






source possible d'amorçage. Le convoyage des évacuations des soupapes de sécurité doit être effectué à l'extérieur à l'air libre sans sources d'inflammation et en aucun cas jamais dans des espaces confinés.

#### 4.36 REMARQUE

	<b>IMPORTANT !</b> La réalisation du circuit frigorifique de raccordement entre l'unité TCEETY et TCEETU et le condenseur est à la charge de l'installateur et doit être effectuée dans les règles de l'art. Une exécution incorrecte du circuit frigorifique peut réduire considérablement les performances de la machine et nuire à sa durée de vie. Les raccordements frigorifiques sont des opérations très importantes à effectuer avec un soin particulier par un personnel spécialisé.
	<b>IMPORTANT !</b> La zone de jonction des tuyaux doit être soigneusement nettoyée et désoxydée. L'étanchéité du soudobrasage fort ne peut être obtenue qu'à cette condition.
	<b>IMPORTANT !</b> L'unité est fournie avec une pression de réfrigérant minimum ; créer le vide dans l'ensemble de l'installation avant de démarrer la machine. Nous conseillons de réaliser une interpénétration des tuyaux à braser sur une longueur supérieure ou égale à 25 mm. En outre, le jeu entre les surfaces cylindriques doit être uniforme et compris entre 0,05 mm et 0,25 mm. Pour la préparation de la jonction des tuyaux, il est recommandé de consulter les prescriptions de la norme EN14276.
	<b>IMPORTANT !</b> Le soudobrasage fort doit être effectué par un personnel qualifié.
	<b>DANGER!</b> Ne pas procéder au brasage en présence de substances inflammables, aérer le local dans lequel le brasage est effectué, adopter une position permettant de travailler en sécurité.

#### 4.37 Instructions pour l'installation des unités d'évaporation

Quelques conseils pour une installation frigorifique correcte:

- Les unités sont préchargées en azote afin de protéger le circuit frigorifique.
- La charge correcte doit être établie par l'installateur en fonction des lignes frigorifiques.
- Après avoir réalisé les raccordements frigorifiques avec le condensateur à distance, réaliser le vide dans l'ensemble du circuit et effectuer la charge de réfrigérant suivante (obligatoire).
- Il est important de vérifier avec attention le niveau d'huile du compresseur, et de rajouter éventuellement de l'huile (pour le type d'huile, se référer à la plaque sur le compresseur).
- Les lignes frigorifiques doivent être dans un tuyau en cuivre pour circuits frigorifiques.
- Dimensionner correctement les lignes frigorifiques, de manière à limiter les fuites et à obtenir une vitesse du fluide réfrigérant garantissant l'écoulement de l'huile.
- Longueur maximum équivalente des lignes frigorifiques 30 mètres.
- Les tronçons horizontaux de la ligne doivent être légèrement inclinés vers le bas (dans le sens du flux du gaz) afin de favoriser l'écoulement de l'huile (pente comprise entre 0,5 % et 1 %).
- Lorsque le condenseur est situé au-dessus du compresseur, la ligne de refoulement devra comporter un siphon de dimensions appropriées au niveau du compresseur ; une hauteur d'environ 300 mm est recommandée.
- Dans les tronçons verticaux de la ligne de refoulement, il est nécessaire de réaliser un siphon tous les 3-4 mètres pour la récupération de l'huile. (dénivellation maximum 10 mètres)
- **Il est obligatoire de :**
  - installer une vanne de non-retour sur la ligne de refoulement à proximité du condenseur si celui-ci est situé au-dessus de l'unité motoévaporante.
  - installer une vanne solénoïde normalement fermée sur la ligne liquide entre le condenseur et l'unité motoévaporante, à proximité de l'unité, si le condenseur est situé au-dessus.
- **Il est recommandé de :**
  - isoler la ligne du liquide au cas où la température extérieure (rayonnement solaire) est supérieure à la température du liquide.
  - isoler la ligne de refoulement du gaz pour éviter les brûlures en cas de contact accidentel ou pour éviter le réchauffement des zones intérieures.
  - installer un dispositif antivibration et d'insonorisation entre la sortie de l'unité d'évaporation motorisée et le condenseur à distance, de manière à réduire la transmission du bruit et des vibrations le long de la canalisation.
  - installer en aval du condenseur distant un réservoir de liquide de capacité adéquate (conforme à la réglementation en vigueur) en cas de grande longueur de ligne (environ plus de 20 m), notamment si le condenseur est situé au-dessous de l'unité motoévaporante.

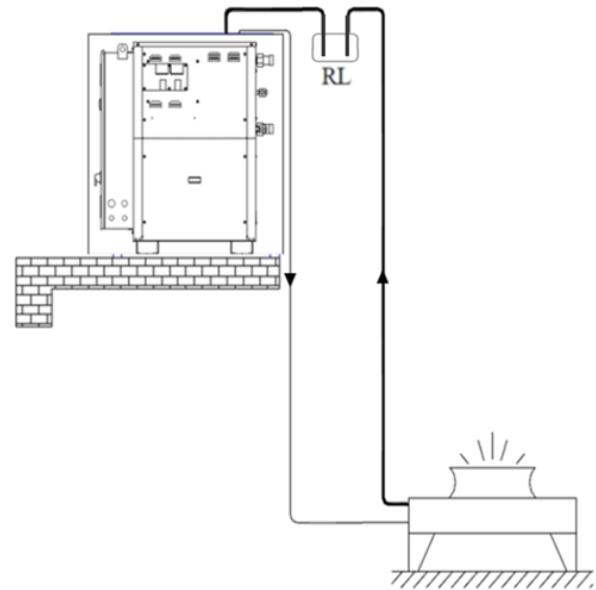
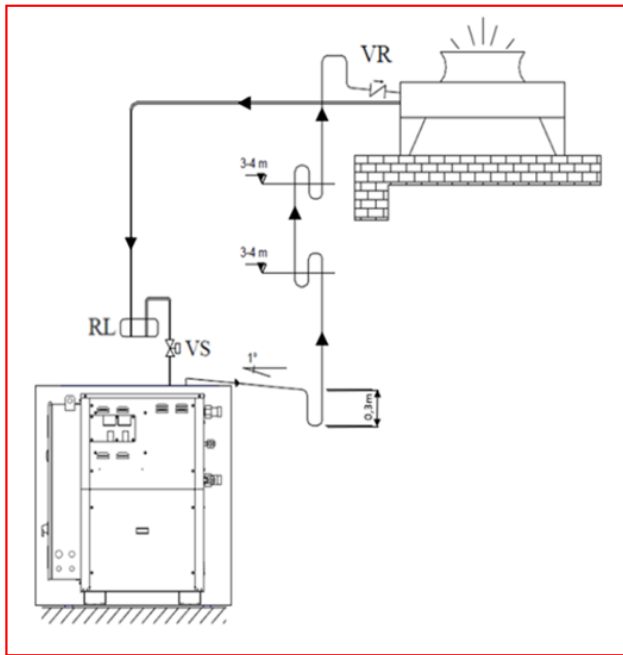
Les tableaux ci-dessous indiquent les diamètres extérieurs et intérieurs recommandés en fonction de la longueur équivalente des tuyauteries de raccordement à la section de condensation.

Les unités WinFLOW ECO E – WinFLOW E doivent être raccordées à deux condenseurs distants, un pour chaque circuit frigorifique. Les diamètres recommandés dans les tableaux ci-dessous se réfèrent individuellement à chacun des deux circuits frigorifiques.

TCEETU-TCEETY en configuration standard			longueur équivalente lignes frigorifiques [m]		
TCEETU-Y	Raccords des lignes frigorifiques		10	20	30
Modèle	Connexion	Diam. ext. [mm]	Diam. ext. [mm]	Diam. ext. [mm]	Diam. ext. [mm]
4185	Refoulement	35	28	28	28
	liquide	22	22	22	22
4210	Refoulement	35	28	28	35
	liquide	22	22	22	22
4240	Refoulement	35	28	35	35
	liquide	22	22	22	22
4275	Refoulement	42	35	35	35
	liquide	28	28	28	28
4305	Refoulement	42	35	35	35
	liquide	28	28	28	28
4350	Refoulement	42	35	42	42
	liquide	28	28	28	28
4395	Refoulement	42	42	42	42
	liquide	28	28	28	28

TCEETU-TCEETY en configuration BASSE TEMPÉRATURE (accessoire BT)			longueur équivalente lignes frigorifiques [m]		
TCEETU-Y BT	Raccords des lignes frigorifiques		10	20	30
Modèle	Connexion	Diam. ext. [mm]	Diam. ext. [mm]	Diam. ext. [mm]	Diam. ext. [mm]
4185	Refoulement	35	22	22	22
	liquide	22	18	18	18
4210	Refoulement	35	22	22	22
	liquide	22	18	18	18
4240	Refoulement	35	22	22	28
	liquide	22	18	18	18
4275	Refoulement	42	28	28	28
	liquide	28	22	22	22
4305	Refoulement	42	28	28	28
	liquide	28	22	22	22
4350	Refoulement	42	28	28	28
	liquide	28	22	22	22
4395	Refoulement	42	28	28	28
	liquide	28	22	22	22

Les longueurs équivalentes des lignes frigorifiques doivent représenter la somme de la longueur des morceaux rectilignes et de la longueur équivalente correspondante à chaque élément qui fait partie de la ligne frigorifique comme, les courbes, coudes, robinets, clapets de retenue, soupapes et récepteurs. Les jonctions entre les raccords sur l'unité et les lignes frigorifiques doivent être effectuées dans les règles de l'art en utilisant des réductions adéquates si les diamètres conseillés étaient différents.



RL  
VS  
VR

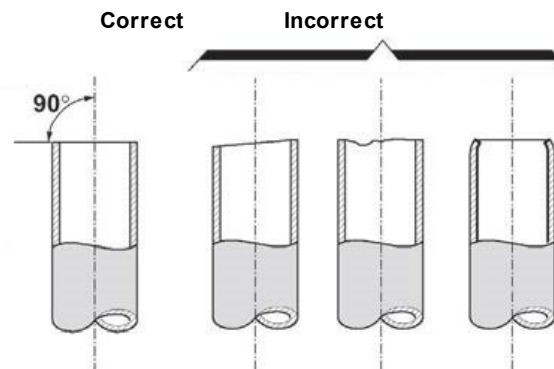


Récepteur de liquide à la discrétion de l'installateur  
 Vanne solénoïde obligatoire à la charge de l'installateur  
 Vanne de retenue obligatoire à la charge de l'installateur  
 Ligne du liquide  
 Ligne du gaz

#### 4.38 Raccordement des lignes de réfrigération pour TCEETY/TCEETU

##### Raccordement des lignes frigorifiques TCEETY/TCEETU

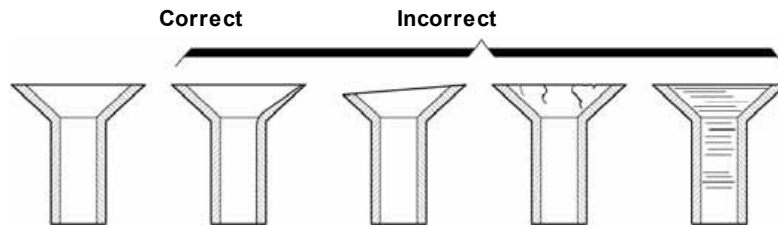
Couper les tuyaux de raccordement à la distance prédéfinie en prévoyant une marge de sécurité et en tenant compte des recommandations indiquées sur la figure.



Éliminer les bavures créées lors de la coupe en maintenant l'embouchure du tuyau tournée vers le bas lors de cette opération. Insérer ensuite les embouts précédemment enlevés des raccords de l'unité.

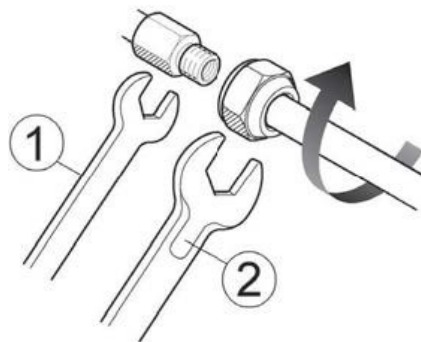
Pour assurer un bridage correct des tuyaux, utilisez une bride de tuyau universelle et éliminez ensuite les bavures éventuelles.

Assurez-vous que le tuyau est évasé de manière régulière et ne présente pas les défauts indiqués sur la figure.



Connecter les lignes frigorifiques aux raccords des unités en faisant coïncider parfaitement les deux extrémités. Visser manuellement l'embout et le serrer en prenant soin de tenir les raccords bloqués avec une autre clé pour éviter que le tuyau ne subisse une torsion.

Écrou	Couple de serrage (Nm)	
	Min	Max
3/8 "	20	25
1/2 "	34	47
5/8"	54	75
3/4 "	68	71
7/8"	90	120



- 1 Clé
- 2 Clé dynamométrique

Après avoir effectué le vide sur tout le circuit extérieur de l'unité à évaporation motorisée avec le plus grand soin, ouvrir les robinets de l'unité TCEETY/TCEETU ; pour ceci, enlever les bouchons étanches et ouvrir les robinets avec la clé mâle à six pans. Revisser et bien serrer les bouchons d'étanchéité des robinets. Une fois que l'unité a été mise en marche, la charge correcte de réfrigérant doit être vérifiée. Le fluide réfrigérant R410A/R454B doit être introduit en phase liquide afin de ne pas altérer sa composition. Il est possible d'éviter de brider les tuyaux en utilisant des kits de raccords spéciaux auxquels le tuyau est brasé. Cette solution garantit un moindre risque de fuites.

## Raccordement des lignes frigorifiques TCEETY/TCEETU 4185÷4395

Les unités TCEETY/TCEETU sont équipées de robinets sur la ligne de refoulement et du liquide et des connexions vers le circuit extérieur avec des joints à bride. Toutes les unités sont fournies avec les robinets fermés et pré-remplies d'azote. Couper les tuyaux de raccordement à la distance prédéfinie en prévoyant une marge de sécurité et en tenant compte des recommandations indiquées sur la figure. Éliminer les bavures créées lors de la coupe en maintenant l'embouchure du tuyau tournée vers le bas lors de cette opération.

Pour connecter l'unité avec le circuit extérieur, enlever les contre-bridges sur les connexions des lignes de refoulement et du liquide. Enlever le joint, éliminer le disque plein et réaliser les brasages nécessaires. Réassembler les joints à bride ; si le joint est abîmé, utiliser celui de réserve présent à l'intérieur du sachet transparent contenant la documentation de l'unité. Après avoir soigneusement réalisé le vide dans l'ensemble du circuit extérieur à l'unité d'évaporation motorisée, ouvrir les robinets sur les lignes de refoulement et du liquide.

## Mises en garde générales pour la réalisation des lignes frigorifiques

### Ligne de refoulement

Toute chute de pression dans la conduite de refoulement oblige le compresseur à travailler à une pression de refoulement supérieure à la pression de condensation. Ceci crée des conditions de fonctionnement défavorables pour le compresseur et entraîne une réduction de la puissance frigorifique et une augmentation de la puissance absorbée.

Outre la limitation des pertes de charge, il convient également de garantir les conditions suivantes :

1. empêcher la stagnation de l'huile dans des conditions de charge partielle ;

2. empêcher le retour du réfrigérant et de l'huile condensés vers le compresseur, pendant les arrêts ou le fonctionnement à faible charge, dans le cas de longues sections de lignes externes ;
3. prévenir la production excessive de vibrations et de bruit.

Pour les unités avec plusieurs compresseurs, il peut être nécessaire de réaliser une ligne double. Les sections horizontales de la ligne doivent être légèrement inclinées vers le bas (dans le sens du flux de gaz). Si le condensateur est situé au-dessus du compresseur, la ligne de refoulement au niveau de ce dernier doit réaliser un siphon descendant jusqu'au niveau du sol ; ceci permet de réduire les risques de retour de réfrigérant liquide condensé dans la ligne vers le compresseur lors des périodes de mise hors service. Sur les tronçons verticaux de la ligne de refoulement, réaliser des siphons (puits de collecte de l'huile) tous les 3/4 mètres. Évaluer également la possibilité d'introduire une vanne de non-retour près du condensateur.

#### Ligne du liquide

Les pertes de pression le long de la ligne liquide doivent être maintenues à un minimum pour éviter l'évaporation du réfrigérant (flashage du gaz), qui peut se produire pour deux raisons :

1. production de chaleur par frottement du réfrigérant dans les tuyaux (transformation de travail mécanique en énergie thermique)
2. réduction de pression due à la perte de charge

L'évaporation du réfrigérant dans la ligne liquide doit être évitée, ou maintenue à un minimum, afin de ne pas générer un comportement incorrect de la vanne thermostatique qui contrôle le flux de réfrigérant vers l'évaporateur. Pour les grandes longueurs de ligne (environ plus de 20 m), afin d'éviter que le fluide frigorigène n'arrive à l'état gazeux à la vanne thermostatique suite à des variations des conditions de fonctionnement, il est conseillé d'installer un réservoir de liquide de capacité appropriée en amont de la vanne.

## Autres recommandations pour la réalisation des lignes frigorifiques

### Caractéristiques des tuyaux en cuivre

Les conduites de réfrigérant reliant l'unité TCEETY/TCEETU au condenseur doivent être réalisées en tube de cuivre pour systèmes de réfrigération du type EN 12735-1-2, électrolytique, recuit, dégraissé et désoxydé. S'assurer également de l'absence d'impuretés et d'humidité à l'intérieur des tuyaux, car elles risqueraient d'endommager gravement le circuit frigorifique.

### Isolation des tuyaux

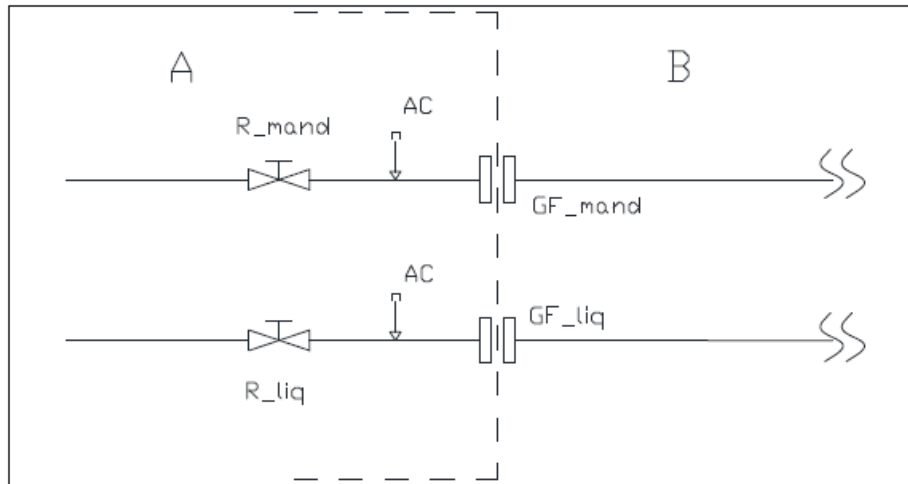
La conduite de liquide ne doit être isolée que si la température extérieure (rayonnement solaire) est supérieure à la température du liquide lui-même. Il suffit d'isoler la conduite d'écoulement pour éviter le réchauffement des zones intérieures. La dilatation des tubes en cuivre due à la température peut être absorbée soit par l'utilisation de joints spéciaux (pour lesquels il faut suivre les instructions du fabricant), soit par la construction de sections en U ou en L qui remplissent une fonction de compensation. Les supports à prévoir pour les lignes de réfrigération doivent supporter le poids des lignes et, dans certains cas, permettre un alignement correct. En cas de dilatations considérables, il convient d'utiliser des supports permettant le coulissement des tuyaux entre eux sans entraîner leur usure. La distance maximale à prévoir entre les supports des lignes horizontales dépend de la déformation due au poids des lignes elles-mêmes.

Les coudes et les raccords sont une source importante de perte de pression. À la même vitesse de gaz, plus le rayon d'une courbe est petit, plus la perte de charge induite est importante. Dans la mesure du possible, il est toujours préférable de prévoir des courbes de grand rayon. La quantité de réfrigérant ajoutée à l'installation pour le développement des tuyaux peut déterminer une insuffisance d'huile au système (étant de l'huile miscible au fréon). Il est donc très important de contrôler soigneusement le niveau d'huile dans le compresseur et, si nécessaire, de faire l'appoint (pour le type d'huile à utiliser, toujours se référer aux indications de la plaque signalétique du compresseur).

### Réalisation du vide et charge de réfrigérant

Les unités TCEETY/TCEETU sont fournies avec les robinets sur la ligne du gaz et du liquide fermés. Toutes les unités sont pré-remplies d'azote à des fins de protection. Lorsque les raccordements frigorifiques sont terminés, le vide à l'intérieur des lignes frigorifiques et du condenseur à distance doit être réalisé en maintenant les robinets fermés. Cette opération est facilitée par les raccords de charge situés sur les robinets. L'atteinte d'un degré de vide jusqu'à 70 Pa sert également à éliminer l'humidité à l'intérieur des lignes frigorifiques. Ce n'est qu'après avoir fait le vide que l'on peut ouvrir les robinets et terminer la charge de réfrigérant. Un chargement correct ne peut être effectué que si la machine est installée et en fonctionnement.

Le réfrigérant doit être chargé du côté basse pression et en phase liquide afin de ne pas altérer sa composition. Le chargement doit être effectué en observant l'indicateur de liquide à l'intérieur de l'unité pour vérifier qu'il est clair et sans bulles.



- A** Unité
- B** Lignes frigorifiques au soin de l'installateur
- R\_mand** Robinet ligne de refoulement
- R\_liq** Robinet ligne de liquide
- AC** Raccord de charge 1/4SAE
- GF\_mand** Joint à bride ligne de refoulement
- GF\_liq** Joint à bride ligne du liquide

### 4.39 Indications pour l'installation des unités avec gaz R454B

Les unités TCHETU, THHETU contiennent du gaz R454B, qui est classé dans le groupe de sécurité A2L selon la norme EN378-1 et dont le transport est réglementé par l'ADR VN 3358. Les unités TCEETU contiennent du gaz R454B, qui est classé dans le groupe de sécurité A2L selon la norme EN378-1 et dont le transport est réglementé par l'ADR VN 2857 (unités pré-remplies d'azote N2 à l'usine).

#### Identification du type de fluide frigorigène employé

- Difluorométhane (HFC 32) 68,9 % en poids N° CAS : 000075-10-5
- 2,3,3,3-Tétrafluoropropène (HFO-1234yf) 31,1 % en poids N° CAS : 000754-12-1

#### Principales données écologiques sur les types de fluides frigorigènes employés

- **Persistance, dégradation et impact environnemental**

Réfrigérant	Formule chimique	GWP (sur 100 ans)
R32	CH2F2	675
R1234yf	CF3-CF=CH2	<1

Le mélange R454B est classé A2L conformément à la norme ISO 817, selon ASHRAE Standard 34-1997. La limite inférieure d'inflammabilité élevée du LFL (307 g/m<sup>3</sup>), la faible propagation de la flamme (moins de 6,7 cm/s) et la faible chaleur de combustion (9,5 MJ/kg) placent le R32 parmi les réfrigérants A2L, légèrement inflammables. Le liquide de refroidissement a également une énergie d'allumage minimale élevée et une température d'auto-inflammation de 498°C.

<b>Réfrigérant</b>	R454B
<b>Classification de sécurité (ISO 817)</b>	A2L
<b>PED fluid group</b>	1
<b>ODP</b>	0
<b>GWP (AR6 - sur 100 ans)</b>	465
<b>Composants</b>	R32/R1234yf
<b>Composition</b>	68.9/31.1

Les appareils doivent être installés conformément aux réglementations et normes locales (et dans tous les cas conformément à la norme EN 378-3). L'installation de machines à l'intérieur doit être effectuée conformément à la norme EN 378-3, qui prévoit l'installation de machines contenant des gaz inflammables dans des locaux définis comme "salles de machines". Les « machinery room » sont des locaux techniques qui doivent présenter les caractéristiques indiquées et décrites dans la législation.