



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

**Ce document a été numérisé par le CRDP de Montpellier pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL TMSEC TECHNICIEN DE MAINTENANCE DES SYSTEMES ENERGETIQUES ET CLIMATIQUES		SESSION 2010
E2 – ÉPREUVE DE TECHNOLOGIE : PRÉPARATION D'UNE INTERVENTION PREVENTIVE ET CORRECTIVE		UNITE U2
1006-TMS T	DOSSIER RESSOURCES	2H COEF.2

DOSSIER RESSOURCES

ANNEXE 1

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

GUIDE DE PRESCRIPTION

Production d'eau Glacée :

La production d'eau glacée sera réalisée au moyen de groupe frigorifique à condensation par air de marque Carrier type AQUASNAP 30RA .

Les groupes utiliseront le fluide frigorigène HFC-407c et seront équipés de compresseurs scroll.

Le kit hydraulique sera intégré au groupe.

- Le 30RA respectera les exigences des directives Européennes :
 - Machine 98/37/CE modifiée,
 - Basse tension 73/23/CEE modifiée,
 - Compatibilité électromagnétique 89/336/CEE modifiée et les recommandations applicables des normes Européennes:
 - Sécurité des machines, équipements électriques des machines, règles générales: EN 60204-1,
 - Emissions électromagnétiques rayonnées: EN50081-1
 - Emissions électromagnétiques conduites: EN 50081-2,
 - Immunité électromagnétique: EN 50082-2.

✓ Généralités

Le 30RA sera conçu et testé dans une organisation dont le système d'assurance qualité est certifié ISO 9001. Le 30RA est assemblé dans une usine dont le système de gestion de l'environnement est certifié ISO 14001. Les performances annoncées sont certifiées par Eurovent et vérifiées par les laboratoires indépendants. Toutes les unités subissent un test de fonctionnement avant expédition.

✓ Compresseurs

De type hermétique Scroll avec seulement 3 pièces en mouvement, moteur électrique à 2 pôles refroidi par les gaz aspirés avec protection contre la surcharge, par thermostat interne et un relais thermique. Voyant de niveau huile et charge d'huile de synthèse de type polyester.

✓ Echangeur à eau:

- Un échangeur à plaques en acier inoxydable brasées au cuivre, à partir du 30RA090 l'évaporateur a deux circuits frigorifiques imbriqués indépendants.
- Isolation thermique par mousse à cellules fermées, protection contre le gel en fonctionnement par détecteur de débit (en standard sur toutes les versions) et à l'arrêt jusqu'à -20°C par résistance électrique.

✓ Echangeur à air/ventilateur

- Une batterie (30RA040-080) ou deux batteries (30RA090-240) verticales avec ailettes à persiennes en aluminium serties sur des tubes rainurés en cuivre. Grille de protection en fil d'acier revêtu de polyéthylène.
- Ventilateur axial silencieux Carrier Flying Bird à 11 pales et volute tournante en matériau composite. Moteur triphasé bi-vitesses (11,5/5,8 ou 15,6/7,8 r/s) isolation classe F indice de protection IP 55, protection contre la surcharge par relais thermique. Soufflage vertical avec grille de protection en fil d'acier revêtu de polyéthylène.

✓ Circuit frigorifique

Chaque circuit comprend: vanne liquide, voyant liquide, filtre déshydratant, détendeur thermostatique, capteurs de pression et de température, pressostat haute pression à réarmement manuel et charge de fluide frigorigène HFC-407C. Tous les composants du circuit frigorifique sont brasés pour une étanchéité totale et durable.

✓ Armoires électriques puissance et régulation

- L'armoire électrique se compose de deux coffrets séparés dont les portes sont montées sur charnières. Un coffret pour le contrôle et un autre pour la puissance. Ce dernier comprend un interrupteur sectionneur général qui verrouille la porte.
- Un seul point d'alimentation électrique triphasé sans neutre pour toute la machine.

✓ Châssis/habillage

- Châssis et habillage en tôle d'acier galvanisé. Peinture poudre polyester cuite au four de couleur gris clair RAL 7035. Panneaux démontables avec loquets 1/4 de tour.

✓ Module hydraulique

- Module hydraulique intégré dans le refroidisseur comprenant: filtre à tamis démontable, vase d'expansion, pompe à eau simple (pompe double en option) de type centrifuge monocellulaire-moteur triphasé avec protection thermique interne, détecteur de débit d'eau, soupape de sécurité tarée à 3 bars, vanne de réglage de débit, manomètre et purges. Tuyauteries internes en acier galvanisé. Raccordements client de type Victaulic avec manchettes de raccordement pour soudure ou filetage. Protection contre le gel jusqu'à -20°C par isolation thermique et cyclage de la pompe à eau.

Nota: unité sans module hydraulique (option): tuyauteries hydrauliques internes protégées contre le gel jusqu'à -10°C par résistance électrique.

Système de régulation Pro-Dialog Plus

Il assure les fonctions suivantes:

✓ Régulation

- Régulation de la température d'entrée ou de sortie d'eau par boucle PID avec équilibrage des temps de fonctionnement et du nombre de démarrages des compresseurs. Le système s'adapte en permanence à l'inertie de l'installation et assure une prévention totale contre les cyclages excessifs des compresseurs. Le refroidisseur peut fonctionner en toute sécurité avec un faible volume d'eau dans l'installation ce qui permet très souvent de supprimer le ballon tampon (voir volume d'eau minimum dans la documentation)
- Régulation de la pression de condensation par algorithme auto-adaptatif (vitesse du ventilateur)
- Commande de la pompe à eau (pompe double en option avec permutation automatique)
- Régulation sur un deuxième point de consigne (exemple: local inoccupé)
- Décalage du point de consigne en fonction de la température d'air ou de la différence de température entre l'entrée et la sortie d'eau.

✓ Sécurité

- Le système mesure l'évolution des paramètres (températures, pressions...) et réagit pour maintenir le compresseur dans sa plage de fonctionnement. Si malgré tout un paramètre excède sa valeur limite un message d'alerte est généré ou l'unité est arrêtée. Les défauts suivants provoquent l'arrêt du circuit frigorifique ou de l'unité:
 - Pression d'aspiration trop basse
 - Pression de refoulement trop élevée
 - Température d'aspiration trop basse
 - Surcharge électrique compresseur, pompe à eau
 - Rotation compresseur inversée
 - Défaut sonde de température et transducteur de pression
 - Défaut carte et perte de communication
 - Ouverture sécurité client
 - Protection antigel échangeur à eau
 - Plus de 50 codes d'alerte ou de défauts permettent de déterminer l'origine des incidents.

✓ Interface opérateur

- Il comprend des LED d'état ou de défaut, deux afficheurs numériques, un synoptique du système frigorifique et le clavier de commande.
- Affichage immédiat des paramètres: températures entrée/ sortie d'eau et air ambiant, pressions et température aspiration/ refoulement compresseur, point de consigne, temps de fonctionnement et nombre de démarrages des compresseurs.
- Diagnostic et paramétrage complet par sélection d'un des 10 menus suivant: informations, températures, pressions, consignes, entrées, test, configuration, alarmes, historique des alarmes, temps de fonctionnement.

✓ Gestion à distance du refroidisseur

- Des entrées par contacts secs permettent de:
 - Commander la marche/arrêt
 - Sélectionner le mode refroidissement ou chauffage (démarrage d'une chaudière)
 - Intégrer une sécurité "client"
 - Fonctionner sur le deuxième point de consigne (1) (exemple: local inoccupé)
 - Limiter la puissance absorbée maximum (1) (3 niveaux de limitation à partir du 30RA090) (1) *L'un ou l'autre sur 30RA040-080*
- Des sorties sont disponibles pour:
 - Signaler pour chaque circuit frigorifique un défaut.
- Horloge interne permettant de programmer les fonctionnements suivants:
 - Marche/Arrêt du refroidisseur
 - Régulation sur le deuxième point de consigne (par exemple local inoccupé)
 - Ventilateur en petite vitesse pour limiter les émissions sonores (par exemple la nuit)
 - Gestion maître/esclave de deux refroidisseurs en parallèle avec équilibrage des temps de fonctionnement
 - Port série RS 485 pour gestion à distance du refroidisseur par bus de communication.

Ne pas "débraser" ou couper au chalumeau les conduites de fluide frigorigène et aucun des composants du circuit frigorifique avant que tout le fluide frigorigène (liquide et vapeur) ait été éliminé du refroidisseur. Les traces de vapeur doivent être éliminées à l'azote sec. Le fluide frigorigène en contact avec une flamme nue produit des gaz toxiques. Les équipements de protection nécessaires doivent être disponibles et des extincteurs appropriés au système et au type de fluide frigorigène utilisé doivent être à portée de main. Ne pas siphonner le fluide frigorigène.

Éviter de renverser du fluide frigorigène sur la peau et les projections dans les yeux. Porter des lunettes de sécurité. Si du fluide a été renversé sur la peau, laver la peau avec de l'eau et au savon.

Si des projections de fluide frigorigène atteignent les yeux, rincer immédiatement et abondamment les yeux avec de l'eau et consulter un médecin.

Ne jamais appliquer une flamme ou de la vapeur vive sur un réservoir de fluide frigorigène. Une surpression dangereuse peut se développer. Lorsqu'il est nécessaire de chauffer du fluide frigorigène, n'utiliser que de l'eau chaude.

Lors des opérations de vidange et de stockage du fluide frigorigène, des règles doivent être respectées. Ces règles permettant le conditionnement et la récupération des hydrocarbures halogénés dans les meilleures conditions de qualité pour les produits et de sécurité pour les personnes, les biens et l'environnement, sont décrites dans la norme NFE 29795. Toutes les opérations de transfert et de récupération du fluide frigorigène doivent être effectuées avec un groupe de transfert. Une prise 3/8 SAE située sur la vanne manuelle de la ligne liquide est disponible sur toutes les unités pour le raccordement du groupe de transfert. Il ne faut jamais effectuer de modifications sur l'unité pour ajouter des dispositifs de remplissage, de prélèvement et de purge en fluide frigorigène et en huile. Tous ces dispositifs sont prévus sur les unités. Consulter les plans dimensionnels certifiés des unités.

Ne pas réutiliser des cylindres jetables (non repris) ou essayer de les remplir à nouveau. Ceci est dangereux et illégal. Lorsque les cylindres sont vides, évacuer la pression de gaz restante et mettre à disposition ces cylindres dans un endroit destiné à leur récupération. Ne pas incinérer.

Ne pas essayer de retirer des composants montés sur le circuit frigorifique ou des raccords alors que la machine est sous pression ou lorsque la machine fonctionne.

S'assurer que la pression du circuit est à 0 kPa avant de retirer des composants ou de procéder à l'ouverture du circuit.

Toute manipulation (ouverture ou fermeture) d'une vanne d'isolement devra être faite par un technicien qualifié et autorisé. Ces manœuvres devront être réalisées unité à l'arrêt.

NOTA: il ne faut jamais laisser une unité à l'arrêt avec la vanne de la ligne liquide fermée, car du fluide frigorigène à l'état liquide peut-être piégé entre cette vanne et le détendeur (cette vanne est située sur la ligne liquide, avant le boîtier déshydrateur).

Ne pas essayer de réparer ou de remettre en état une soupape lorsqu'il y a corrosion ou accumulation de matières étrangères (rouille, saleté, dépôts calcaires, etc...) sur le corps ou le mécanisme de la soupape. Remplacer la si nécessaire. Ne pas installer des soupapes de sécurité en série ou à l'envers.

ATTENTION: ne pas marcher sur des conduites de fluide frigorigène. Les conduites peuvent se rompre sous la contrainte et libérer du fluide frigorigène pouvant causer des blessures.

Aucune partie de l'unité ne doit servir de marche pied, d'étagère ou de support. Surveiller périodiquement et réparer ou remplacer si nécessaire tout composant ou tuyauterie ayant subi des dommages.

Ne pas monter sur une machine. Utiliser une plate-forme pour travailler à niveau.

Utiliser un équipement mécanique de levage (élévateur, treuil etc...) pour soulever ou déplacer les composants lourds tels que les compresseurs ou les échangeurs à plaques.

Pour les composants plus légers, utiliser un équipement de levage lorsqu'il y a risque de glisser ou de perdre l'équilibre. Utiliser uniquement des pièces de rechange d'origine pour toutes réparations ou remplacement de pièces.

Consulter la liste des pièces de rechange correspondant à la spécification de l'équipement d'origine.

Ne pas vidanger le circuit d'eau contenant de la saumure industrielle sans en avoir préalablement averti le service technique de maintenance du lieu d'installation ou l'organisme compétent.

Fermer les vannes d'arrêt sur l'entrée et la sortie d'eau et purger le circuit hydraulique de l'unité avant d'intervenir sur les composants montés sur le circuit (filtre à tamis, pompe, détecteur de débit d'eau, etc).

Inspecter périodiquement les différentes vannes, raccords et tuyauteries du circuit frigorifique et hydraulique pour s'assurer qu'il n'y ait aucune attaque par corrosion, et présence de traces de fuites.

1.3 - Consignes de sécurité pour la maintenance

Le technicien qui intervient sur la partie électrique ou frigorifique doit être une personne autorisée, qualifiée (électricien habilité et qualifié conformément à CEI 60 364 Classification BA4). Toutes réparations sur le circuit frigorifique seront faites par un professionnel possédant une qualification suffisante pour intervenir sur les unités. Il aura été formé à connaissance de l'équipement et de l'installation. Il portera les protections individuelles nécessaires (gants, lunettes, vêtements isolants, chaussures de sécurité).

Brasage, Soudage: les opérations de brasage ou de soudage de composants, tuyauteries, raccords doivent être réalisées avec des modes opératoires et des opérateurs qualifiés. Les réservoirs sous pression ne doivent pas subir de choc, ni être soumis à de fortes variations de températures lors des opérations de maintenance et de réparation.

Ne pas travailler sur une unité sous tension.

Ne pas intervenir sur les composants électriques quel qu'il soit, avant d'avoir pris la précaution de couper l'alimentation générale de l'unité avec le sectionneur intégré au coffret électrique.

Verrouiller en position ouverte le circuit électrique d'alimentation puissance en amont de l'unité pendant les périodes d'entretien.

En cas d'interruption du travail, vérifier que tous les circuits soient hors tension avant de reprendre le travail.

ATTENTION: bien que l'unité soit à l'arrêt, la tension subsiste sur le circuit de puissance tant que le sectionneur de la machine ou du circuit n'est pas ouvert. Se référer au schéma électrique pour plus de détails.

Appliquer les consignes de sécurité adaptées.

Contrôles en service:

Pendant la durée de vie du système, l'inspection et les essais doivent être effectués en accord avec la réglementation nationale.

L'information sur l'inspection en service donnée dans l'annexe C de la norme EN378-2 peut être utilisée quand des critères similaires n'existent pas dans la réglementation nationale.

Contrôle des dispositifs de sécurité (annexe C6 - EN378-2):
Les dispositifs de sécurité sont contrôlés sur site une fois par an pour les dispositifs de sécurité (pressostats HP), tous les cinq ans pour les dispositifs de surpression externes (soupapes de sécurité).

Pour une application détaillée de la méthode de test des pressostats haute pression, consulter Carrier Service.

Si la machine fonctionne dans une atmosphère corrosive, inspecter les dispositifs à intervalles plus fréquents.

Effectuer régulièrement des contrôles de fuite et réparer immédiatement toute fuite éventuelle.

1.4 - Consignes de sécurité pour la réparation

Toutes les parties de l'installation doivent être entretenues par le personnel qui en est chargé afin d'éviter la détérioration du matériel ou tout accident de personnes. Il faut remédier immédiatement aux pannes et aux fuites. Le technicien autorisé doit être immédiatement chargé de réparer le défaut. Une vérification des organes de sécurité devra être faite chaque fois que des réparations ont été effectuées sur l'unité.

En cas de fuite ou de pollution du fluide frigorigène (par exemple court-circuit dans un moteur) vidanger toute la charge à l'aide d'un groupe de récupération et stocker le fluide dans des récipients mobiles (attention si le fluide s'est décomposé par une élévation importante de la température, les produits de la décomposition sont dangereux).

En cas de fuite importante, vidanger toute la charge, réparer la fuite, détecter et recharger le circuit avec la charge totale de R407C indiquée sur la plaque signalétique de l'unité. Ne pas faire de complément de charge. Charger exclusivement le réfrigérant R-407C en phase liquide sur la ligne liquide.

Les unités 30RA 040 à 240 star vcd utilisent le R407C comme charge réfrigérant. Ces unités sont essentiellement installées en Europe et sont limitées dans leur fonctionnement à une température extérieure de 45°C environ.

Vérifier le type de fluide frigorigène avant de refaire la charge complète de la machine.

L'introduction d'un fluide frigorigène différent de celui d'origine R407C provoquera un mauvais fonctionnement de la machine voir la destruction des compresseurs.

Les compresseurs fonctionnant avec du R407C sont chargés avec une huile synthétique polyolester.

Les unités au R407C ont un circuit frigorifique hermétique et ne doivent pas recevoir de complément de charge par rapport à leur charge d'origine du fait de la nature zeotrope du fluide R407C.

Ne pas utiliser d'oxygène pour purger les conduites ou pour pressuriser une machine quel qu'en soit la raison. L'oxygène réagit violemment en contact avec l'huile, la graisse et autres substances ordinaires.

Ne jamais dépasser les pressions maximum de service spécifiées, vérifier les pressions d'essai maximum admissibles côté haute et basse pression en se référant aux instructions données dans ce manuel ou aux pressions indiquées sur la plaque signalétique d'identification de l'unité.

Ne pas utiliser d'air pour les essais de fuites. Utiliser uniquement du fluide frigorigène ou de l'azote sec.

11 - MISE EN SERVICE

11.1 - Vérifications préliminaires

- Ne jamais tenter de faire démarrer le groupe refroidisseur sans avoir lu et compris parfaitement les explications concernant les unités et pris au préalable les précautions suivantes:
- Vérifier les pompes de circulation d'eau glacée, l'équipement de traitement d'air et tout autre matériel raccordé à l'évaporateur.
- Consulter les instructions du fabricant.
- Pour les unités sans module hydraulique, il est indispensable de raccorder la protection thermique de la pompe à eau en série avec l'alimentation du contacteur de pompe. Dans le cas où la pompe n'est pas fournie avec l'unité (unité sans module hydraulique), vérifier que la puissance absorbée de la pompe installée sur le site ne dépasse pas les caractéristiques du contacteur de pompe livré en standard dans le coffret électrique (3kW max pour les unités 040 à 160 et 5,5kW max pour les unités 200 à 240).
- Voir le schéma électrique livré avec le groupe.
- S'assurer de l'absence de toute fuite de fluide frigorigène.
- Vérifier le serrage des colliers de fixation de toutes les tuyauteries.
- Vérifier l'arrivée de courant au niveau du raccordement général.

11.2 - Mise en route

IMPORTANT

- Le démarrage et la mise en route doivent être effectués sous la supervision d'un technicien qualifié.
- Le démarrage et les essais de fonctionnement doivent impérativement être réalisés avec une charge thermique et une circulation d'eau dans l'évaporateur.
- Il est impératif de procéder à tous les réglages de points de consigne et aux vérifications de test de la régulation avant d'effectuer toute mise en route.
- Se référer à la partie régulation de ce manuel.

Faire démarrer le groupe en Local ON.

S'assurer que tous les dispositifs de sécurité sont satisfaits et en particulier les pressostat haute pression.

11.3 - Fonctionnement de deux unités en ensemble Maître/Esclave

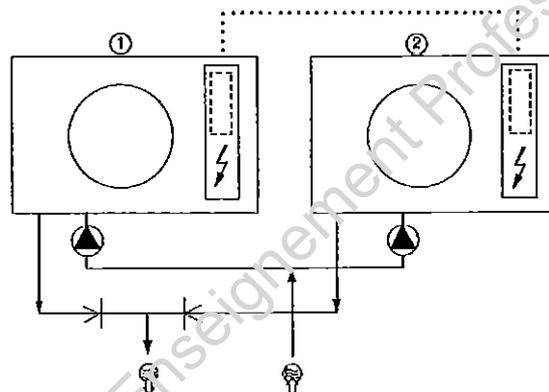
La régulation de l'ensemble Maître/esclave se fait sur l'entrée d'eau sans ajout de sondes additionnelles (configuration standard). Pour les unités 090 à 240, il peut se faire également sur la sortie d'eau avec rajout de deux sondes additionnelles sur la tuyauterie commune.

Tous les paramètres requis pour la fonction Maître/esclave doivent être configurés par le menu configuration Service. Toutes les commandes à distance de l'ensemble Maître/Esclave (marche/arrêt, consigne, délestage...) sont gérées par l'unité configurée comme maître et ne doivent donc être appliquées qu'à l'unité maître.

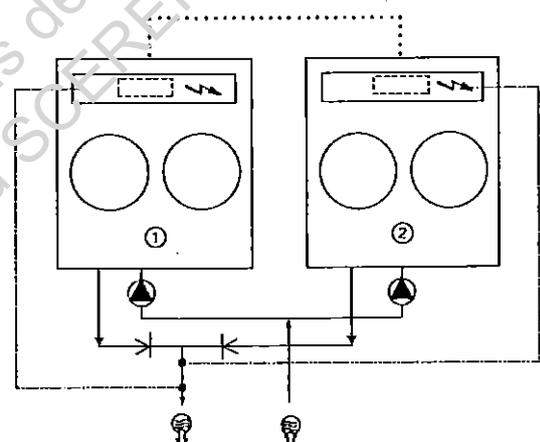
Suivant le type d'installation ou de régulation, chaque unité peut commander sa pompe à eau. Eventuellement, si il n'y qu'une seule pompe commune aux 2 unités, l'unité maître peut la commander.

Dans ce cas, des vannes d'isolation doivent être installées sur chaque unité. Elles seront activées à l'ouverture et à la fermeture par la régulation de chaque unité (et les vannes seront pilotées en utilisant les sorties dédiées à la pompe à eau).

30RA 040 à 240
(configuration standard: régulation sur le retour d'eau)



30RA 090 à 240 (avec configuration: régulation sur le départ d'eau - bi-circuit uniquement)



Légende

- 1 Unité Maître
- 2 Unité esclave
- ☐ Carte additionnelle CCN (une par unité avec liaison par bus)
- ⚡ Coffrets électriques des unités Maître et Esclave
- ⊕ Entrée d'eau
- ⊖ Sortie d'eau
- ⚙️ Pompes à eau pour chaque unité (incluse en standard dans les unités avec module hydraulique)
- Sondes additionnelles pour le contrôle sur la sortie d'eau à connecter sur le channel 1 des cartes esclaves de chacune des unités Maître et Esclave
- ⋯ Bus de communication CCN
- ⋯ Connexion de deux sondes additionnelles

12 - ENTRETIEN

Le technicien qui intervient sur l'installation doit posséder les qualifications nécessaires pour intervenir sur les circuits frigorifiques et électriques.

Toutes les opérations de charge, prélèvement et de vidange de fluide frigorigène doivent être réalisées par un technicien qualifié et avec du matériel adapté à l'unité. Toute manipulation non appropriée peut provoquer des échappements incontrôlés de fluide et de pression.

IMPORTANT: avant toute intervention, s'assurer que le groupe est hors tension. L'ouverture du circuit frigorifique implique ensuite de tirer au vide, de recharger, et de vérifier l'étanchéité du circuit. Pour toute intervention sur le circuit réfrigérant, il est nécessaire au préalable d'évacuer la charge de l'appareil grâce à un groupe de transfert de charge.

12.1 - Entretien du circuit frigorifique

- Maintenir l'unité et l'espace autour de l'unité dans un état de propreté parfait. Enlever tous les débris provenant des travaux d'installation.
- Essuyer périodiquement toutes les tuyauteries exposées afin d'enlever la poussière et la saleté. Ceci rendra la détection des fuites éventuelles plus facile et permettra leur réparation avant que d'importants dégâts ne soient faits au système.
- Vérifier le serrage de toute la visserie et de tous les raccords.
- Une visserie et des raccords bien serrés protègent des fuites et des vibrations.
- S'assurer que les joints en mousse, l'isolation des tuyauteries et des échangeurs sont en bon état.

12.2 - Charge en fluide frigorigène

12.2.1 - Vérification de la charge

ATTENTION: les groupes 30RA sont expédiés avec une charge précise de fluide frigorigène R407C (voir chapitre des caractéristiques physiques).

Pour vérifier que la charge du système est correcte procéder comme suit:
S'assurer qu'il n'y a pas apparition de bulles en faisant fonctionner le groupe à pleine puissance pendant quelques temps avec une température saturée de condensation comprise entre 55 et 57°C. Si nécessaire obturer une partie de la surface de la batterie pour obtenir cette température de condensation. Dans ces conditions le sous-refroidissement apparent qui est égal à la température saturée de condensation (1), sur la courbe de saturation rosée, moins la température du réfrigérant liquide (3) avant le détendeur doit être compris entre 12 et 14°C. Ceci correspond à un sous-refroidissement réel à la sortie du condenseur compris entre 5 et 7 K suivant le type d'unité. Le sous-refroidissement réel est égal à la température saturée liquide (2), sur la courbe de saturation bulles, moins la température du réfrigérant liquide (3) avant le détendeur. Utiliser la prise de pression sur la tuyauterie liquide prévue pour charger le réfrigérant pour connaître la pression du réfrigérant liquide. Dans le cas où la valeur du sous-refroidissement n'est pas

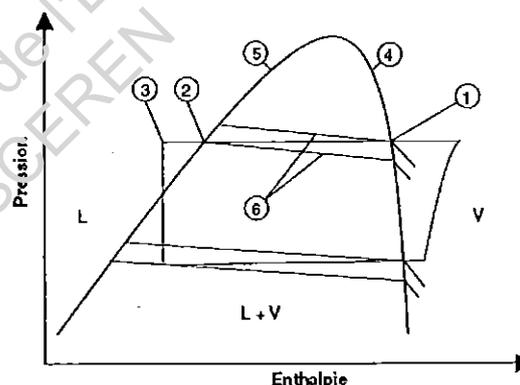
correcte c'est-à-dire inférieure aux valeurs spécifiées, il faut procéder à une détection de fuite sur l'unité car la machine n'a plus sa charge d'origine.

Pour prendre la pression et la température du réfrigérant liquide avant le détendeur il est nécessaire d'ouvrir la trappe d'accès au détendeur ce qui provoque un léger bipassage d'air sur le condenseur. Laisser stabiliser le fonctionnement de l'unité avant de faire les mesures de pression et de température.

ATTENTION: pour garantir un fonctionnement correct des unités 30RA, il est impératif de prévoir un sous-refroidissement apparent minimal de 12°C à l'entrée du détendeur.

Les unités 30RA fonctionnent avec du fluide frigorigène et, il convient donc de respecter les dispositions particulières ci-dessous. Nous reprenons des extraits de la charte des mesures à prendre concernant la conception, l'étude, l'installation, l'exploitation, la maintenance des installations de froid et de climatisation et la formation du personnel, signée entre les pouvoirs publics français et les professions du froid et de la climatisation.

Sous-refroidissement apparent et réel



Légende

- 1 Température saturée de condensation au point de Rosée
 - 2 Température saturée liquide au point de Bulles
 - 3 Température de réfrigérant liquide
 - 4 Courbe de saturation au point de Rosée
 - 5 Courbe de saturation au point de Bulles
 - 6 Isothermes
 - 7 Sous-refroidissement apparent (1 - 3)
 - 8 Sous-refroidissement réel (2 - 3)
- L Liquide
L+V Liquide + Vapeur
V Vapeur

12.2.2 - Principes

Les installations frigorifiques doivent être contrôlées et entretenues par des spécialistes. Des vérifications de routine peuvent être assurées par un personnel convenablement formé. Pour réduire les rejets, le frigorigène et l'huile doivent être transférés en respectant la réglementation avec des méthodes qui limitent les fuites et pertes de charge réfrigérant et avec du matériel adapté aux produits.

- Toute fuite détectée doit être réparée immédiatement.
- Toutes les unités sont équipées de deux raccords spéciaux sur la tuyauterie d'aspiration et la tuyauterie liquide, permettant la connexion de vannes de récupération à montage rapide sans perte de réfrigérant.
- Si la pression résiduelle dans l'installation n'est pas suffisante pour effectuer le transfert, il faut utiliser une unité de récupération de frigorigène.
- L'huile des compresseurs récupérée pendant la maintenance contient du frigorigène et doit donc être traitée comme telle.
- Le fluide frigorigène sous pression ne doit pas être purgé à l'air libre.
- En cas d'ouverture du circuit frigorifique, boucher toutes les ouvertures si l'opération dure jusqu'à une journée, ou mettre le circuit sous azote pour des durées supérieures.

12.2.3 - Recharge en fluide frigorigène

ATTENTION: les unités 30RA sont chargées au fluide frigorigène HFC-407C.

Ce fluide, mélange non azéotrope de 23% de R32, 25% de R125 et 52% de R134a, se caractérise par le fait que lors du changement d'état, la température du mélange liquide vapeur n'est pas une constante comme pour les fluides azéotropes.

Tous les contrôles doivent s'effectuer sur la pression et la table de relation pression-température appropriée doit être utilisée pour déterminer les températures saturées correspondantes (courbe de saturation au point de Bulles ou courbe de saturation au point de Rosée).

La détection de toute fuite est tout particulièrement importante sur les unités chargées au réfrigérant R-407C. Suivant que cette fuite se trouve en phase liquide ou en phase vapeur la proportion des différents composants dans le fluide résiduel ne sera pas la même.

NOTE: effectuer régulièrement des contrôles de fuite et réparer immédiatement toute fuite éventuelle. En cas de fuite sur l'échangeur à plaques, un remplacement de la pièce s'impose.

12.2.4 - Manque de charge

Le manque de charge se traduit par l'apparition de bulles de gaz au voyant liquide.

Si le manque de charge est important, de grosses bulles apparaissent au voyant liquide et la pression d'aspiration chute. La surchauffe à l'aspiration des compresseurs est également élevée. La machine doit être rechargée après réparation de la fuite.

Détecter la fuite et vidanger complètement la charge à l'aide d'une unité de récupération de frigorigène. Effectuer la réparation, tester l'étanchéité et recharger.

IMPORTANT: après la réparation de la fuite, il est impératif de tester le circuit en ne dépassant pas la pression maximum de service côté basse pression indiquée sur la plaque signalétique de l'unité.

La charge doit se faire obligatoirement en phase liquide sur la ligne liquide.

La bouteille de fluide frigorigène doit obligatoirement contenir au minimum 10% de sa charge initiale.

Pour la quantité de charge par circuit se référer aux indications portées sur la plaque signalétique de l'unité.

12.2.5 - Propriétés du R407C

Voir tableau ci-dessous

Températures saturées au point de Bulles (courbe de Bulles)

Températures saturées au point de Rosée (courbe de Rosée)

12.3 - Maintenance électrique

Pour intervenir sur les machines, respecter toutes les consignes de sécurité précisées au paragraphe "Consignes de sécurité pour la maintenance".

- Il est fortement recommandé de changer les fusibles équipant les machines toutes les 15000 heures de fonctionnement ou tous les 3 ans.
- Il est conseillé de vérifier les serrages de toutes les connexions électriques
 - a - à l'arrivée de la machine au moment de son installation et avant la première mise en route.
 - b - 1 mois après la première mise en route, les composants électriques ayant atteint leur température de fonctionnement nominale.
 - c - Puis régulièrement 1 fois par an.

13 - PROGRAMME DE MAINTENANCE AQUASNAP

Toutes les opérations de maintenance doivent être effectuées par un technicien formé aux produits Carrier et respectant tous les standards qualité et sécurité de Carrier.

Instructions d'entretien:

Pendant la durée de vie de l'unité, les contrôles en service et les essais doivent être effectués en accord avec la réglementation nationale en vigueur.

L'information sur le contrôle en service donné dans l'annexe C de la norme EN378-2 peut être utilisée quand des critères similaires n'existent pas dans la réglementation nationale.

Contrôles visuels externes:

annexes A et B de la norme EN378-2.

Contrôles de corrosion:

annexe D de la norme EN378-2.

Ces contrôles doivent être effectués :

- Après une intervention susceptible d'affecter la résistance ou un changement d'utilisation ou d'un changement de fluide frigorigène à plus haute pression ou après un arrêt supérieur à deux ans. Les composants qui ne sont pas conformes sont changés. Des pressions d'essai supérieures à la pression de conception appropriée des composants ne sont pas appliquées (annexes B et D).
- Après réparation ou altérations significatives ou des extensions significatives apportées aux systèmes ou aux composants (annexe B).
- Après réinstallation sur un autre site (annexes A, B et D).
- Après réparation suite à une fuite de fluide frigorigène (annexe D). La fréquence de détection de fuite de fluide frigorigène peut varier par an pour des systèmes avec moins de 1 % par an de taux de fuite à par jour pour des systèmes avec taux de fuite de 35 % par an ou plus. La fréquence est en proportion du taux de fuite.

NOTA 1: Les hauts taux de fuite sont inacceptables, il convient qu'une action soit prise pour éliminer chaque fuite détectée.

NOTA 2: Les détecteurs de fluide frigorigène fixes ne sont pas des détecteurs de fuite car ils ne localisent pas la fuite.

13.1 - Planning des maintenances

Une maintenance régulière est indispensable pour optimiser la durée de vie et la fiabilité de l'équipement. Les opérations de maintenance doivent être effectuées selon le planning ci-dessous:

Service	Périodicité
A	Hebdomadaire
B	Mensuelle
C	Annuelle
D	Cas particuliers

Si l'équipement ne fonctionne pas normalement lors des opérations de maintenance il faut se référer au paragraphe diagnostic et dépannage du manuel "30RA/RH - 30RY/RH "B" - Régulation Pro-Dialog Plus".

IMPORTANT: Avant toute opération de maintenance sur l'équipement s'assurer que:

- l'unité est en position OFF
- qu'il est impossible que l'unité redémarre automatiquement pendant la maintenance.

13.2 - Descriptif des opérations de maintenance

Les équipements sont livrés avec une huile Polyol-ester (POE). Ne jamais utiliser d'huile autre que celle approuvée par Carrier. Sur demande Carrier peut effectuer une analyse d'huile de votre installation.

SERVICE A

Test de fonctionnement à pleine capacité

Vérifier les valeurs suivantes:

- la pression de refoulement compresseur HP
- la pression d'aspiration compresseur BP
- la charge au voyant liquide
- la différence de température entre l'entrée et la sortie d'eau au niveau de l'échangeur

Vérifier l'état des alarmes

SERVICE B

Effectuer les opérations du service A

Circuit frigorifique

- vérifier l'état de propreté des échangeurs à air et le nettoyer une fois par an au minimum ou plus si le fonctionnement de l'équipement est particulièrement difficile. Pour le nettoyage, respecter les recommandations Carrier. Ceci permettra en outre de garantir les performances de la machine.
- Test de fonctionnement à pleine charge. En plus des vérifications du service A, valider les valeurs de:
 - la température de refoulement au compresseur
 - le niveau d'huile des compresseurs
 - le sous refroidissement liquide réel
 - la surchauffe du détendeur
- sur les pompes à chaleur vérifier le bon dégivrage de la batterie air
- Vérification de l'état de la charge par l'indicateur coloré du voyant liquide. Si la couleur a viré au jaune, changer la charge et remplacer le déshydrateur après avoir effectué une recherche de fuite sur le circuit.

Electricité

- Vérifier le serrage des connections électriques, des contacteurs, disjoncteur et transformateur.
- Vérifier l'état des contacteurs, des fusibles et des condensateurs le cas échéant.
- Effectuer un quick test (se référer à la notice de la régulation Aquasnap Pro-Dialog plus).

Mécanique

- Vérifier que rien ne vient entraver la rotation de l'hélice de ventilation de l'échangeur à air.

Hydraulique

- Vérifier l'étanchéité du circuit.

SERVICE C

Effectuer les opérations du service B.

Circuit frigorifique

- Vérifier l'étanchéité du circuit et qu'il n'y a pas eu de dommages sur les tuyauteries.
- Effectuer un test de contamination de l'huile: en cas de présence d'acide, d'eau ou de particules métalliques remplacer l'huile du circuit.
- Vérifier l'état et la fixation du train thermostatique du détendeur.
- Test de fonctionnement à pleine charge. En plus des vérifications du service B, valider les valeurs des pincements entrée et sortie des échangeurs.
- Vérifier le fonctionnement des pressostats haute pression (HP) et basse pression (BP). Les remplacer en cas de défaillance.
- Vérifier l'encrassement du déshydrateur (par le delta température sur la tuyauterie cuivre). Le remplacer si besoin.

Electricité

- Vérifier l'état des fils électriques et de leur isolant.
- Faire un test de fonctionnement des réchauffeurs électriques évaporateur, carter compresseur, tuyauterie et détendeur le cas échéant.
- Vérifier l'isolement phase/terre sur les compresseurs, ventilateurs et pompes.
- Vérifier l'état des enroulements sur les compresseurs, ventilateurs et pompes.

Mécanique

- Vérifier le serrage des vis de fixation des tourelles de ventilation, des ventilateurs, des compresseurs et du coffret électrique.
- Vérifier qu'il n'y a pas de pénétration d'eau dans le coffret électrique.
- Toutes les parties métalliques de l'unité (châssis, panneaux d'habillage, coffrets électriques, échangeurs...) sont protégées contre la corrosion par une couche de peinture poudre ou liquide. Toutefois pour éviter ces risques de corrosion cavernueuse pouvant apparaître lors de la pénétration d'humidité sous les revêtements protecteurs, il est nécessaire de procéder à des contrôles périodiques de l'état des revêtements (peinture).

Hydraulique

- Nettoyer le filtre à eau.
- Purger en air le circuit.
- Vérifier le bon fonctionnement du détecteur de débit d'eau.
- Vérifier l'état de l'isolant thermique de la tuyauterie.
- Vérifier le débit d'eau par le delta Pression de l'échangeur (avec le manomètre).
- Vérifier la concentration de la protection antigél (EG ou PG).
- Vérifier l'état du fluide caloporteur ou la qualité de l'eau.
- Vérifier l'état de corrosion des tubes aciers.

SERVICE D

- Pompe simple et pompe double
 - Garniture mécanique: remplacer tous les 13 000 H de fonctionnement
 - Roulement: remplacer tous les 20 000 H de fonctionnement.

A1 MODULE MAITRE P MICROCOMPRESSEUR CIRCUIT A
 A1A MODULE A MICROCOMPRESSEUR CIRCUIT B
 A2 AFFICHEUR
 A148 PASSERELLE CCN-JBUS
 A155 MODULE DE COMMUNICATION CCN
 BP1 TRANSDUCTEUR DE PRESSION REFOULEMENT CIRCUIT A
 BP2 TRANSDUCTEUR DE PRESSION REFOULEMENT CIRCUIT B
 BP3 TRANSDUCTEUR DE PRESSION ASPIRATION CIRCUIT A
 BP4 TRANSDUCTEUR DE PRESSION ASPIRATION CIRCUIT B
 EC1 (A1) COMPRESSEUR 1 CIRCUIT A
 EC2 (A2) COMPRESSEUR 2 CIRCUIT A
 EC3 (B1) COMPRESSEUR 1 CIRCUIT B
 EC4 (B2) COMPRESSEUR 2 CIRCUIT B
 EH41 RECHAUFFEUR EVAPORATEUR
 EH90 RECHAUFFEUR CIRCUIT D'EAU EVAPORATEUR
 EHL41 RECHAUFFEUR ANTI FORMATION DE GLACE CIRCUIT A
 EHL42 RECHAUFFEUR ANTI FORMATION DE GLACE CIRCUIT B
 EP90 POMPE A EAU
 EP90A POMPE A EAU
 EV11 VENTILATEUR CONDENSEUR CIRCUIT A
 EV31 VENTILATEUR CONDENSEUR CIRCUIT B
 FT1 SONDE DE TEMPERATURE MOTEUR COMPRESSEUR 1 CIRCUIT A
 FT2 SONDE DE TEMPERATURE MOTEUR COMPRESSEUR 2 CIRCUIT A
 FT3 SONDE DE TEMPERATURE MOTEUR COMPRESSEUR 1 CIRCUIT B
 FT4 SONDE DE TEMPERATURE MOTEUR COMPRESSEUR 2 CIRCUIT B
 FT11 - FT12 SONDE DE TEMPERATURE MOTEUR VENTILATEUR CIRCUIT A
 FT31 - FT32 SONDE DE TEMPERATURE MOTEUR VENTILATEUR CIRCUIT B
 FT90 - FT90A SONDE DE TEMPERATURE MOTEUR POMPE A EAU
 FU101 FUSIBLE CIRCUIT A
 FU102 FUSIBLE CIRCUIT B
 GS1 DEHARREUR COURANT REDUIT COMPRESSEUR 1 CIRCUIT A
 GS2 DEHARREUR COURANT REDUIT COMPRESSEUR 2 CIRCUIT A
 GS3 DEHARREUR COURANT REDUIT COMPRESSEUR 1 CIRCUIT B
 GS4 DEHARREUR COURANT REDUIT COMPRESSEUR 2 CIRCUIT B
 GS11 VARIATEUR DE VITESSE MOTEUR VENTILATEUR CONDENSEUR
 GS31 VARIATEUR DE VITESSE MOTEUR VENTILATEUR CONDENSEUR
 K41 RELAIS COMMANDE RECHAUFFEUR ANTI FORMATION DE GLACE
 ET RECHAUFFEUR EVAPORATEUR CIRCUIT A
 K42 RELAIS COMMANDE RECHAUFFEUR ANTI FORMATION DE GLACE
 CIRCUIT B
 KM1 CONTACTEUR COMPRESSEUR 1 CIRCUIT A
 KM2 CONTACTEUR COMPRESSEUR 2 CIRCUIT A
 KM3 CONTACTEUR COMPRESSEUR 1 CIRCUIT B
 KM4 CONTACTEUR COMPRESSEUR 2 CIRCUIT B

KM11 - KM12 CONTACTEUR VENTILATEUR CONDENSEUR CIRCUIT A
 KM31 - KM32 CONTACTEUR VENTILATEUR CONDENSEUR CIRCUIT B
 KM90 CONTACTEUR POMPE EVAPORATEUR
 KM90A CONTACTEUR POMPE AUXILIAIRE EVAPORATEUR
 QF DISJONCTEUR CIRCUIT CONTROLE
 QFA DISJONCTEUR AUXILIAIRE CIRCUIT CONTROLE
 QF101 DISJONCTEUR AUXILIAIRE PROTECTION CIRCUIT A
 QF102 DISJONCTEUR AUXILIAIRE PROTECTION CIRCUIT B
 QS100 INTERUPTEUR GENERAL
 RT1 SONDE DE TEMPERATURE SORTIE EAU EVAPORATEUR
 RT2 SONDE DE TEMPERATURE ENTREE EAU EVAPORATEUR
 RT10 SONDE DE TEMPERATURE AIR AMBIANT OU EXTERIEUR
 RT11 SONDE DE DEGIVRAGE CIRCUIT A
 RT12 SONDE DE DEGIVRAGE CIRCUIT B
 RT100 SONDE DE TEMPERATURE SORTIE EAU COMMUNE EVAPORATEUR
 (MAITRE-SUIVEUR)
 SP90F DETECTEUR DEBIT D'EAU POMPE EVAPORATEUR
 SP101F PRESSOSTAT HAUTE PRESSION DE SECURITE CIRCUIT A
 SP102F PRESSOSTAT HAUTE PRESSION DE SECURITE CIRCUIT B
 TC TRANSFORMATEUR CIRCUIT CONTROLE
 TC4 TRANSFORMATEUR AUXILIAIRE CIRCUIT CONTROLE
 YV41 VANNE D'INVERSION DE CYCLE CIRCUIT A
 YV42 VANNE D'INVERSION DE CYCLE CIRCUIT B

ANNEXE 2

Base Nationale des Sujets d'Examens de l'Enseignement Professionnel
Réseau SCEREN

Extrait du contrat de maintenance

ARTICLE 1 : OBJET DU PRESENT CONTRAT

Le présent contrat a pour objet de définir les modalités par lesquelles le client confie à l'exploitant qui accepte, la vérification et l'entretien des installations de climatisation et thermique.

ARTICLE 2 : OBLIGATIONS ET RESPONSABILITES DE L'EXPLOITANT

L'exploitant devra assurer les fournitures et prestations suivantes dont il aura l'exclusivité.

2.1 Le suivi des installations définies en Article 1, de façon que celles-ci soient toujours à même d'assurer le maintien des conditions minimales définies dans les documents de l'installation.

L'exploitant organisera cette exploitation avec le souci permanent d'économiser au mieux les dépenses d'énergie, tout en respectant les conditions minimales de confort et de sécurité.

2.2 L'entretien courant des installations concernées selon un programme d'entretien suivant :
4 visites par an sur groupe d'eau glacée, CTA, groupes de froid, chaudières, circuits hydrauliques chaud et froid et 2 visites par an sur le reste du parc.

2.3 Toute intervention fera l'objet d'un compte rendu. Une facture sera présentée pour le paiement des pièces et main d'œuvre.

ARTICLE 4 : REMPLACEMENTS DE MATERIEL - INTERVENTIONS

4.1 Remplacements de matériel

L'exploitant aura la faculté de remplacer ou réparer tout ensemble ou sous ensemble réputé défaillant et mettant en danger le bon fonctionnement des installations.

4.1.1 Il devra remplacer à ses frais, sans l'avis du client les matériels et fournitures suivants :

- huiles universelles (non compris les huiles frigorigènes)
- graisses universelles
- chiffons et produits de nettoyage
- lampes et voyants
- fusibles
- visseries

4.1.2 Lorsque les matériels et fournitures ne sont pas inscrits à l'article 4.1.1, l'exploitant établira un devis en précisant le délai et le prix de réparation ou remplacement.

Pour les réparations supérieures à 150 Euros HT, un devis pour réparation sera présenté au client qui donnera son accord écrit, l'exploitant assurant la fourniture et la pose du matériel défaillant.

Les réparations inférieures à 150 Euros HT pourront être réalisées par l'exploitant sur simple accord verbal du client, confirmé sur feuille d'attachement et sans réalisation au préalable d'un devis.