

# NOTE TECHNIQUE N° 005 FR du 31/03/2001

Mise à jour le 08-10-2003

**OBJET : CIRCUIT REFRIGERANT CHARGE AVEC DU GAZ REFRIGERANT ECOLOGIQUE R 600a (ISOBUTANE)**

A partir du mois d'AVRIL 2001, tous les réfrigérateurs classe "A" et commercialisés sous les différentes marques du Groupe, seront produits avec du gaz réfrigérant "ISOBUTANE" (R600a).

Ces appareils seront faciles à identifier grâce au sigle « R600a » imprimé à la fois sur la plaque signalétique (qui se trouve à l'intérieur de l'appareil) et sur le compresseur.

## **1) Caractéristiques techniques du gaz réfrigérant ISOBUTANE R600a**

- Le gaz ISOBUTANE R600a est un "hydrocarbure" gazeux réfrigérant (C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>).

Les hydrocarbures sont des composés chimiques constitués uniquement de carbone (C) et d'hydrogène (H).

**Les réfrigérants qui sont des hydrocarbures ne contiennent pas de chlore et n'affectent donc pas la couche d'ozone.  
L'effet de serre est également très faible.**

A titre de comparaison, si l'on considère le facteur effet de serre de l'anhydride carbonique égal à 1, celui des hydrocarbures est de 3, pour R12 il est de 7500 et pour R134a de 1200.

L'influence des hydrocarbures réfrigérants sur l'effet de serre peut être considérée comme négligeable.

- L'inconvénient majeur des hydrocarbures est leur INFLAMMABILITE.  
Mélangé à de l'air à un pourcentage de 1,8 - 8,4, en volume, l'isobutane brûle en explosant.
- Le gaz est incolore et inodore.

## Données techniques de l'isobutane par comparaison avec le R12 et le R134a

Caractéristiques	R12	R134a	R600a
Poids moléculaire (g/mol)	<b>120,9</b>	<b>102,3</b>	<b>56,1</b>
Température d'ébullition à 1 atmosphère (°C)	<b>-29,8</b>	<b>-26,1</b>	<b>-11,7</b>
Température de congélation à 1 atmosphère (°C)	<b>-158</b>	<b>-101</b>	<b>-160</b>
Pression critique (bar)	<b>41,2</b>	<b>40,6</b>	<b>36,5</b>
Température critique (°C)	<b>112</b>	<b>101</b>	<b>135</b>
Contexte de combustibilité en mélange avec de l'air (Vol %)	<b>Non combustible</b>	<b>Non combustible</b>	<b>Combustible 1,8-8,4</b>
Température d'ignition (°C)	-	-	<b>462</b>

Comparé au R12 et au R134a, à température égale, le gaz R600a a une pression d'évaporation et de condensation sensiblement inférieure (voir le tableau).

Température °C	Pression d'évaporation / liquéfaction (bar)		
	R600a	R134a	R12
+70	10,91	21,18	18,82
+60	8,72	16,84	15,24
+50	6,86	13,19	12,18
+40	5,32	10,17	9,60
+30	4,05	7,70	7,44
+20	3,02	5,71	5,67
+10	2,21	4,14	4,23
0°C	1,57	2,92	3,09
-10	1,09	2,01	2,18
-20	0,73	1,33	1,51
-30	0,47	0,85	1,00
-40	0,29	0,52	0,64

**Il est important de souligner que l'isobutane, à pression atmosphérique, bout déjà à une température de -11,7° C.**

**Cela signifie que dans la section à basse pression du circuit réfrigérant de l'appareil, la pression est inférieure à la pression atmosphérique.**

Compte tenu des risques liés à l'inflammabilité du gaz "isobutane", les appareils qui l'utilisent comme gaz réfrigérant ont des caractéristiques constructives spécifiques.

En effet, tous les composants qui pourraient produire des "étincelles" ont été transférés à l'extérieur du compartiment réfrigérant afin d'éviter des explosions en cas de fuite de réfrigérant.

## 2) Raccords "lokring" pour tubes

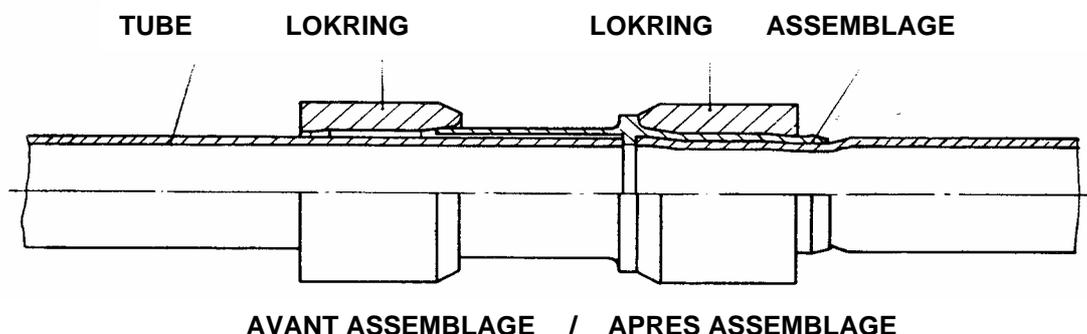
Du fait des risques d'explosion, il N'EST PAS PERMIS d'effectuer des SOUDURES sur les appareils qui utilisent de l'isobutane.

La technique la plus fiable et la plus sûre pour effectuer les assemblages de tuyauteries est le système "LOKRING".

Cette méthode permet d'assembler entre eux des tronçons de tubes de différents diamètres et matériaux qui, normalement, ne pourraient pas être soudés, comme du laiton/aluminium, par exemple, grâce à des raccords métalliques particuliers, à un liquide adhésif spécial et à un outillage spécifique.

Tous les raccordements et assemblages tubulaires doivent être effectués avec des "LOKRING".

### 2a) La technologie "LOKRING":



Le raccord LOKRING comprend 2 bagues et un manchon dans lequel on introduit les 2 tubes.

Le raccord est fourni déjà pré-assemblé, c'est-à-dire que les 2 bagues sont déjà montées sur les 2 extrémités du manchon. L'assemblage s'effectue en poussant les 2 bagues sur le manchon jusqu'au point d'arrêt. Le profil interne particulier des bagues comprime le manchon et, par conséquent, les tubes, jusqu'à l'obtention d'une adhérence plastique entre les tubes et le manchon. Une petite réduction du diamètre des tuyaux confirme que l'assemblage est parfaitement réussi.

Il s'est alors créé un contact parfaitement hermétique métal/métal et la réduction du diamètre intérieur des tubes est tellement faible qu'elle ne crée pas de chute de pression importante dans le circuit. Les forces radiales des tubes (dirigées vers l'extérieur) s'équilibrent avec les forces radiales exercées vers l'intérieur par les bagues LOKRING ; cet état d'équilibre persistera pendant toute la durée de vie de l'assemblage.

#### 2b) Fonctions et utilisation du liquide adhésif "LOKPREP":

Malgré l'adhérence plastique qui se crée entre les tubes et le manchon, il peut arriver que le gaz réfrigérant s'échappe, en cas de rayures longitudinales sur les tubes, par exemple. Le liquide adhésif "LOKPREP" permet de combler ces rayures et, grâce à sa résistance, à l'agressivité du gaz réfrigérant, d'assurer une parfaite étanchéité de la liaison, sans fuites.

Le "LOKPREP" est un liquide anaérobie contenant un taux élevé d'une substance élastique ; cela explique son action en l'absence d'air et le fait qu'il ne cristallise pas.

**Le liquide adhésif "LOKPREP" permet d'assembler entre eux des matériaux de composition différente, comme l'aluminium, le cuivre, le fer et le laiton.**

#### 2c) Choix du matériau du raccord LOKRING :

Suivant la combinaison de matériaux des tubes à assembler, l'on utilisera deux différents types de raccord LOKRING :

**A - Raccord LOKRING en ALUMINIUM** (Sigle "AL" figurant dans le nom du raccord) pour assembler des tubes en :

**Aluminium - Aluminium**

**Aluminium - Cuivre**

**Aluminium - Fer**

**B – Raccord LOKRING en laiton** (sigle "MS" figurant dans le nom du raccord), pour assembler les tubes en :

**Cuivre - Cuivre**

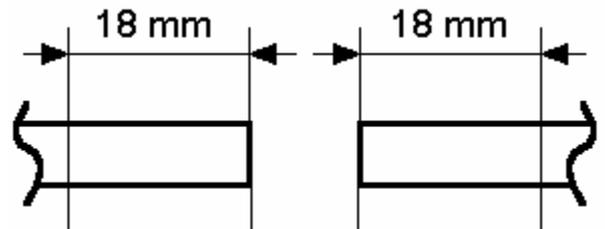
**Cuivre – Fer**

**Fer - Fer**

Compte tenu qu'il (dans des conditions d'humidité ambiante favorables) peut se créer une différence de potentiel électrique entre des matériaux différents (effet pile), il est nécessaire de toujours utiliser un raccord LOKRING en aluminium dans l'assemblage de tubes en aluminium, afin d'éviter l'effet de corrosion des éventuels courants vagabonds.

2d) Instructions pour le montage correct du raccord "LOKRING" :

Nota bene : pour garantir une parfaite étanchéité des assemblages réalisés avec le système "LOKRING", les extrémités des tubes à assembler doivent avoir une longueur utile minimale d'environ 18 mm.



2d1) Couper les tubes à assembler :

Pour couper les tubes à assembler, utiliser uniquement un "coupe-tubes" afin d'éviter des ébarbures, des déformations du diamètre et des copeaux, qui peuvent pénétrer dans le circuit réfrigérant (voir fig 1)

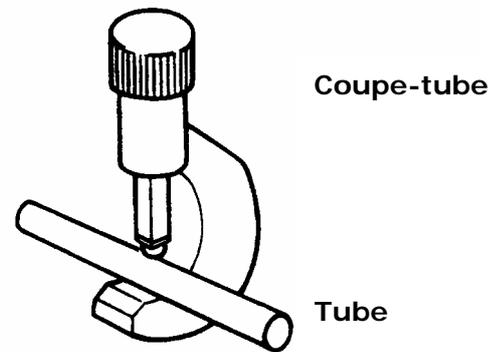


Fig. 1

2d2) Préparation des extrémités des tubes à assembler :

Nettoyer, dégraisser et éliminer les résidus de peinture éventuels des extrémités des tubes à assembler, en utilisant du papier de verre très fin.

**Pour éviter de rayer les tubes dans le sens de la longueur et, donc, de créer des fuites éventuelles, utiliser le papier de verre en effectuant des mouvements circulaires autour du tube.**

2d3) Application du liquide adhésif "LOKPREP":

Humidifier les extrémités des tubes avec une goutte de LOKREP pour s'assurer qu'elles seront recouvertes d'une "pellicule" uniforme (voir fig 2).

Pour la jonction des tubes capillaires, il est très important que le "LOKPREP" ne pénètre pas dans le tube car il pourrait le boucher.

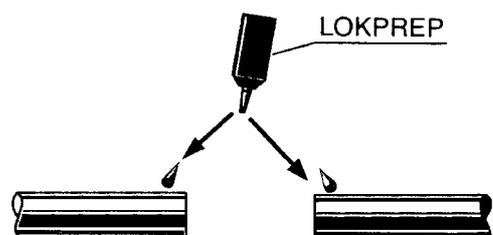
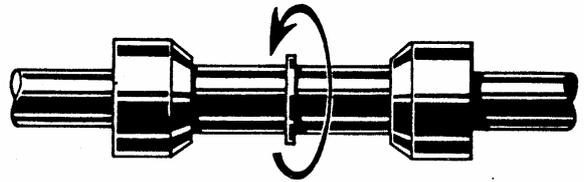


Fig. 2

2d4) Assemblage du raccord "LOKRING":

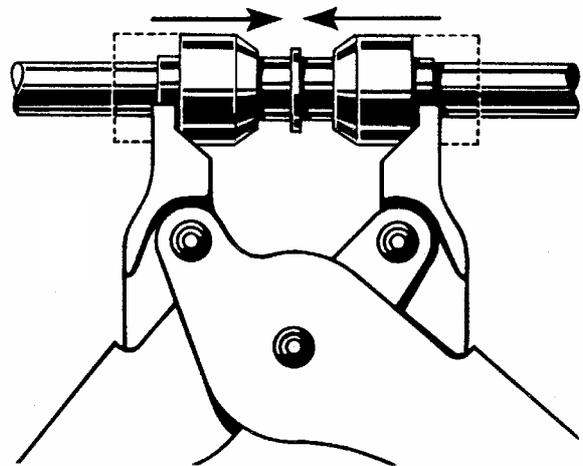
Insérer l'extrémité des tubes à assembler jusqu'à la butée interne des raccords respectifs et ensuite tourner les raccords en effectuant un tour complet (360°), de façon à bien répartir le "LOKPREP" sur toute la surface (voir la figure 3 ci-contre).

Fig. 3



Positionner les mâchoires de la pince d'assemblage sur les bagues du raccord et exercer une pression (voir la figure 4 ci-contre).

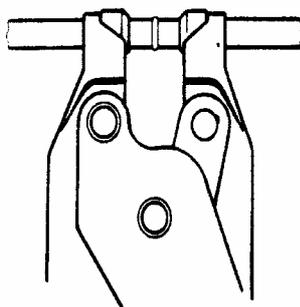
Fig. 4



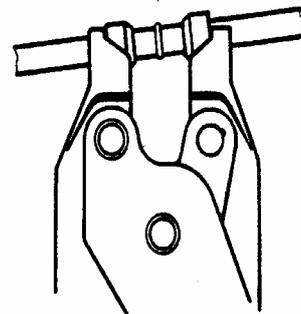
Presser les 2 bagues jusqu'à ce qu'elles atteignent la "butée" centrale.

Durant cette phase, contrôlez que les tubes restent parfaitement alignés et positionnés à l'intérieur du raccord.

Attendre 3-4 minutes avant de manipuler les tubes.



Position correcte

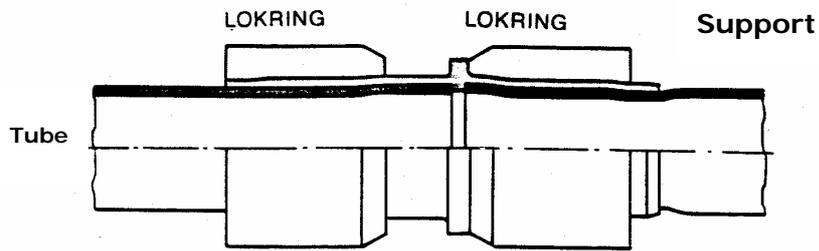


Mauvaise position

Fig. 5

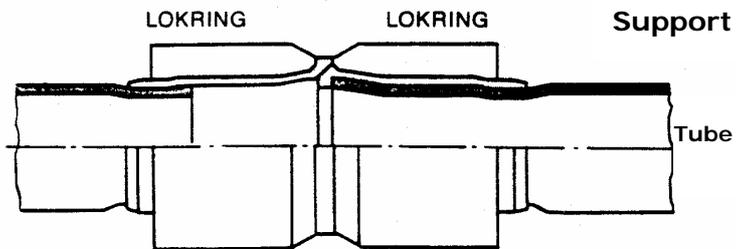
**ATTENTION :** veiller à bien positionner l'outil pour effectuer le serrage du raccord Lokring.

2d5) Quelques exemples de mauvais assemblages avec le raccord "LOKRING":



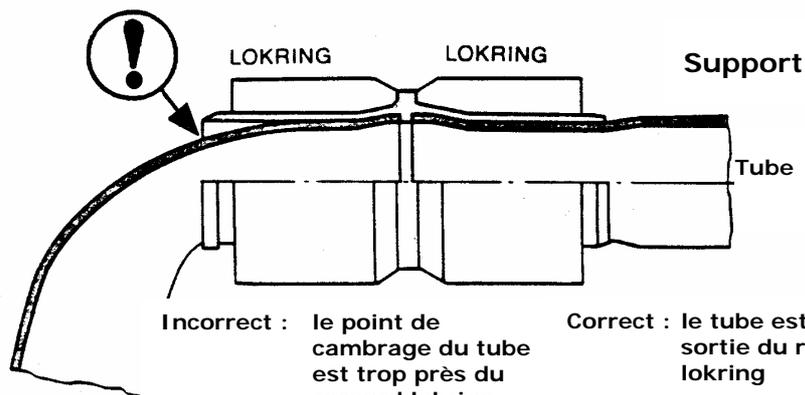
**Incorrect :** le lokring n'est pas serré jusqu'en butée

**Correct :** le lokring est serré jusqu'en butée



**Incorrect :** LE TUBE EN CUIVRE n'est pas inséré correctement jusqu'à la butée interne du raccord lokring

**Correct :** LE TUBE EN CUIVRE est inséré jusqu'à la butée interne du raccord lokring



**Incorrect :** le point de cambrage du tube est trop près du raccord lokring

**Correct :** le tube est droit à la sortie du raccord lokring

**NB** : la technique d'application des raccords "lokring" est illustrée très clairement dans le film qui est fourni avec l'unité de vidange et de charge du gaz isobutane.

### 3) Balance électronique pour "doser" la charge de gaz "isobutane" :



L'isobutane ne peut pas être utilisé en colonne de charge comme pour le gaz R12 ou R134a ; ce gaz est donc chargé selon le principe de la "pesée".

Le système de "pesée" utilise une balance électronique spécifique, d'une grande précision, sur laquelle est posée la bouteille de gaz "isobutane".

Ce système permet également d'effectuer des charges très "précises" avec des gaz réfrigérants "R134a" et "Suva Mp 39" (substitut du gaz R12 en SAV).

Les bouteilles de gaz "isobutane" doivent être traitées, pendant le transport ou le stockage en magasin, comme des pulvérisateurs (aérosols).

Elles ne doivent donc pas être exposées à des températures supérieures à 50°C.

En automobile, par exemple, les conteneurs doivent être protégés contre les rayons solaires par des emballages en carton ou des produits similaires. La quantité maximale qu'il est possible de transporter dans un véhicule est de 2 conteneurs de 420 g. **NB: ne pas fumer à bord du véhicule!**

### 4) Manomètres :

La pression de l'isobutane peut être mesurée avec les manomètres courants.

Avec le gaz réfrigérant R600a, les pressions qu'il est possible de mesurer sur le circuit sont approximativement :

- du côté aspiration : **-0,4 / -0,6 Bar**
- du côté compression : **4/6 Bar**

## 5) Compresseurs pour "isobutane" (R600a)

Les compresseurs pour le R600a ont une cylindrée d'environ le double de celle des compresseurs utilisés pour le R134a, tandis que la puissance du moteur reste environ la même. Les compresseurs pour R600a utilisent de l'huile minérale. Il s'agit de compresseurs qui sont conformes aux normes "antidéflagration" les plus rigoureuses. Toutes les parties électriques sont "ISOLEES" du gaz et disposent d'un système de démarrage "PTC".

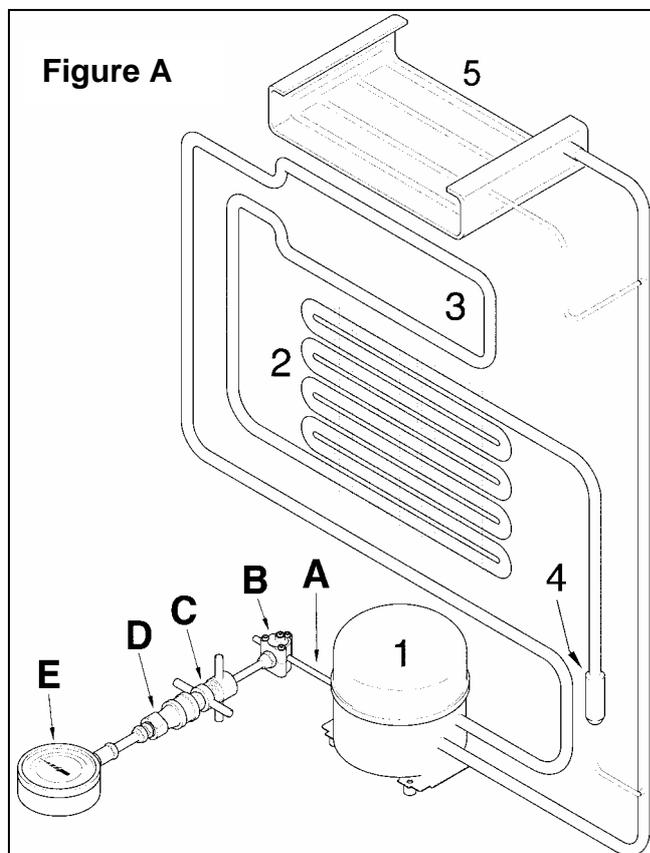
## 6) Filtre déshydrateur du circuit hermétique :

En usine, sur les réfrigérateurs qui fonctionnent au gaz R600a, est monté un filtre déshydrateur du type XH9 à trois voies. Pour le remplacer, notre magasin GIAS vous fournira les filtres suivants, en pièces détachées, que vous pourrez utiliser, au choix :

**Filtre pour Lokring à 2 voies de 10 g. – Code 91943397**

**Filtre pour Lokring à 3 voies de 10 g. (avec vanne) – Code 91943398**

## 7) Conditions de fonctionnement du réfrigérateur, suivant la charge d'isobutane présent dans le circuit réfrigérant :



Pour déterminer si le réfrigérateur fonctionne correctement, utiliser un manomètre à basse pression, insérer le dans le circuit du réfrigérateur à travers la vanne auto-perceuse placée sur le tube de charge du compresseur.

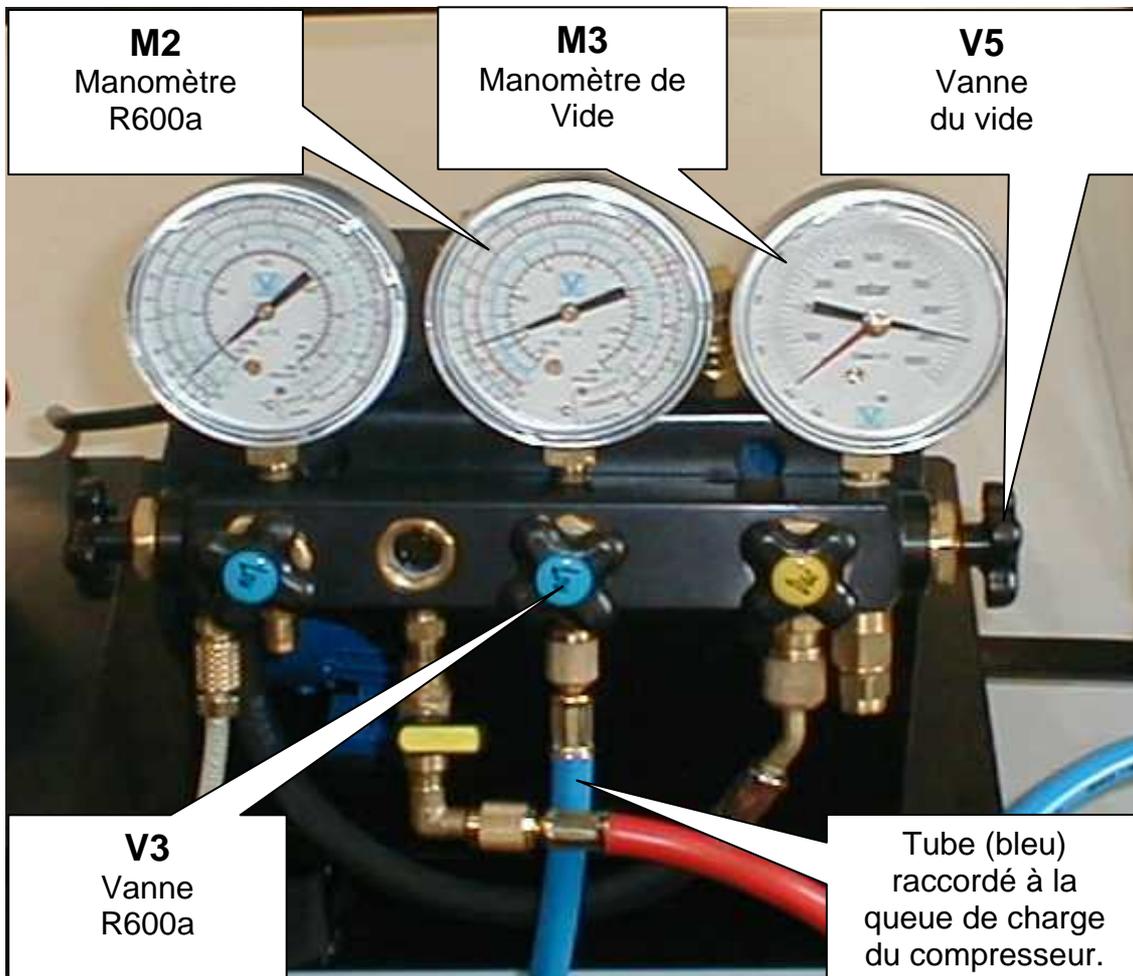
### LEGENDE Figure A :

- 1 Compresseur
- 2 Condenseur
- 3 Circuit anti-condensation
- 4 Filtre déshydrateur
- 5 Evaporateur
- A Tube de charge
- B Vanne auto-perceuse
- C Vanne papillon
- D Vanne rapide type Hansen
- E Manomètre basse pression

La pression indiquée sera celle qui existe à l'intérieur de l'évaporateur ; sa valeur est très indicative pour comprendre si le fonctionnement de l'appareil est correct (voir la figure "A"). Avec le manomètre à basse pression il est possible de déterminer, par une simple lecture, si la pression du réfrigérant est correcte dans le circuit (l'exemple ci-dessous traite d'un réfrigérateur à 2 portes avec compartiment congélateur à 4 étoiles). Si ces données sont mesurées avec le manomètre à basse pression situé sur la station de charge, vous pourrez vérifier, pour confirmer ces données, les valeurs correspondantes indiquées sur le "manomètre de vide".

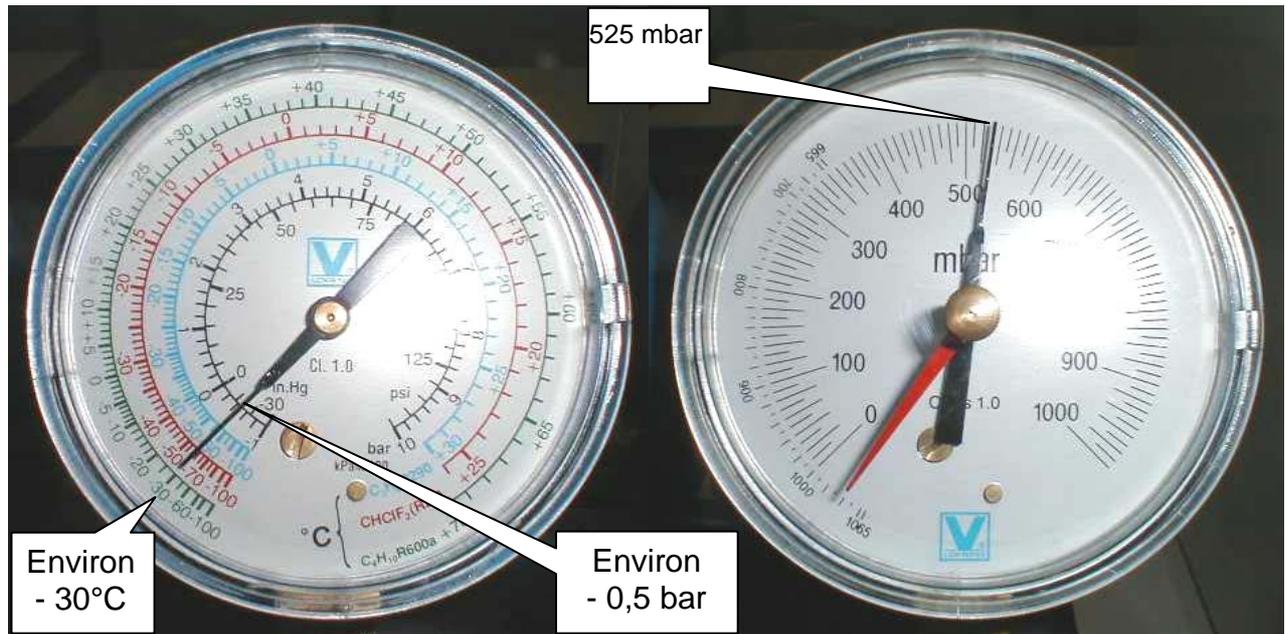
7a) Contrôle du fonctionnement correct du circuit du réfrigérateur :

- Appareil raccordé à la centrale de charge (tube BLEU).
- Phase initiale :



- S'assurer que toutes les vannes sont fermées.
- Mettre le compresseur en marche.
- Ouvrir **V3** (lecture de la pression en aspiration sur le manomètre **M2**).
- Ouvrir **V5** (lecture de la valeur du vide sur le manomètre du vide **M3**).

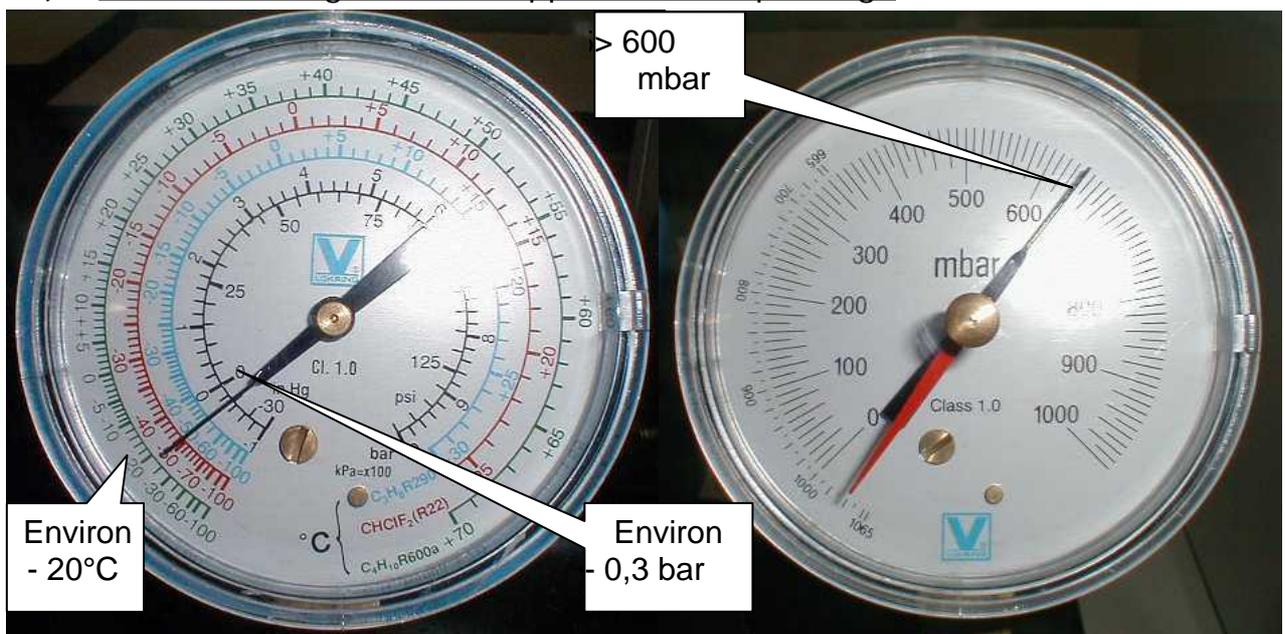
7a1) Le fonctionnement et la charge de gaz du circuit réfrigérant de l'appareil sont "corrects" :



Etant donné que le point "d'évaporation" du gaz R600a est à -11,61°C et que la pression normale de travail est inférieure, on pourra relever les valeurs suivantes, avec le compresseur en marche :

- manomètre de basse pression : température d'évaporation d'environ -30°C  
pression d'environ - 0,5 bar.
- manomètre du vide: pression comprise entre 400 et 600 mbar.

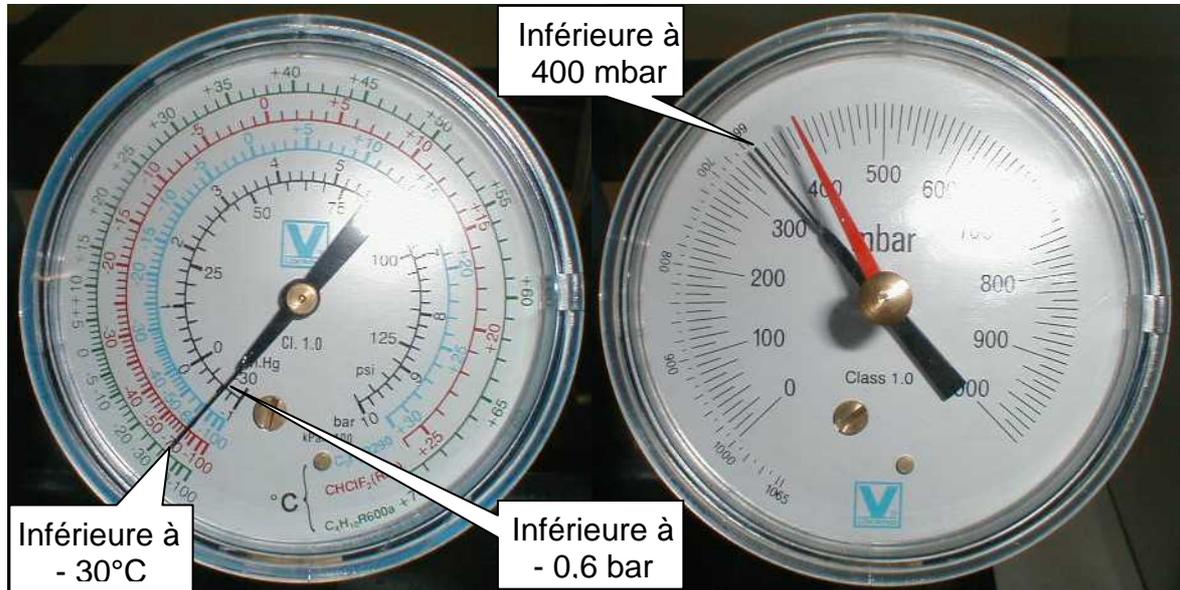
7a2) Le circuit réfrigérant de l'appareil est trop chargé



Sur les instruments de contrôle avec le compresseur en marche, on devra relever les valeurs suivantes :

- manomètre de basse pression : température d'évaporation d'environ  $-20^{\circ}\text{C}$   
pression d'environ  $-0,3\text{ Bar}$
- Manomètre du vide: pression supérieure à  $600\text{ mbar}$

7a3) Le circuit réfrigérant de l'appareil n'est pas assez chargé ou bouché.



Sur les instruments de contrôle, avec le compresseur en marche, devront être relevées les valeurs suivantes :

- manomètre de basse pression : température d'évaporation inférieure à  $-30^{\circ}\text{C}$   
: Pression inférieure à  $-0,6\text{ Bar}$
- manomètre du vide: pression inférieure à  $400\text{ mbar}$

#### **NOTA BENE:**

Les valeurs de pression et de température d'évaporation indiquées dans les paragraphes 7a1), 7a2) et 7a3) ont été mesurées à une température ambiante de  $+32^{\circ}\text{C}$  et elles sont valables pour tous les réfrigérateurs, à l'exception des réfrigérateurs "mono porte" et/ou des combinés à 2 compresseurs.

Les valeurs relevées (à une température ambiante de  $+32^{\circ}\text{C}$ ) sur un réfrigérateur "mono porte" et/ou un combiné à deux compresseurs, sont indiquées ci-dessous :

- Fonctionnement régulier avec charge de gaz correcte :
  - manomètre basse pression: température d'évaporation d'environ  $-25^{\circ}\text{C}$   
Pression d'environ  $-0,4\text{ bar}$ .
- Fonctionnement irrégulier avec charge de gaz insuffisante :
  - manomètre basse pression: température d'évaporation d'environ  $-35^{\circ}\text{C}$   
Pression d'environ  $-0,5\text{ bar}$ .
- Fonctionnement irrégulier avec charge de gaz trop importante :
  - manomètre basse pression: température d'évaporation d'environ  $-15^{\circ}\text{C}$   
Pression d'environ  $-0,2\text{ bar}$ .

## 8) Détection des fuites de gaz sur le circuit réfrigérant :

Dans un système de réfrigération au gaz "isobutane", la section du circuit basse pression travaille avec une pression inférieure à la pression atmosphérique. Les fuites se manifestent différemment suivant qu'il s'agit de systèmes chargés au R12 ou au R134a :

### 8a) Fuites de gaz sur la section haute pression :

Ces fuites sont similaires à celles des systèmes avec gaz réfrigérant R12 ou R134a.

Le réfrigérant s'échappe au point qui n'est pas hermétique et, dans la plupart des cas, se "volatilise" complètement très rapidement.

Rappelons qu'une grande partie du gaz "isobutane" est dissoute dans l'huile du compresseur.

### 8b) Fuites de gaz sur la section basse pression :

En cas de fuite de gaz sur la section basse pression, en revanche, l'air est aspiré dans le circuit. La pression monte tant dans la section du circuit réfrigérant à "haute" pression que dans la section à "basse" pression.

Des signes typiques de ce type de fuites sont :

- un développement de froid (givre) important au point initial d'évaporation (où le tube capillaire entre dans l'évaporateur)
- une augmentation de la température dans la partie finale de l'évaporateur (défaut de givre)
- Dans la section à haute pression, en revanche, la pression et la température augmentent sensiblement.

## 8c) Détermination des fuites avec le "détecteur de fuites" spécifique :

Pour déterminer une fuite, il est conseillé d'utiliser des outils spécifiques : des détecteurs de fuites qui réagissent au gaz "isobutane". Ce type d'instrument a été "testé" favorablement par nos laboratoires ; il est commercialisé par diverses sociétés :

### Détecteur de fuites électrique

Le détecteur de fuites électronique est le premier instrument portable étudié spécifiquement pour la détection des gaz réfrigérants modernes.

R134a, R404, R600a, R290 sont quelques-uns des gaz dont les fuites peuvent être détectées avec cet instrument électronique.

L'innovation technologique à semi-conducteur a permis de détecter la présence de gaz **isobutane** et **propane** sans que ceux-ci soient en contact avec des parties électriques à haute tension. Cette nouvelle utilisation des semi-conducteurs, en fonction d'éléments sensibles des détecteurs de fuite, a éliminé la nécessité d'utiliser le système classique de l'effluve électrique ("corona discharge"), qui ne peut plus être utilisée avec les gaz inflammables.

Une pompe d'aspiration puissante, à l'intérieur de l'instrument, permet d'échantillonner une grande quantité d'air et de réduire le temps de réponse à moins d'une seconde.

L'**AN134** a été conçu et est entièrement fabriqué au sein de l'Union européenne ; cet instrument répond donc à toutes les **normes de qualité exigées en Europe**, comme les normes ISO 9002 et BS 5750.

Cet instrument est complété par une série de caractéristiques fonctionnelles : Batteries rechargeables et remplaçables, chargeur de batterie secteur et voiture, petite valise de transport solide, élément sensible de type longue durée de vie ("long life"), alarme sonore et visuelle.



### CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Sensibilité	10 ppm (1 gr/an environ)
Temps de réponse	inférieur à 1 seconde
Elément sensible	semi-conducteur "long life"
Alarme sonore	signal piézométrique
Alarme visuelle	4 LED
Poids	370 g
Dimensions	220 x 55 x 35 mm
Alimentation	batterie Ni-Ca 6V
	voiture 12V
	secteur 220V

8d) Procédure de recherche du point de fuite du gaz :

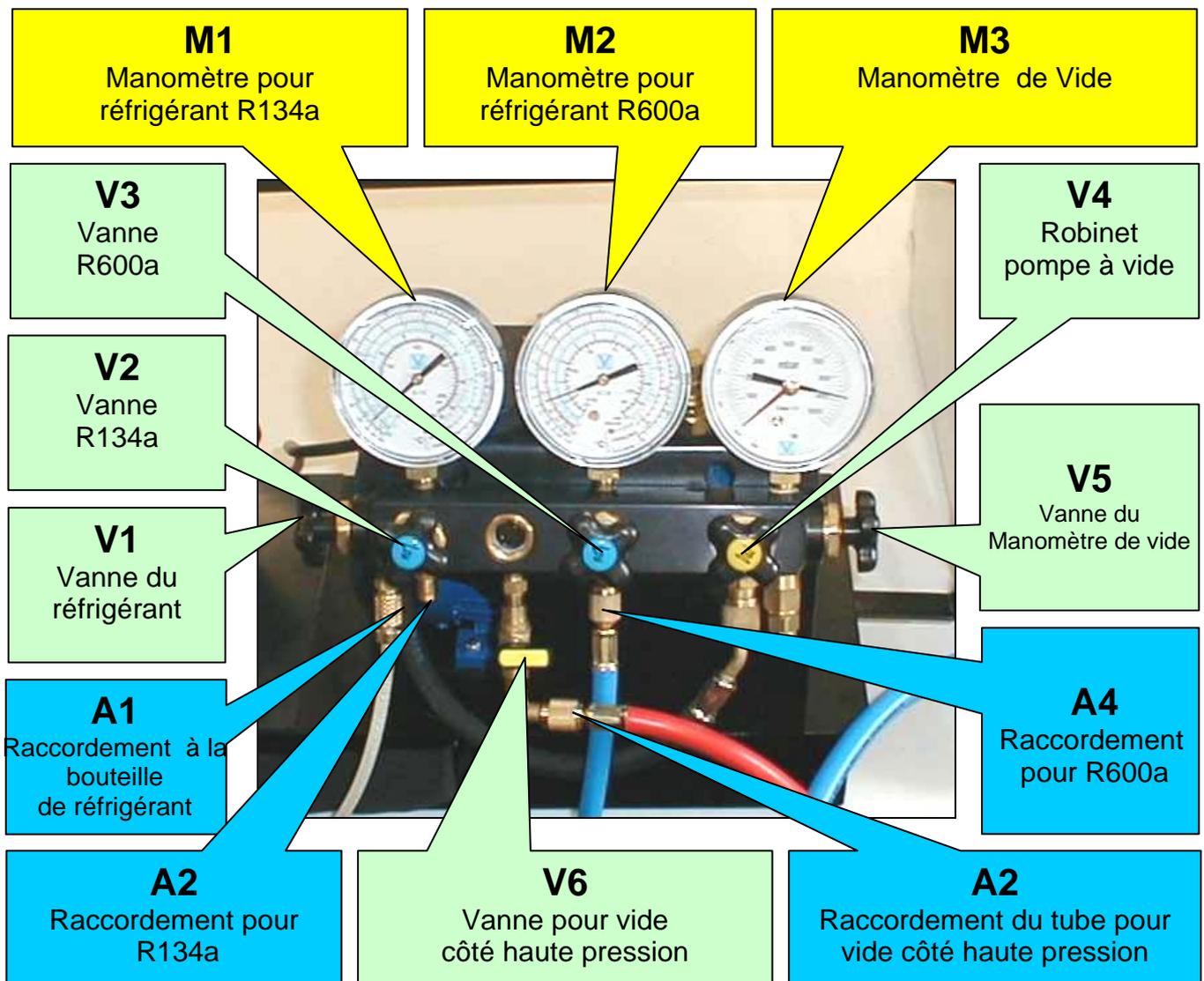
- Remplir le circuit qui s'est déchargé, en y introduisant une quantité de réfrigérant supérieure à celle indiquée sur la plaque d'identification de l'appareil. Ceci afin d'augmenter la pression dans le circuit et de faciliter le repérage de la fuite.

**Il convient de rechercher les fuites avec l'instrument spécifique de détection des fuites de gaz "isobutane" :**

- Moteur en marche, sur le circuit de pression (haute pression) ;
- Moteur à l'arrêt, sur le circuit d'aspiration (basse pression).

## 9) Station de charge :

Description des fonctions, des différentes commandes et raccords de la station de charge, d'après ce qui est indiqué dans le manuel d'utilisation et d'entretien de ces éléments :



### 9a) Entretien de la station de charge :



Niveau maximum de l'huile lubrifiante de la pompe à vide, lisible à travers le hublot transparent.

Une utilisation correcte de la station de charge prévoit le remplacement de l'huile lubrifiante selon la périodicité prévue par le fabricant.

Utiliser uniquement l'huile spécifique du type suggéré dans le manuel d'utilisation et d'entretien de la station. Ne pas dépasser le niveau maximum indiqué dans la figure, dans la mesure où un excédent de produit pourrait endommager le groupe moto – pompe.

#### • REPLACEMENT DE L'HUILE LUBRIFIANTE :

- |                            |   |  |
|----------------------------|---|--|
| ➤ PREMIERE VIDANGE D'HUILE | ➔ | APRES 50/200 HEURES DE TRAVAIL                         |
| ➤ VIDANGES ULTERIEURES     | ➔ | APRES 800/1000 HEURES DE TRAVAIL OU TOUS LES 7/8 MOIS. |

### 10) PROCEDURE POUR UNE BONNE REALISATION DU VIDE A L'INTERIEUR DU CIRCUIT REFRIGERANT DE L'APPAREIL :

Notions préliminaires :

La vidange du circuit de refroidissement avec de l'isobutane (R600a) diffère quelque peu de la procédure utilisée sur des appareils avec du gaz R12 et R134a pour les raisons suivantes :

- les systèmes de réfrigération à "isobutane" utilisent une quantité de gaz INFÉRIEURE à celle qui est utilisée par les circuits contenant du gaz R12 et R134a.

Par exemple : un réfrigérateur 2 portes d'une capacité de 280 litres utilise environ 60 grammes d'isobutane contre les 135 grammes environ pour le charger avec du gaz R134a.

- La pression d'équilibre des circuits à "isobutane" est inférieure à celle des systèmes à gaz R12 ou R134a.
- **A température ambiante, la majeure partie du réfrigérant isobutane est dissoute dans l'huile du compresseur.**
- **Le réfrigérant "isobutane" peut devenir INFLAMMABLE et EXPLOSIF lorsqu'il est en contact avec l'air et en concentration de 1,3 à 8,5.**

Par conséquent, une fois dans le circuit, le gaz "isobutane" est totalement inoffensif dans la mesure où il n'y a pas l'air nécessaire, à l'intérieur du circuit, pour réaliser le mélange explosif.

En cas de fuite dans le circuit réfrigérant, la quantité de gaz isobutane étant minime (varie entre 30 et 70 grammes) il n'existe normalement pas de risque pour l'utilisateur.

Les précautions que nous suggérons ici s'adressent donc au technicien qui doit intervenir sur un circuit hermétique, pour remplacer le compresseur, pour éliminer une fuite éventuelle ou procéder à un débouchage.

10a) Précautions importantes, sécurité du travail :

- **Travailler dans un local bien AERE.**
- **Le réfrigérant DOIT OBLIGATOIREMENT être évacué à l'extérieur du local au moyen d'un petit tube prévu à cet effet.**
- **Pendant les opérations de recharge, les portes et fenêtres doivent rester ouvertes.**
- **Rester loin de toute source de chaleur et de flamme libre (la température d'ignition est de 462°C). NE PAS FUMER !!!**
- **Les tubes du circuit ne peuvent pas être ouverts avec un chalumeau; il est nécessaire d'utiliser un coupe-tubes.**

10b) Technique de vidange du gaz présent dans le circuit hermétique

- Le gaz contenu dans le circuit hermétique peut être évacué par la queue de charge du compresseur ou par le filtre déshydrateur, à l'aide d'une vanne auto-perceuse.

- Raccorder à la vanne un petit tube spécifique pour l'évacuation du gaz réfrigérant à l'extérieur du local dans lequel le technicien travaille.

- **Uniquement si le filtre déshydrateur est équipé d'une vanne**, il peut être utile (pour vidanger le gaz du circuit réfrigérant) d'alimenter le compresseur.

- Si la vidange du gaz est effectuée avec la vanne placée sur la queue de charge du compresseur, l'opération devra être exécutée **compresseur à l'arrêt** pour éviter d'aspirer de l'air dans le circuit réfrigérant.



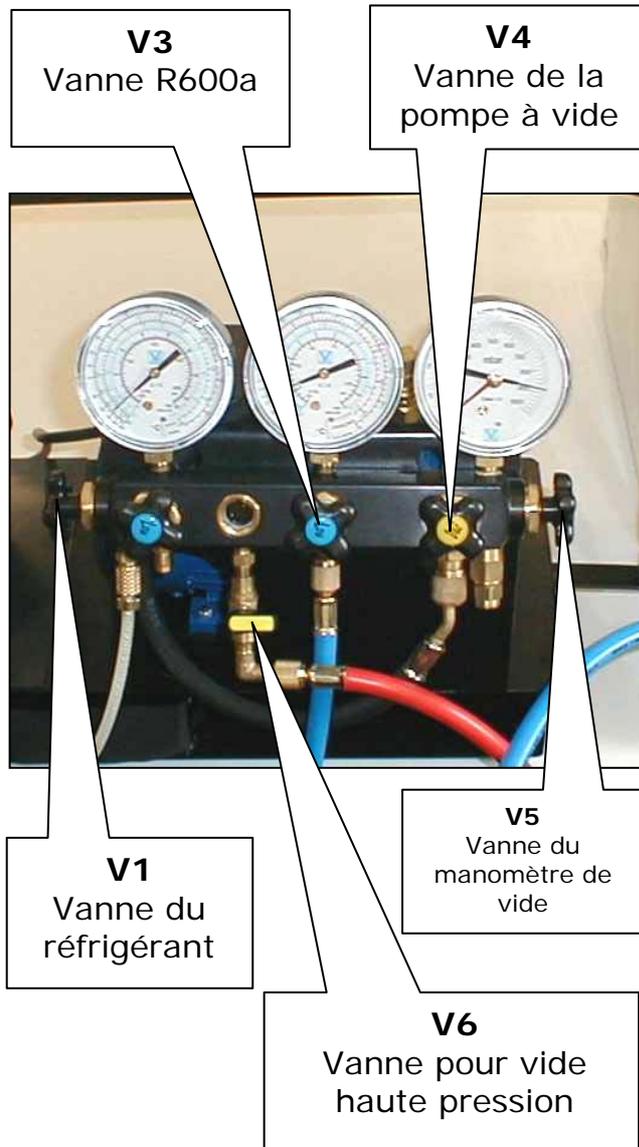
10c) Technique d'utilisation de la station pour la réalisation du vide tant dans la section à basse pression que dans la section à haute pression du circuit.

Ce type de raccordement de la station à l'appareil permet de réduire considérablement les délais pour faire le vide, tout en fournissant de meilleurs résultats.



## 10c1) Séquence des opérations d'exécution du vide dans le circuit hermétique

### DEBUT DE LA PROCEDURE DE VIDE :



- S'assurer que toutes les vannes sont parfaitement fermées.
- Mettre en marche la pompe à vide.
- Ouvrir **V4**, **V5**, **V1**, **V3** et **V6**.
- Laisser l'appareil sous vide pendant au moins 20 minutes.

### FIN DE LA PROCEDURE DE VIDE

- Fermer **V4** et **V3**.
- Arrêter la pompe à vide.

**NOTA BENE** : si la vanne **V4** n'est pas fermée avant que la pompe à vide soit arrêtée, le circuit sous vide de l'appareil pourrait aspirer une partie de l'huile lubrifiante de la pompe.

- Contrôler (après au moins 20 minutes) que la valeur de vide indiquée par le manomètre de contrôle du vide est constante. Un éventuel changement de valeur confirmerait que le circuit en test n'est pas hermétique.

- Fermer **V5**, **V6** et **V1**.

**NOTA BENE** : Bien fermer la vanne **V5** à la fin de la procédure de vide, sans cela le manomètre de contrôle du vide pourrait être endommagé pendant la phase de recharge.

- Une fois le vide effectué et les vannes fermées, débrancher le tube raccordé du côté de la haute pression (filtre) et fermer la vanne correspondante avec son bouchon (voir l'illustration ci-contre).

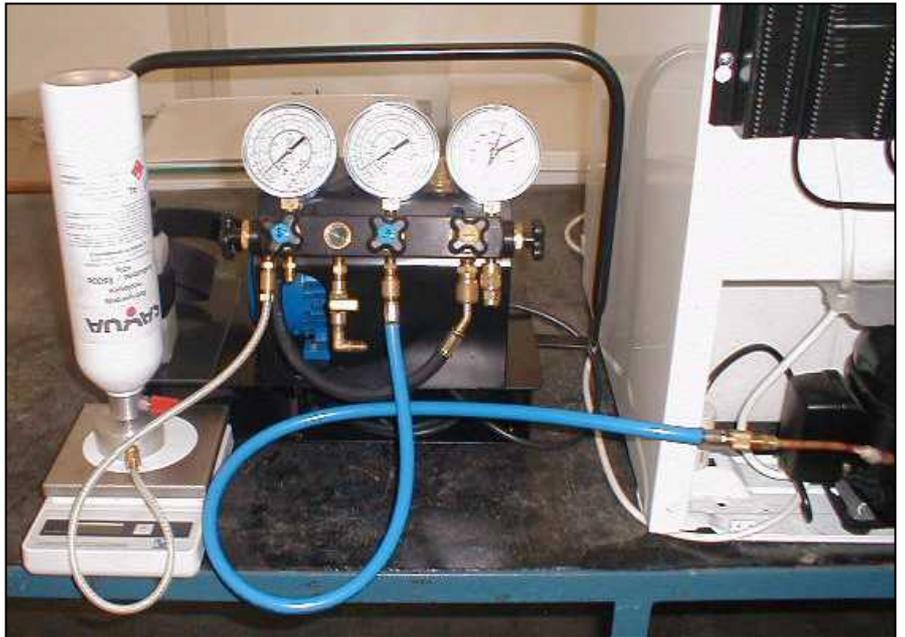


10d) Technique d'utilisation de la station pour la réalisation du vide uniquement dans la section basse pression du circuit.

Il s'agit de la condition de travail la plus fréquente.

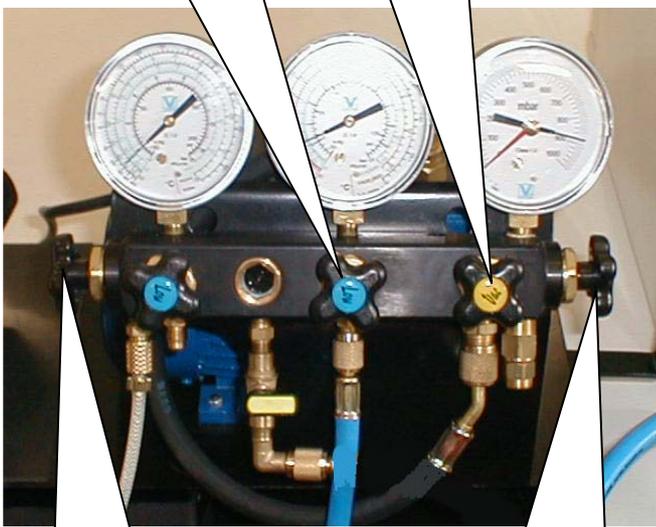
Ce type de raccordement garantit également d'excellents résultats de vide lorsqu'on a besoin d'en augmenter la durée.

Normalement, si le circuit réfrigérant n'a pas absorbé d'humidité avant (un cas type est la perforation de l'évaporateur), la durée du vide ne devrait pas excéder 40 minutes.



**V3**  
Vanne R600a

**V4**  
Robinet de la pompe à vide



**V1**  
Vanne du réfrigérant

**V5**  
Vanne du manomètre de contrôle du vide

#### DEBUT DE LA PROCEDURE DE VIDE :

- S'assurer que toutes les vannes sont parfaitement fermées ;
- mettre en marche la pompe à vide ;
- ouvrir **V4**, **V5**, **V1**, **V3** ;
- laisser l'appareil sous vide pendant au moins 40 minutes.

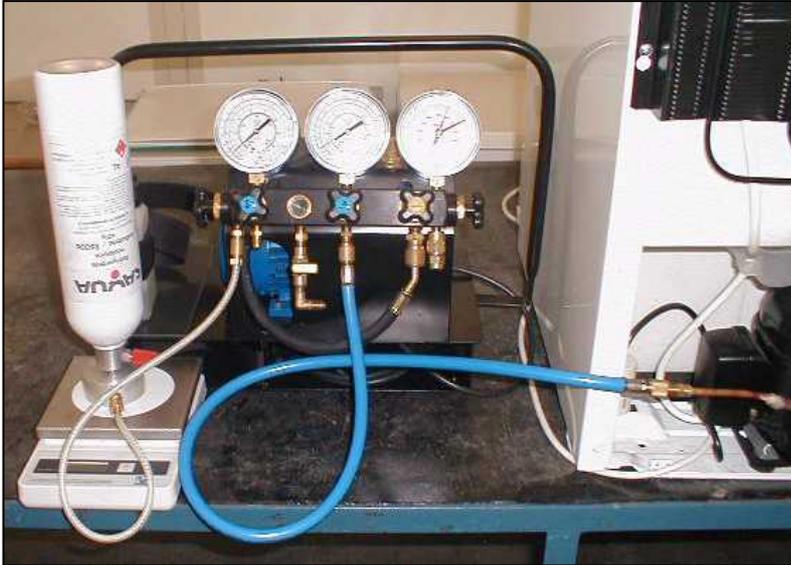
#### FIN DE LA PROCEDURE DE VIDE

- Fermer **V4** et **V3** ;
- Arrêter la pompe à vide.

**NOTA BENE** : si la vanne **V4** n'est pas fermée avant l'arrêt de la pompe à vide, le circuit sous vide de l'appareil pourrait aspirer une partie de l'huile lubrifiante de la pompe.

- Contrôler (après au moins 20 minutes) que la valeur de vide indiquée par le manomètre de contrôle du vide reste constante. L'indication d'un changement de valeur confirme que le circuit à l'examen n'est pas hermétique.
- Fermer **V5** et **V1**

**10) PROCEDURE POUR REALISER UNE CHARGE CORRECTE DE REFRIGERANT DANS LE CIRCUIT HERMETIQUE DE L'APPAREIL.**

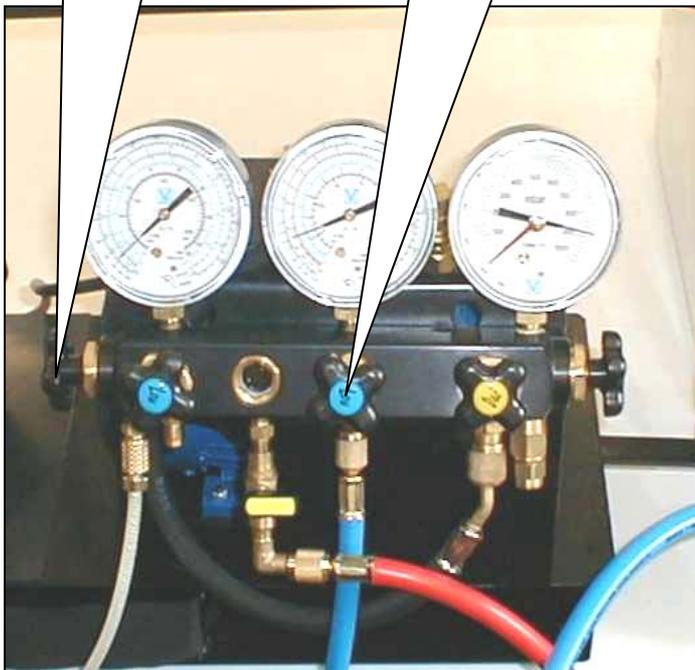


**NOTA BENE** : à la fin de la procédure de vide il sera possible de procéder à la charge de gaz sans devoir modifier la connexion des tubes, en suivant la procédure ci-dessous.

10a) Charger le circuit hermétique du réfrigérateur avec de l'isobutane R600a :

**V1**  
Vanne du réfrigérant

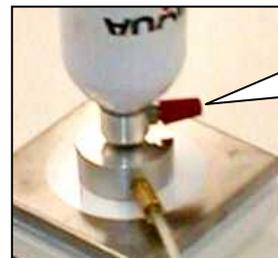
**V3**  
Vanne R600a



**OPERATION PRELIMINAIRE A LA CHARGE :**

S'assurer que toutes les vannes sont parfaitement fermées.

**DEBUT DE LA CHARGE DE R600a :**



Ouvrir la vanne de la bouteille de réfrigérant.

- Effectuer la tare de la balance
- Ouvrir la vanne **V3**
- Mettre le compresseur en marche
- Ouvrir progressivement la vanne **V1** et la fermer une fois atteinte la valeur de charge sur l'écran de la balance
- Fermer la vanne **V3**

**ATTENTION :** Rappelons que la précision de charge exigée par le nouveau réfrigérant isobutane R600a est de  $\pm 2$  grammes. Une erreur au niveau de ces valeurs (qui ne sont qu'apparemment petites) peut influencer négativement le rendement de l'appareil.

Par conséquent, pour éviter des charges excessives dues à des temps de réaction, nous conseillons de vous préparer à fermer la vanne de la bouteille au moins  $\frac{1}{2}$  gramme avant d'atteindre la charge exacte de gaz à charger.

**ATTENTION :** Si, pour un motif quelconque, la charge est excessive, il faut vider entièrement le circuit et de répéter toute la procédure de charge.

**ATTENTION :** En cas de remplacement du compresseur, se rappeler que, une fois le circuit vidé, il est nécessaire d'éliminer également le réfrigérant qui reste en émulsion dans l'huile du compresseur.

Cette élimination ne doit pas être négligée car le gaz en émulsion peut créer des risques ultérieurs, pendant le transport du compresseur remplacé.

En effet, les écarts de température et la manipulation libèrent de l'isobutane de l'huile, en saturant la cloche du compresseur de gaz qui est maintenant extrêmement inflammable.

Il est donc impératif de **VIDANGER TOTALEMENT L'HUILE DU COMPRESSEUR** ou (en alternative) de **RENDRE CE DERNIER HERMETIQUE** en utilisant des raccords "LOKRING".

Merci de votre attention.



Eric AUCHERE  
Gias Service France.