe (aéraulique , hydraulique , frigorifique et électrique)
- 3) Notices de fonctionnement
- 4) promettre de fonctionnement (une fiche de mise en service stipulera tous les réglages et valeurs de mesure obtenues dans le courbe d'un fonctionnement optimal
- 5)programme d'entretien (un programme d'entretien préventif sera «étudier pour chacun des installations)

III.5. Déroulement du TP

- Dans l'atelier
- Par équipes (trois stagiaires aux maximum)

TP 6 : INTITULÉ DU TP : RACCORDEMENT DE LA LIGNE LIQUIDE D'UNE INSTALLATION FRIGORIFIQUE À DÉTENTE DIRECTE

6-1. Objectif(s) visé(s) :

- Le stagiaire doit être capable de raccorder la ligne liquide d'une installation frigorifique à détente directe .

6.2. Durée du TP:

La durée de cette difficulté est de 3h

6.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

a) Equipement :

- Dudgeonnière, coupe tube, cintreuses appropriés, chignole

b) Matière d'œuvre :

- tube de cuivre recuit approprié
- filtre déshydrateur, voyant de liquide, électrovanne
- chevies en plastique, collier consol, collier atlas.
- Forêt à béton 8 mm, écrous flares appropriés

6.4. Description du TP :

Sur îlot pédagogique au niche de montage demandez aux stagiaires de raccorder le filtre de déshydrateur voyant de liquide et l'électrovanne sur la ligne liquide de l'installation frigorifique.

6.5. Déroulement du TP

- dans l'atelier
- deux stagiaires par équipe

7- TP 7 : intitulé du TP : Raccordement du pressostat mixte de sécurité (HP,BP) ainsi que le pressostat BP de régulation.

7.1. Objectif(s) visé(s) :

- le stagiaire doit être capable de raccorder les pressostats (sécurité et régulation) au compresseur frigorifique

7.2. Durée du TP:

La durée de cette difficulté est de 2h

7.3. Matériel (Équipement et matière d'œuvre) par équipe :

b) Equipement :

- Dugéonière, Coupe tube, Cintreuse ¼, poste O.A

c) Matière d'œuvre :

- Tube de Cuivre ¼ recuit
- Erous flares pour le raccordement

7.4. Description du TP :

Sur îlot pédagogique ou niche de montage demandez aux stagiaires de fixer les pressostats à côté du groupe frigorifique sur un niveau supérieur, puis les raccorder sur les raccords de prise de pression des vannes du compresseur frigorifique en respectant les normes de raccordement

7.5. Déroulement du TP

- Dans l'atelier
- Deux sagittaires par équipe

TP 8 : INTITULÉ DU TP : DIAGNOSTIQUER ET DEPANNER UNE INSTALLATION FRIGORIFIQUE A DETENTE DIRECTE

8-1. Objectif(s) visé(s) :

- le stagiaire être capable de dépanner et diagnostiquer une installation frigorifique à détente directe .

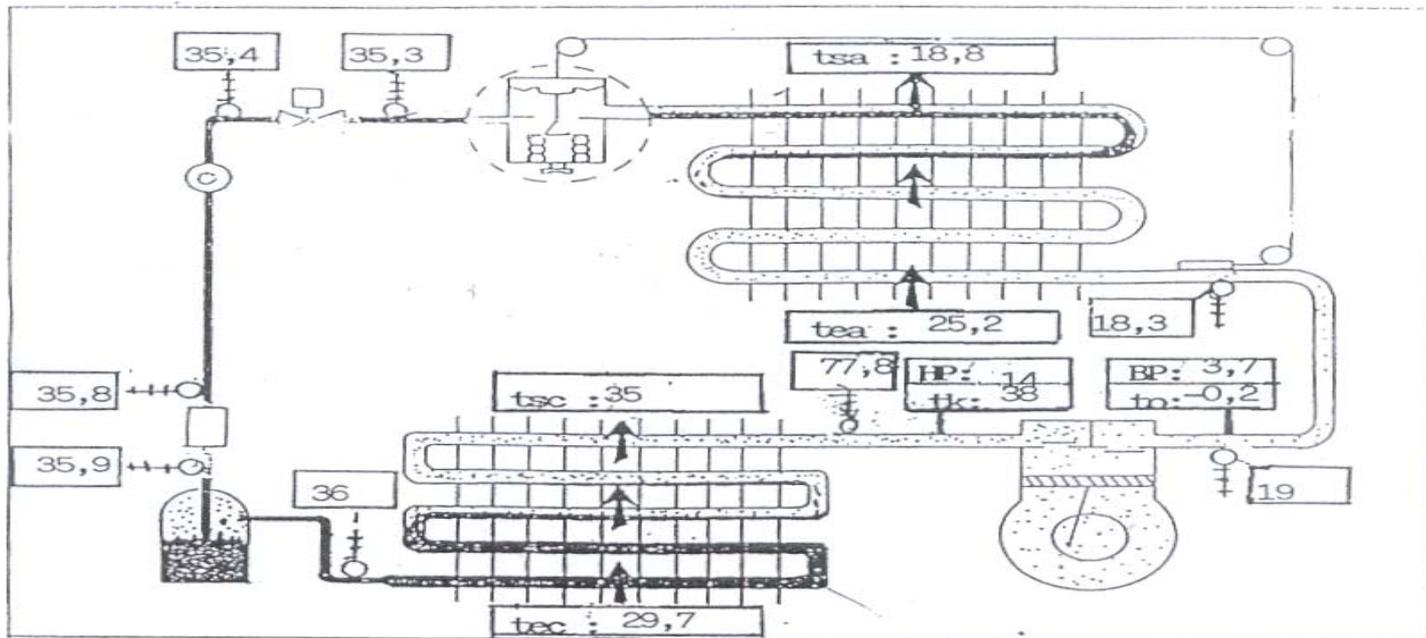
8.2. Equipements

- matières d'œuvre
- fiche de relevé
- crayon

8.3. directive :

- donnez aux stagiaires la fiche du relevé destinés pour faire les opérations de dépannages et de diagnostiques
- le stagiaire doit procéder aux opérations suivantes :
 - analyser la relevée
 - Diagnostiquer
 - Dépanner

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :
A

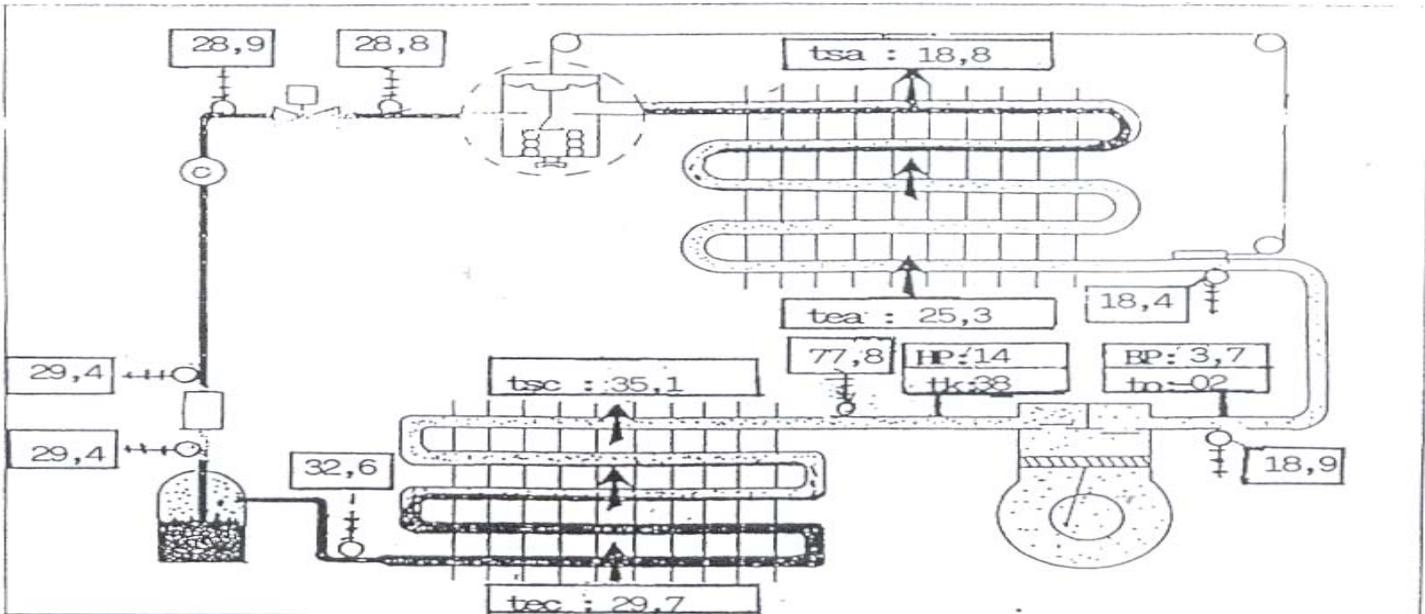
SYMPTOMES CONSTANTE .

Temp . refoulement	=	°C	ΔT .
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille = °C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy = °C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.= °C
CONDENSEUR			
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$ °C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$ °C
	ΔT total (tk - tec) =	°C	
Temp . aspiration	=	°C	ΔT
Pression BP =	Bars (to) =	°C	
Surchauffe	=	°C	
EVAPORATEUR			
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$ °C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	
	Total (tea - te) =	°C	

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



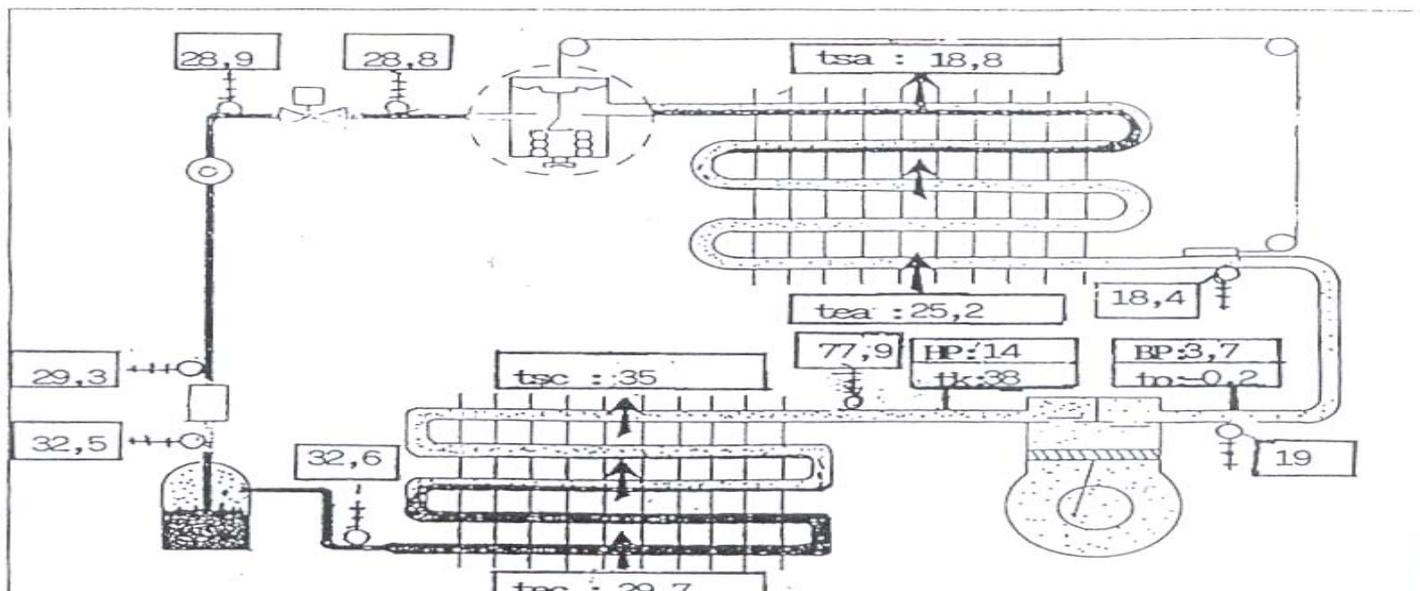
Temp . refoulement	=	°C	ΔT .	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy	= °C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	tk - tsa =	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	tsk - tec =	°C
	ΔT total (tk - tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe	=	°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	tes - tsa =	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea - te) =	°C		
INTENSITES comp. :		A, Vent . cond. . :		A, Vent. Evap. :
A				

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



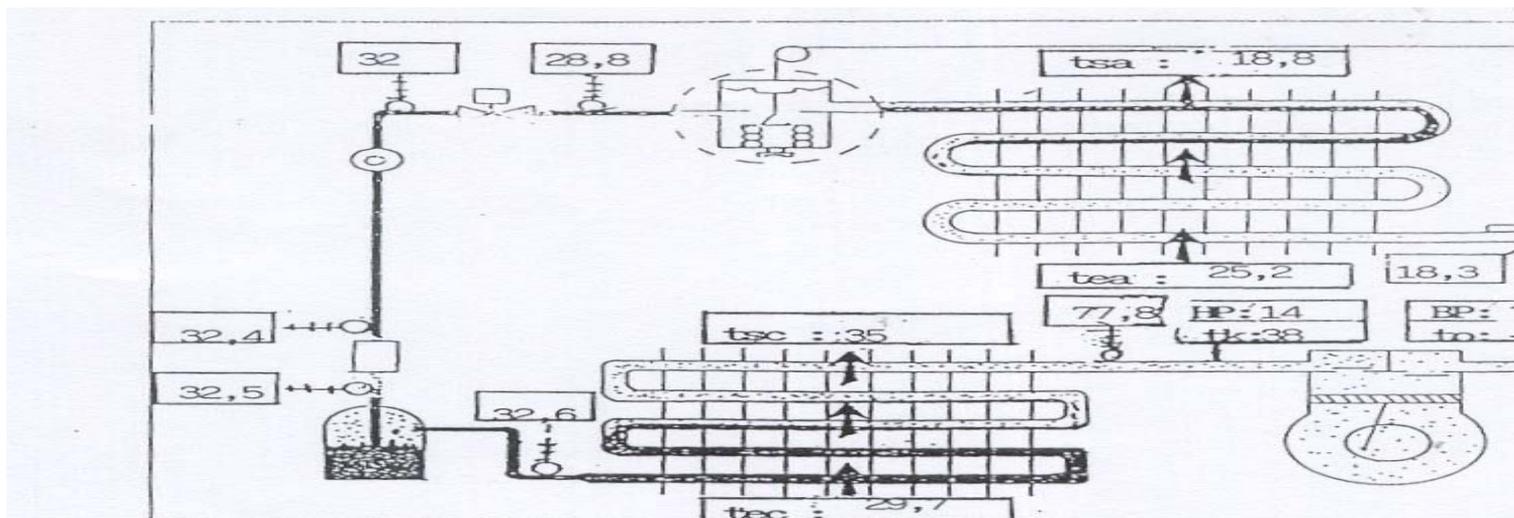
Temp . refoulement	=	°C	$\Delta T.$
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille = °C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy = °C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.= °C
CONDENSEUR			
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$ °C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$ °C
	ΔT total (tk - tec) =	°C	
Temp . aspiration	=	°C	ΔT
Pression BP =	Bars (to) =	°C	
Surchauffe	=	°C	
EVAPORATEUR			
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$ °C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	
	Total (tea - te) =	°C	

INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. : A

SYMPTOMES CONSTANTE .
DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	ΔT .	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
	ΔT total (tk - tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe =		°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	ΔT total (tea - te) =	°C		

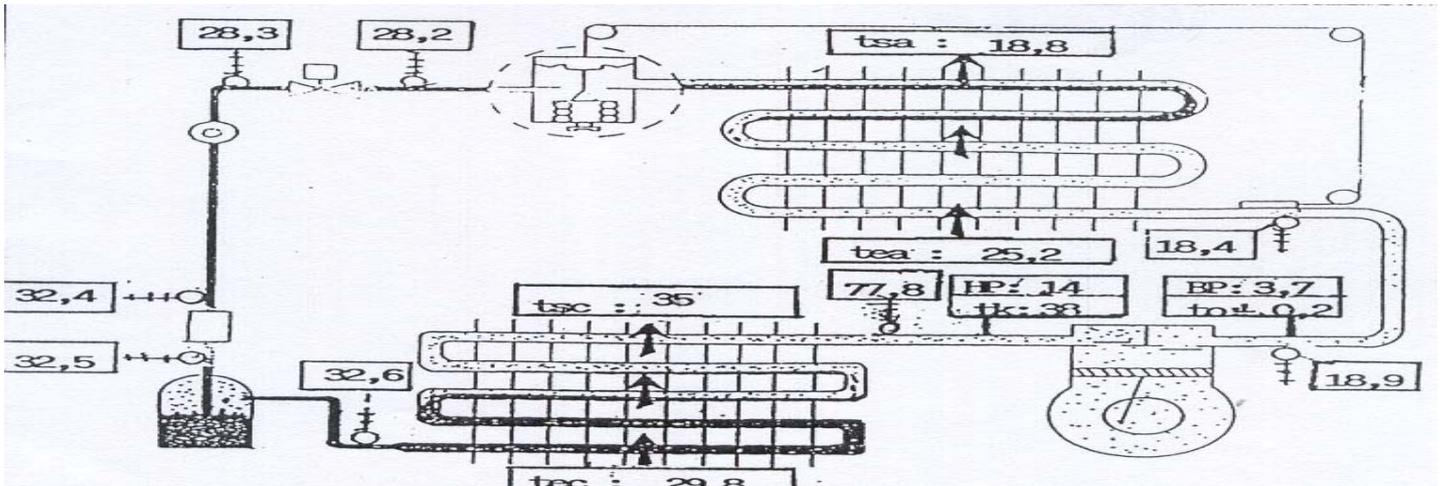
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :
A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	ΔT .	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
			ΔT total (tk - tec) =	°C
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe =		°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
			Total (tea - te) =	°C

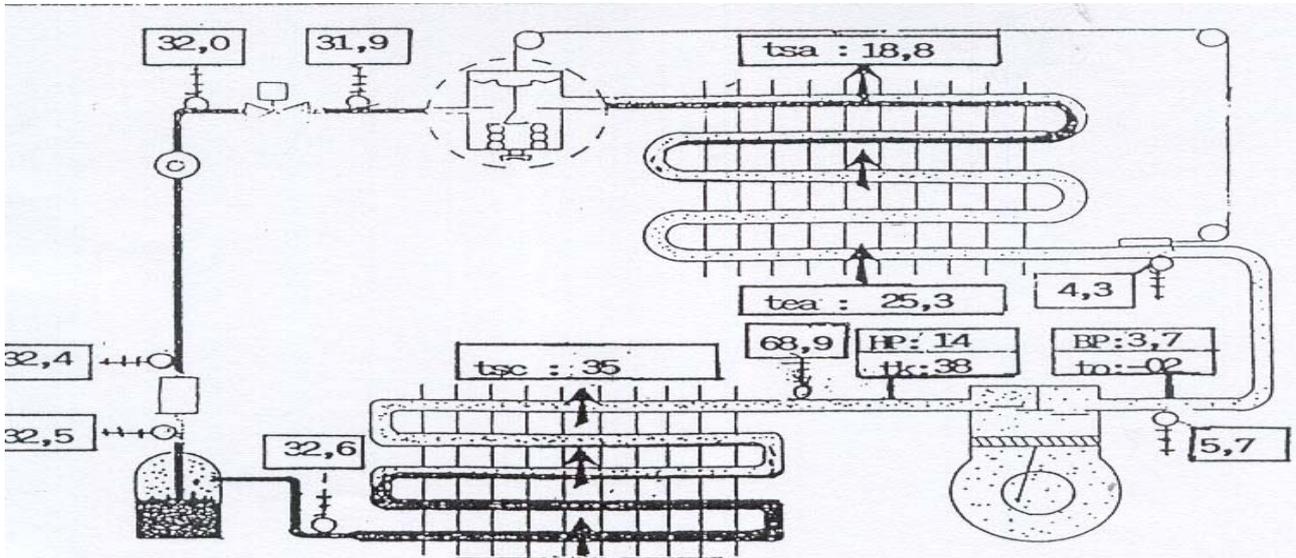
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :
A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



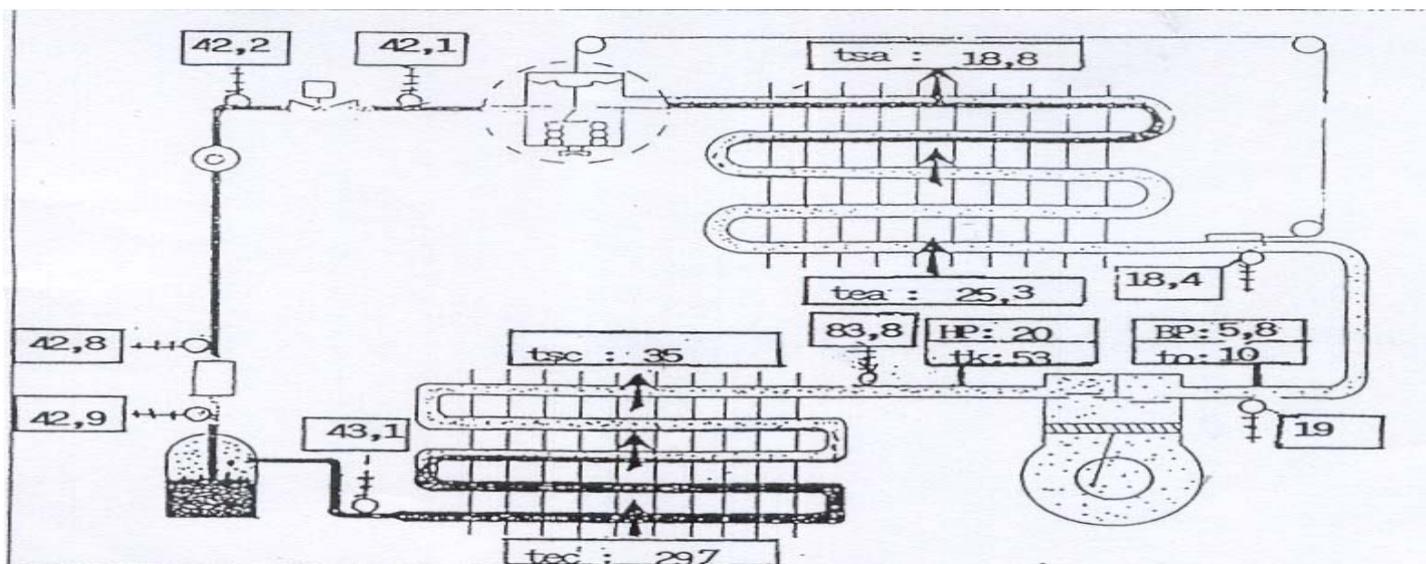
Temp . refoulement	=	°C	ΔT .	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	tk - tsa =	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	tsk - tec =	°C
	ΔT total (tk - tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe =		°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	tes - tsa =	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea - te) =	°C		
INTENSITES comp. :		A, Vent . cond. . :		A, Vent. Evap. :
A				

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	ΔT .
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille = °C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy = °C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.= °C
CONDENSEUR			
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$ °C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$ °C
		ΔT total (tk - tec) =	°C
Temp . aspiration	=	°C	ΔT
Pression BP =	Bars (to) =	°C	
Surchauffe	=	°C	
EVAPORATEUR			
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$ °C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	
		Total (tea - te) =	°C

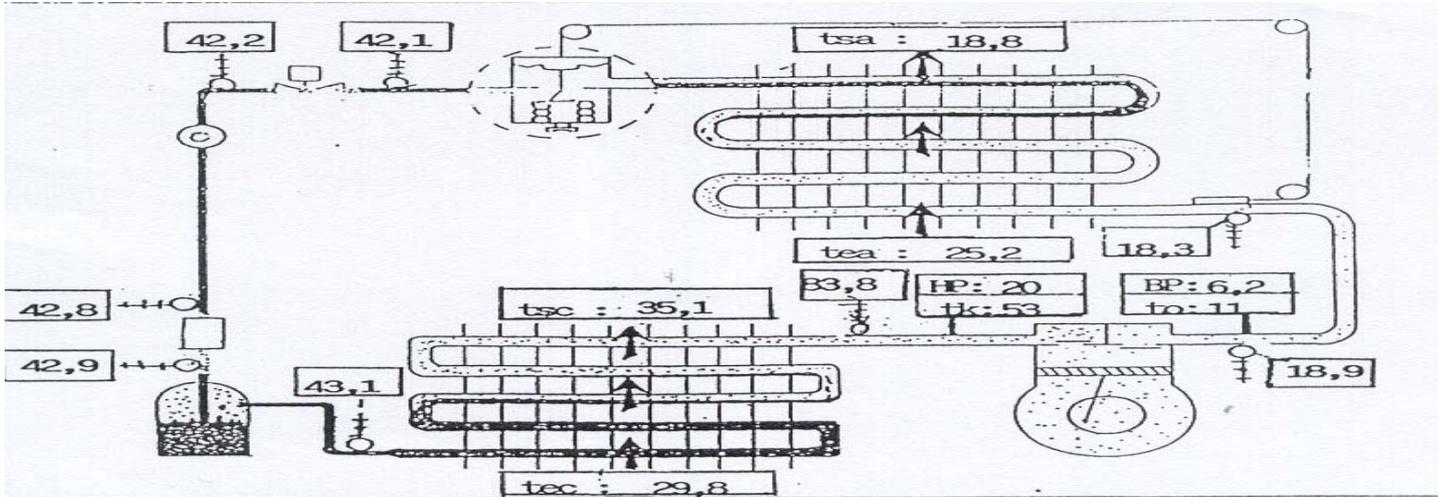
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. : A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	$\Delta T.$	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp . linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
	ΔT total (tk - tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe =		°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea - te) =	°C		

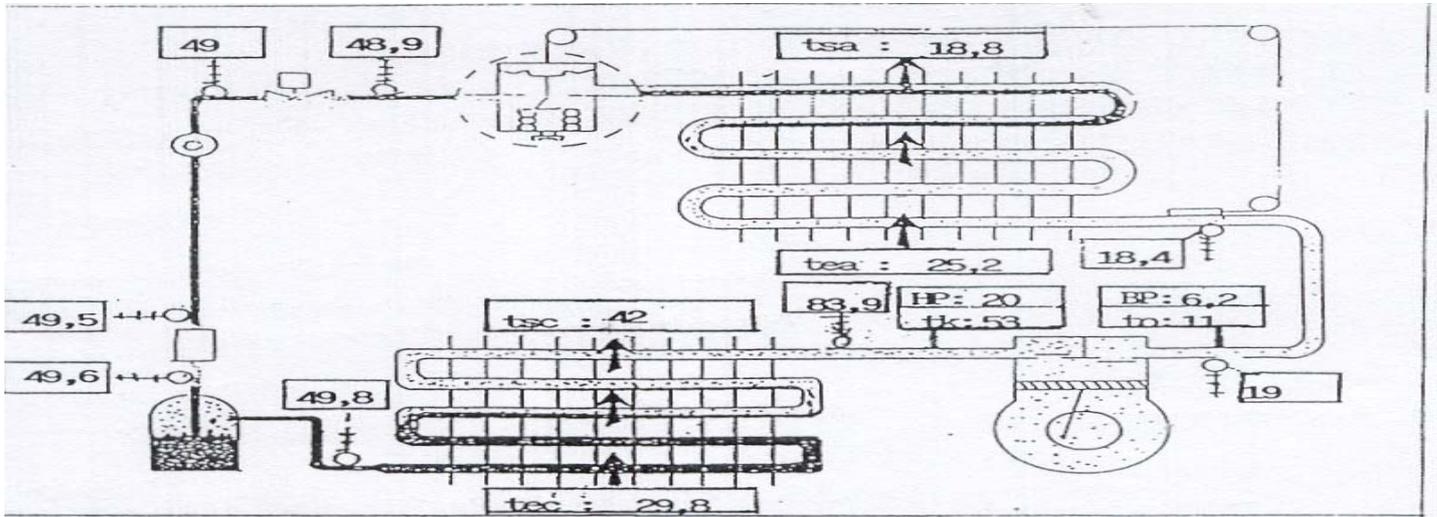
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. : A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	$\Delta T.$	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
	ΔT total (tk - tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe =		°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea - te) =	°C		

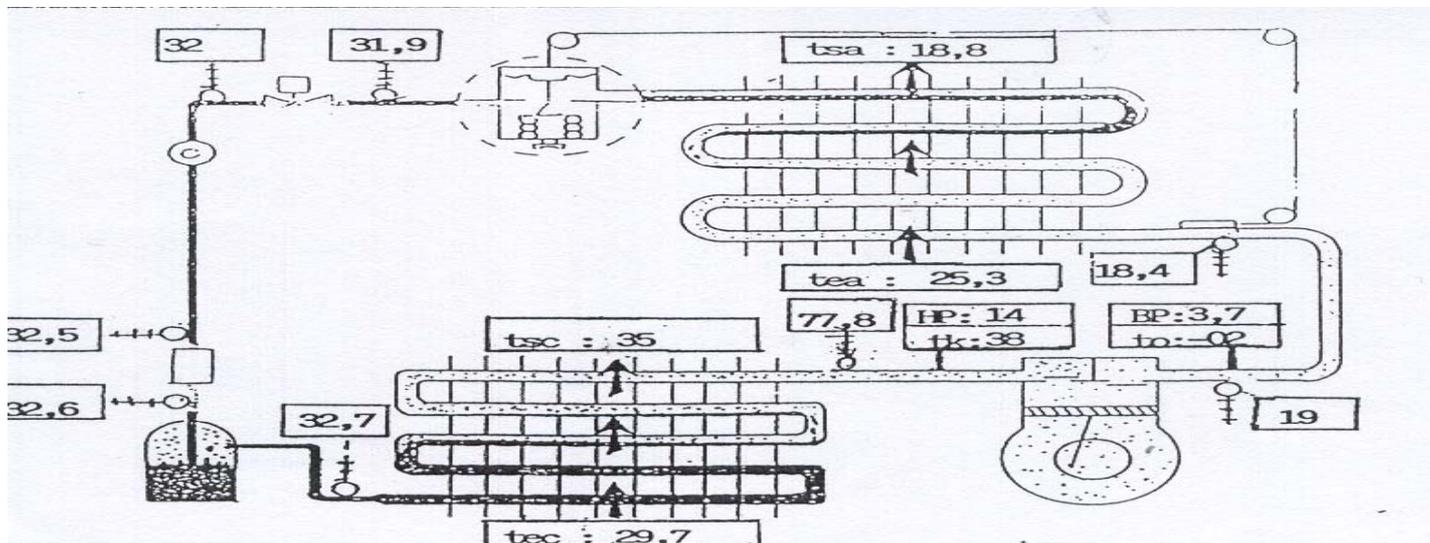
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :
A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	ΔT .	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
	ΔT total (tk - tec) =	°C		

Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe	=	°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea - te) =	°C		

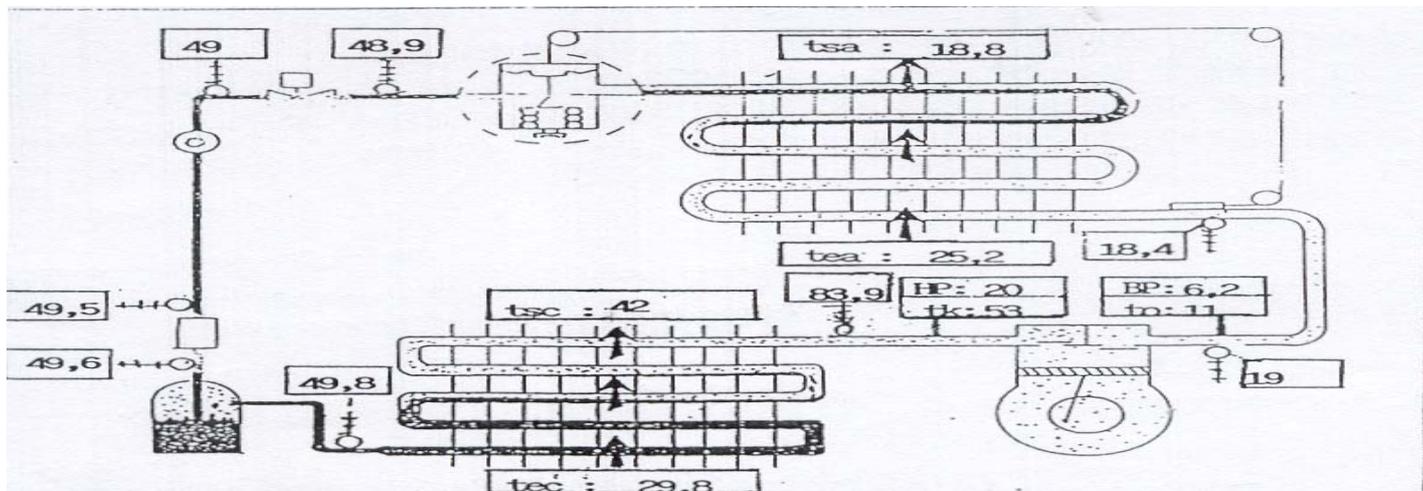
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :
A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	ΔT .	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
	ΔT total (tk - tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe =		°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea - te) =	°C		

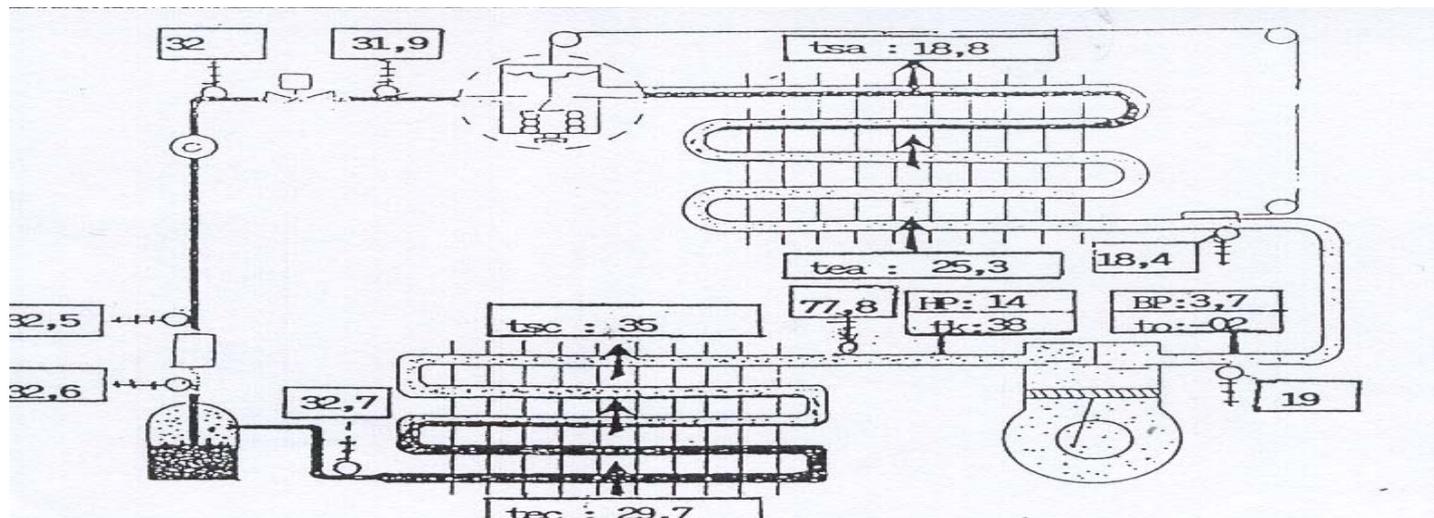
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :
A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



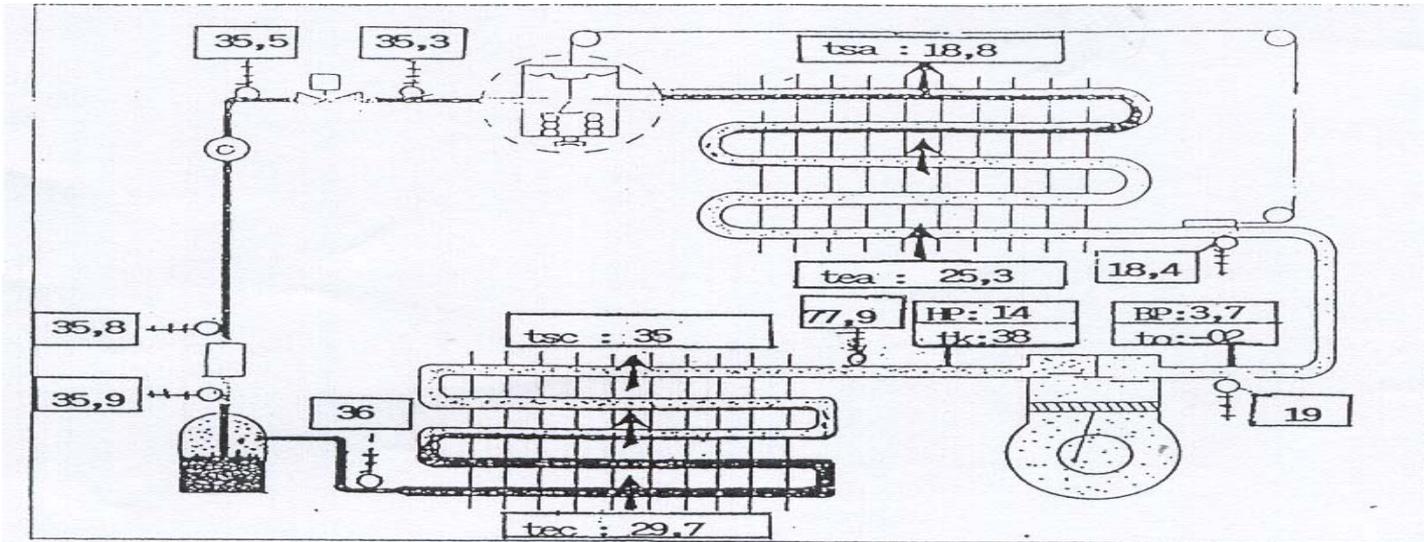
Temp . refoulement	=	°C	ΔT .	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
	ΔT total (tk - tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe =		°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea - te) =	°C		
INTENSITES comp. :		A, Vent . cond. . :		A, Vent. Evap. :
A				

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	$\Delta T.$	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
		ΔT total (tk - tec) =	°C	
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe	=	°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
		Total (tea - te) =	°C	

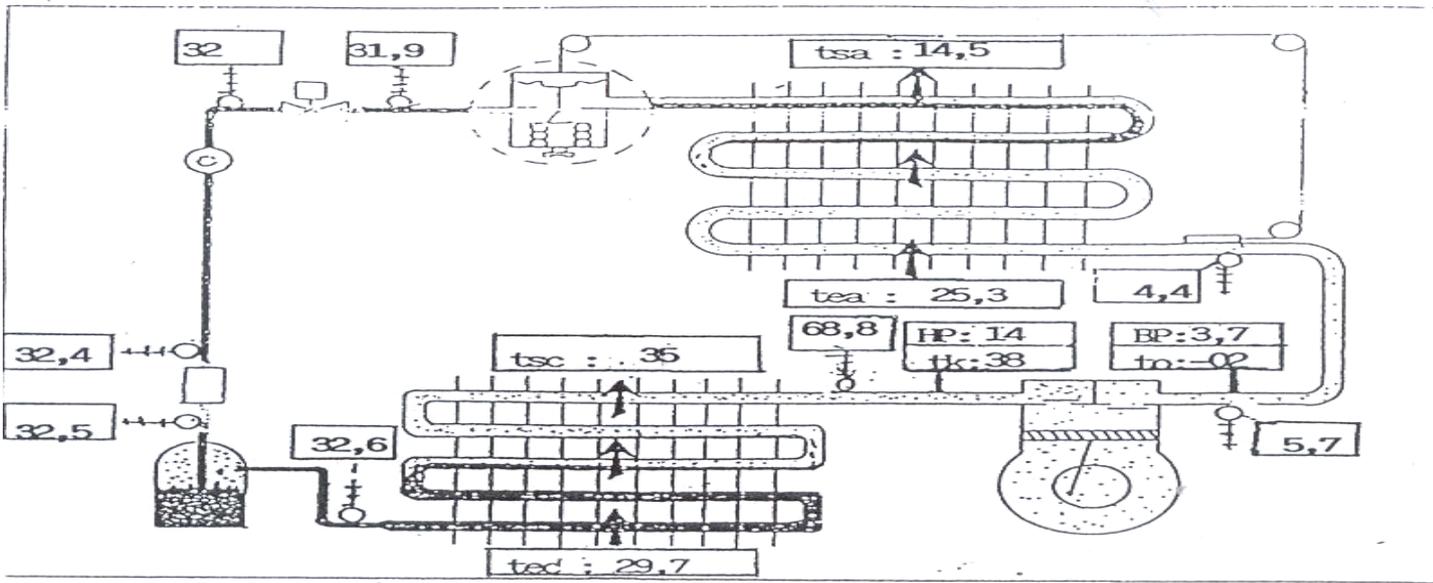
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :
A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC

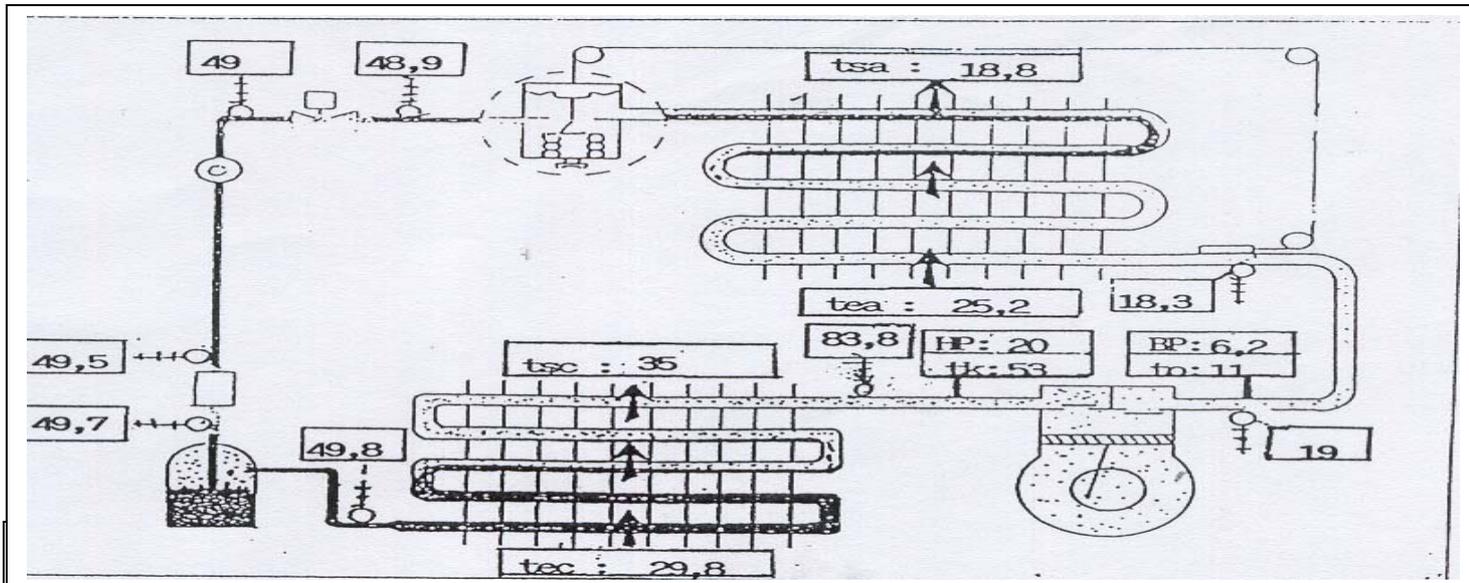


Temp . refoulement	=	°C	$\Delta T.$	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
	ΔT total (tk – tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe	=	°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea – te) =	°C		
INTENSITES comp. :		A, Vent . cond. . :		A, Vent. Evap. :
A				

SYMPTOMES CONSTANTE .
DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp .linge liquide = °C ΔT deshy = °C

Sous-refroidissement = °C ΔT vanne Mag.= °C

CONDENSEUR

Temp . entrée air (tec) = °C tk - tsa = °C

Temp . sortie air (tsa) = °C tsk - tec = °C

ΔT total (tk - tec) = °C

Temp . aspiration = °C ΔT

Pression BP = Bars (to) = °C

Surchauffe = °C

EVAPORATEUR

Temp . entrée air (tes) = °C tes - tsa = °C

Temp . sortie air (tsa) = °C

Total (tea - te) = °C

INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :

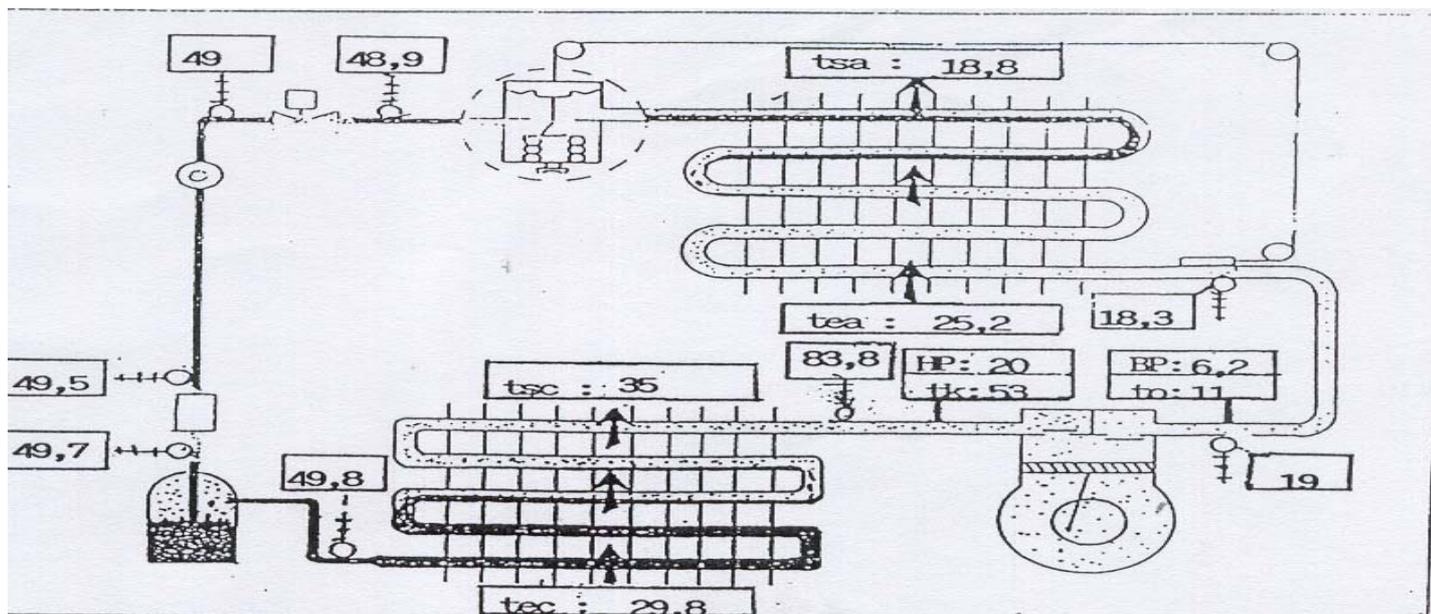
A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	ΔT .
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille = °C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy = °C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.= °C
CONDENSEUR			
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$ °C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$ °C
	ΔT total (tk – tec) =	°C	
Temp . aspiration	=	°C	ΔT
Pression BP =	Bars (to) =	°C	
Surchauffe =		°C	
EVAPORATEUR			
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$ °C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	
	Total (tea – te) =	°C	

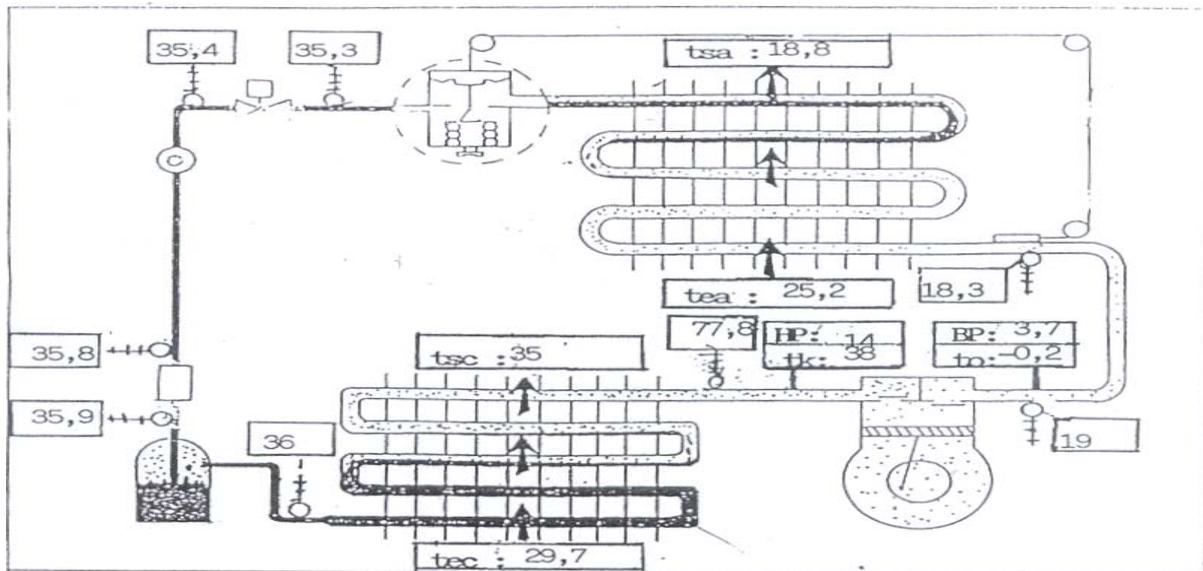
INTENSITES comp. : A, Vent . cond. . : A, Vent. Evap. :
A

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

FICHE DE RELEVÉ ET DE DAIGNOSTIC



Temp . refoulement	=	°C	$\Delta T.$	
Pression HP =	Bars (tk) =	°C	ΔT bouteille =	°C
Temp .linge liquide	=	°C	ΔT deshy =	°C
Sous-refroidissement	=	°C	ΔT vanne Mag.=	°C
CONDENSEUR				
Temp . entrée air (tec)	=	°C	$tk - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C	$tsk - tec =$	°C
	ΔT total (tk – tec) =	°C		
Temp . aspiration	=	°C	ΔT	
Pression BP =	Bars (to) =	°C		
Surchauffe =		°C		
EVAPORATEUR				
Temp . entrée air (tes)	=	°C	$tes - tsa =$	°C
Temp . sortie air (tsa)	=	°C		
	Total (tea – te) =	°C		
INTENSITES comp. :		A, Vent . cond. . :		A, Vent.
Evap. :	A			

SYMPTOMES CONSTANTE .

DIAGNOSTIC .

PANNE .

EVALUATION

Etape 1. utilisation de moyen de montage d'un circuit frigorifique à détente directe

1- Etablir une liste de matériel nécessaire pour la réalisation du montage .

NB la liste doit comprendre

- a) les organes nécessaires pour la réalisation du circuit frigorifique
- b) les outils nécessaires pour la réalisation du circuit frigorifique
- c) la matire d'œuvre en quantité

OUI NON

2-

- a) fixation du groupe et de l'évaporateur
fixer le groupe et l'évaporateur sur l'îlot qui est à votre disposition
faire approuver

OUI NON

si la fixation ne se fait pas correctement vous perdez les points de cet élément. Vous devez corriger la situation avant de poursuivre l'épreuve

- b) fixation des organes de régulation et de sécurité du circuit frigorifique.

fixer sur îlot pédagogique les organes de régulation et de sécurité du circuit frigorifique

faire approuver

OUI NON

Si la fixation ne se fait pas correctement vous perdez les points de cet élément vous devez corriger le situation avant de poursuivre l'épreuve.

3- Raccordement et fixation des autres organes du circuits frigorifiques

Raccorder et fixer le filtre deshydrateur, voyant de liquide, électrovanne et détendeur thermostatique à leurs place prévus

Raccorder le tube des pressostats avec le groupe .

Faire approuver

Si le raccordement ne se fait pas correctement vous perdez OUI NON le cet élément. Vous devez corriger la situation avant de poursuivre l'épreuve

4- démarrer l'installation frigorifique

pour démarrer votre installation vous devez procéder comme suite :

a) serrer convenablement les éléments raccordés

b) vérifier l'étanchéité du circuit en mettant sous pression votre installation

Faire approuver

OUI NON

Si l'étanchéité ne se fait pas correctement vous perdez les points de cet élément. Vous devez corriger la situation avant de poursuivre l'épreuve

c) tirer au vide votre installation

faire approuver

OUI NON

d) charger votre installation

faire approuver

OUI NON

NB : les opérations d) et c) ne peuvent se faire qu'après la réalisation de la deuxième étape de l'évaluation

Etape2 : Fixation des équipements électriques , leur câblage et fonctionnement

a) fixation des équipements électriques
avant la réalisation de cette difficulté vous devez présenter à votre examinateur :

- un schéma électrique normalisé de puissance et de commande selon le mode régulation par tirage au vide automatique.
- La liste des équipements électriques
- La liste de la matière d'œuvre nécessaire
- La liste du matériel nécessaire pour réaliser le câblage électrique ;

Fixer la goulotte et la rail Ω Sur l'armoire électrique

Faire approuver

OUI NON

Fixer les équipements électriques

Faire approuver

OUI NON

Fixer l'armoire électrique
Fixer l'armoire électrique sur îlots pédagogique

Faire approuver

OUI NON

b) câbler et tester votre armoire

Faire approuver

OUI NON

Si le teste de fonctionnement n'est pas correcte vous perdez les points de cet élément.
Vous devez corriger la situation avant de poursuivre l'épreuve

Etape 3 : Dépanner l'installation frigorifique

a) localiser la panne

pour réaliser cet étape vous devez consulter votre examinateur

vous devez localiser la panne en respectant le temps demandé par votre examinateur

faire approuver

OUI NON

b) réparer la panne

faire approuver

OUI NON

Liste des références bibliographiques.

Ouvrage	Auteur	Edition
<i>FRIGODEP</i>	<i>KOTZA</i>	<i>1^{ère} EDITION</i>
<i>Guide de climatisation</i>	<i>EDF</i>	<i>1^{ère} EDITION</i>

NB : Outre les ouvrages, la liste peut comporter toutes autres ressources jugées utiles

(Sites Internet, Catalogues constructeurs, Cassettes, CD,...)