

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Direction générale de la prévention  
des risques

Paris, le 17 avril 2009

Service des risques  
Technologiques

Sous-direction des risques accidentels

Bureau de la sécurité  
des équipements industriels

Affaire suivie par : Eric CHARAGEAT  
Eric.charageat@developpement-durable.gouv.fr  
Tél. 01 40 81 90 61 – Fax : 01 40 81 20 85

U:\BSEI\2009\11181\Transmission\_CTP2\_USNEF.doc

Référence : BSEI n° 09-037

**Objet :** reconnaissance d'un cahier technique professionnel pour l'inspection en service des équipements sous pression constitutifs d'un ensemble sous pression utilisé en réfrigération et conditionnement de l'air.

**P.J. :** ampliation de la décision BSEI n° 09-038.

Madame,

Par votre transmission en date du 26 février 2009, vous m'avez communiqué une nouvelle version d'un cahier technique professionnel pour l'inspection en service des équipements sous pression constitutifs d'un ensemble sous pression utilisé en réfrigération et conditionnement de l'air (CTP n°2). Ce document tient compte des observations émises le 14 novembre 2008 par la Section permanente générale de la Commission centrale des appareils à pression et notamment de l'observation relative à l'application du cahier technique aux ensembles mis en service antérieurement à la reconnaissance du document.

Vous trouverez ci-joint une ampliation de la décision BSEI n° 09-038 du 17 avril 2009 accordant aux exploitants des récipients, tuyauteries et accessoires sous pression des ensembles de conditionnement de l'air ou de réfrigération construits conformément aux dispositions du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 des aménagements à certaines dispositions de l'arrêté du 15 mars 2000, sous réserve du respect de celles prévues par le cahier technique précité.

Les exploitants qui souhaitent recourir au cahier technique professionnel n° 2 pour l'inspection en service des équipements présents dans des ensembles mis en service antérieurement à la date de signature de la décision devront procéder aux contrôles de ces

Madame la déléguée générale  
USNEF  
36, rue Laborde  
75008 PARIS

Présent  
pour  
l'avenir

[www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr)

92055 La Défense cédex

équipements selon les dispositions fixées par l'annexe X du document avant le 1<sup>er</sup> mai 2010. Au-delà de cette échéance, ces équipements devront être suivis en service conformément aux dispositions de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié.

Par ailleurs, comme suite aux échanges que vous avez pu avoir avec mon service, je me permets d'apporter des précisions sur les conditions d'application des 2 cahiers techniques professionnels actuellement reconnus dans le domaine de la réfrigération et du conditionnement de l'air. Une installation frigorifique, telle que définie dans le glossaire du CTP n° 2, peut à la fois comporter des équipements sous pression suivis selon les dispositions du cahier technique professionnel n° 1 et des équipements sous pression appartenant à des ensembles suivis selon les dispositions du cahier technique professionnel n° 2. Cependant lorsqu'un exploitant applique le cahier technique professionnel n° 2 aux équipements d'un ensemble, l'ensemble concerné ne peut pas être traité de manière fractionnée, ce qui exclut le recours à un autre cahier technique professionnel pour les équipements de cet ensemble.

Je vous prie d'agréer, Madame, l'expression de ma considération distinguée.

Le chef du bureau de la sécurité  
des équipements industriels,



Stéphane NOEL

MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DE L'ÉNERGIE,  
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

Direction générale de la prévention  
des risques

Paris, le 17 avril 2009

Service des risques  
technologiques

Sous-direction des risques accidentels

Bureau de la sécurité  
des équipements industriels

Référence : BSEI n° 09-038

U:\BSEI\2009\111811\Décision\_CTP\_2\_refrigeration.doc

## DÉCISION

### relative à la reconnaissance d'un cahier technique professionnel pour le contrôle en service de certains équipements sous pression utilisés pour le conditionnement de l'air ou la réfrigération.

Le ministre d'Etat, ministre de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire,

Vu le décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 modifié relatif aux équipements sous pression, notamment son article 27-1 ;

Vu l'arrêté du 15 mars 2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression ;

Vu le document de l'Union syndicale nationale des exploitations frigorifiques (USNEF) et de ses partenaires intitulé « Cahier technique professionnel pour l'inspection en service des équipements sous pression constitutifs d'un ensemble sous pression utilisé en réfrigération et conditionnement d'air- Cahier n° 2 » déposé le 8 octobre 2008 et modifié en dernier lieu le 26 février 2009.

Vu l'avis en date du 14 novembre 2008 de la Commission centrale des appareils à pression (Section permanente générale) ;

### Décide

#### Article 1<sup>er</sup>

La présente décision s'applique aux récipients, tuyauteries et accessoires sous pression des ensembles de conditionnement de l'air ou de réfrigération construits conformément aux dispositions du décret du 13 décembre 1999 modifié susvisé.

#### Article 2

Les inspections périodiques et les requalifications périodiques prévues par l'arrêté du 15 mars 2000 susvisé peuvent être réalisées, pour les équipements sous pression mentionnés à l'article 1<sup>er</sup> de la présente décision, selon les dispositions du cahier technique professionnel intitulé « Cahier technique professionnel pour l'inspection en service des équipements sous pression constitutifs d'un ensemble sous pression utilisé en réfrigération et conditionnement d'air- Cahier n° 2 » déposé le 8 octobre 2008 et modifié en dernier lieu le 26 février 2009 .

.../...

### Article 3

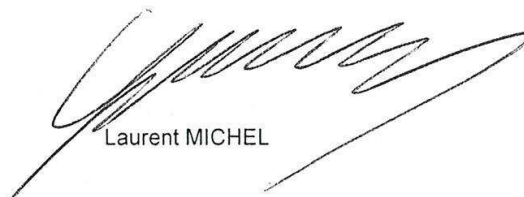
La requalification périodique des équipements cités à l'article 1<sup>er</sup> ne peut être prononcée que si les conditions suivantes sont satisfaites :

- la documentation prévue par le point 9 du cahier technique professionnel est complète et tenue à jour par l'exploitant,
- les inspections périodiques sont réalisées par une personne qualifiée dans les conditions prévues par le point 7 du cahier technique professionnel et leurs résultats sont mentionnés dans le dossier d'exploitation prévu par le b) de l'article 9 de l'arrêté du 15 mars 2000 susvisé et par le point 9.2 du cahier technique professionnel,
- l'inspection de requalification périodique et la vérification des accessoires de sécurité mentionnées au point 4.2 du cahier technique professionnel ainsi que les examens complémentaires éventuels jugés nécessaires en application de l'article 24 (§1<sup>er</sup>) de l'arrêté du 15 mars 2000 susvisé ont donné des résultats satisfaisants.

### Article 4


Le directeur général de la prévention des risques est chargé de l'application de la présente décision, qui sera publiée au bulletin officiel du ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire.

Pour le ministre et par délégation :  
Le directeur général de la prévention  
des risques,



Laurent MICHEL

Pour ampliation,  
Le chef du bureau de la sécurité  
des équipements industriels,



Stéphane NOEL



**CAHIER TECHNIQUE PROFESSIONNEL**  
**Pour l'Inspection en Service**  
**des Équipements Sous Pression**  
**Constitutifs d'un ensemble sous pression utilisé**  
**en Réfrigération et**  
**Conditionnement de l'Air**

*CAHIER N° 2*

*26 février 2009*

|  |    |
|--|----|
| GLOSSAIRE .....  | 3  |
| PREAMBULE .....  | 4  |
| 1. DISPOSITIONS INITIALES AVANT PREMIERE MISE EN EXPLOITATION DES<br>ENSEMBLES FRIGORIFIQUES SOUS PRESSION .....   | 5  |
| 2. INVENTAIRE DES RISQUES .....  | 7  |
| 3. INSPECTION PERIODIQUE ANNUELLE .....  | 7  |
| 4. REQUALIFICATIONS PERIODIQUES .....  | 9  |
| 5. AUTRES EXAMENS .....  | 12 |
| 6. AVERTISSEMENT .....   | 13 |
| 7. COMPÉTENCE ET FORMATION DES PERSONNELS REALISANT LA VERIFICATION<br>DES DISPOSITIONS INITIALES AVANT PREMIERE MISE EN EXPLOITATION ET LES<br>INSPECTIONS PÉRIODIQUES..... | 13 |
| 8. RÉPARATIONS ET MODIFICATIONS.....   | 14 |
| 9. DOCUMENTATION .....   | 14 |
| ANNEXE I.....  | 16 |
| ANNEXE II .....  | 22 |
| ANNEXE III.....  | 30 |
| ANNEXE III.....  | 30 |
| ANNEXE IV.....   | 31 |
| ANNEXE V .....   | 32 |
| ANNEXE VI.....   | 33 |
| ANNEXE VII .....   | 34 |
| ANNEXE VIII.....   | 35 |
| ANNEXE IX.....   | 36 |
| ANNEXE X.....  | 37 |

## GLOSSAIRE

**Équipement frigorifique sous pression** = élément sous pression tel que condenseur, évaporateur, soupape, etc.

**Ensemble (au titre de la DESP) frigorifique sous pression** = plusieurs équipements sous pression assemblés par un fabricant (en usine ou sur site) utilisés en réfrigération, en conditionnement de l'air ou comme pompe à chaleur pour former un tout intégré et fonctionnel. Cet ensemble a fait l'objet d'une évaluation de conformité aux exigences essentielles de la Directive Equipements sous Pression par un organisme notifié et dispose d'un marquage CE.

**Fabricant** = celui qui assume la responsabilité de la conception et de la fabrication d'un équipement ou d'un ensemble sous pression en vue de sa mise sur le marché en son nom. Il assume la responsabilité du marquage CE tant pour les ensembles réalisés en usine que pour ceux réalisés sur site.

**Installation frigorifique** = plusieurs équipements sous pression ou ensembles mis individuellement sur le marché conformément au décret 99-1046 modifié et assemblés sur site sous la responsabilité de l'exploitant pour constituer un tout intégré et fonctionnel utilisé en réfrigération, en conditionnement de l'air ou comme pompe à chaleur (cf. Considérant 5 de la Directive 97/23/EC du 29 mai 1997). Les installations frigorifiques ne relèvent pas du présent Cahier Technique Professionnel.

**Personne habilitée** = personne reconnue apte à réaliser des vérifications des dispositions initiales avant première mise en exploitation et des inspections périodiques et qui a connaissance du contenu du présent Cahier Technique Professionnel.

Cette personne est soit :

- employée par l'exploitant et habilitée par celui-ci,
- employée par un sous-traitant (installateur, fabricant, organisme de contrôle indépendant, ...). L'habilitation délivrée par son employeur est reconnue par l'exploitant sur présentation du certificat d'habilitation.

**Réfrigération** = production de froid pour des applications en température positive ou négative.

## PREAMBULE

Le présent Cahier Technique Professionnel (*Cahier N° 2*) traite du suivi en exploitation des ensembles frigorifiques sous pression de réfrigération ou de conditionnement de l'air et des pompes à chaleur, de catégorie II ou supérieure<sup>1</sup>, mis sur le marché :

- Prêts à l'emploi et dont le circuit de fluide frigorigène sous pression est scellé en usine ;
- Constitués d'équipements frigorifiques sous pression assemblés sur site et dont le circuit de fluide frigorigène sous pression est scellé sur place.

Les ensembles frigorifiques sous pression évoqués ci-dessus font l'objet d'une déclaration de conformité CE établie par le fabricant.

**Ce Cahier Technique Professionnel ne concerne donc pas les installations frigorifiques (cf glossaire) réalisées sous la responsabilité de l'exploitant (cf. Considérant 5 de la Directive 97/23/CE du 29 mai 1997 modifiée).**

Lorsque les préconisations pour la maintenance et le suivi en service mentionnées dans les notices d'instruction du fabricant sont plus contraignantes que les dispositions du présent Cahier Technique Professionnel (*Cahier N° 2*), les dispositions du fabricant doivent également être appliquées. Dans le cas d'un ensemble frigorifique sous pression sous la responsabilité d'un SIR – Service Inspection Reconnu - les dispositions de l'article 11 § 2 de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié s'appliquent.

**Le Cahier Technique Professionnel n°1 du 8 mars 2004, reconnu par Décision DM-T/P n° 32 974 du 28 mai 2004, traite des équipements ou ensembles frigorifiques sous pression construits selon des dispositions spécifiques qui y sont précisées.**

Les dates limites de la première inspection périodique et de la première requalification périodique sont déterminées à partir de la date de délivrance de la déclaration de conformité CE de l'ensemble. Les périodicités mentionnées correspondent à des intervalles maximum à respecter entre deux inspections ou requalifications.

Les dispositions prévues par les guides d'élaboration des plans d'inspection des SIR peuvent être appliquées pour le calcul des dates de première inspection périodique et de première requalification périodique.

## CHAMP D'APPLICATION

Les ensembles frigorifiques sous pression visés par le présent cahier technique professionnel sont fabriqués conformément au décret 99-1046 du 13 décembre 1999 transposant la directive européenne 97/23/CE du 29 mai 1997 sur les équipements sous pression. Les règles de contrôles en service pour les équipements sous pression fabriqués selon ce décret sont précisées par l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression<sup>2</sup>.

**Le présent Cahier Technique Professionnel (*Cahier N° 2*) décrit les dispositions spécifiques à mettre en œuvre pour que ces ensembles frigorifiques sous pression**

---

<sup>1</sup> Catégorie II : cf. Arrêté Ministériel du 21/12/99.

<sup>2</sup> (JO 22/4/2000, 28/11/2000 et 23/4/2005)

**puissent bénéficier d'aménagements aux exigences de l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 modifié pour les opérations suivantes :**

- vérifications intérieures lors des inspections et requalifications périodiques,
- vérifications extérieures des parois métalliques des tuyauteries et récipients calorifugés lors des inspections et requalifications périodiques,
- épreuves lors des requalifications périodiques.

Le régime spécifique des requalifications des systèmes à absorption fonctionnant à l'ammoniac est détaillé au paragraphe 4.4, ci-après.

L'Annexe IX précise les conséquences qu'engendreraient les opérations d'inspection et de requalification périodiques et motive les aménagements à la réglementation demandés par le présent Cahier Technique Professionnel.

L'Annexe I décrit le principe général de la production de froid. Elle présente deux modes de production du froid, la compression, utilisant la détente directe ou indirecte (distribution par fluide frigoporteur), et l'absorption.

Les pressions de fonctionnement les plus fréquemment rencontrées dans les ensembles de réfrigération, de conditionnement de l'air ou les pompes à chaleur qui font l'objet de ce CTP N°2 sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

|                 | <b>Basse Pression</b> | <b>Moyenne Pression<br/>(le cas échéant)</b> | <b>Haute Pression</b> |
|-----------------|-----------------------|--|-----------------------|
| CO <sub>2</sub> | ≈ 50 bar              | -  | ≈ 150 bar             |
| NH <sub>3</sub> | 0 - 3 bar             | 3 – 10 bar                                   | 10 – 23 bar           |
| HFC             | 2 bar                 | 6 – 8 bar                                    | 18 – 40 bar           |

Pour la production de froid, les éléments de l'ensemble frigorifique calorifugés sont les circuits basse, voire moyenne pression. Les circuits haute pression sont généralement non calorifugés et donc accessibles à la vérification visuelle.

Les dispositions décrites dans le présent Cahier Technique Professionnel (**Cahier N° 2**) peuvent être appliquées aux ensembles frigorifiques sous pression en fonctionnement ou à l'arrêt sauf prescription spécifique indiquée dans le présent Cahier Technique Professionnel (cf. remarque du §3.2).

L'annexe X décrit les opérations requises pour permettre aux ensembles frigorifiques sous pression visés par le présent Cahier Technique Professionnel, mais mis en exploitation à une date antérieure à la décision de reconnaissance de celui-ci, de bénéficier des dispositions ci-après.

## **1. DISPOSITIONS INITIALES AVANT PREMIERE MISE EN EXPLOITATION DES ENSEMBLES FRIGORIFIQUES SOUS PRESSION**

La vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation a pour but de s'assurer :

- que l'ensemble sous pression a été installé en conformité avec les prescriptions contenues dans la notice d'instructions de son fabricant et que les dispositions du titre II de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié ont été respectées ;

- que toutes les dispositions prévues dans le présent Cahier Technique Professionnel pourront être mises en œuvre le moment venu.

### 1.1. Dispositions applicables aux matériels

Les ensembles frigorifiques sous pression, assemblés en usine ou sur site, destinés à être inspectés selon les modalités du CTP n°2 font l'objet, lors de leur première mise en exploitation, par une personne habilitée selon les exigences du § 7.1 ci-après<sup>3</sup>:

- des vérifications documentaires concernant la présence:
  - du dossier descriptif comportant les éléments cités en § 9.1 ci-après,
  - de la copie de la déclaration de mise en service transmise à l'autorité compétente, pour les ensembles comportant au moins une tuyauterie de catégorie III ou un récipient de produit pression maximale admissible par volume supérieur à 10 000 bar.l ( $PS \times V > 10\,000 \text{ bar.l}$ ) ainsi que de son récépissé, le cas échéant,
  - de la fiche d'intervention conformément au Code de l'Environnement articles R543-75 à 123 et à l'article 6 de l'arrêté du 7 mai 2007 relatif au contrôle d'étanchéité des éléments assurant le confinement des fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques<sup>4</sup> ;
- des opérations suivantes :
  - vérification visuelle de l'état de l'ensemble frigorifique sous pression pour détecter les éventuels dommages subis: chocs, corrosion ;
  - vérification visuelle de l'état des supports ;
  - constatation de la possibilité de procéder à la vérification des accessoires de sécurité lors des requalifications périodiques ;

En l'absence de la fiche d'intervention visée ci-dessus, vérification de l'étanchéité de l'ensemble frigorifique et établissement de la dite fiche d'intervention selon les articles R543-75 à 123 du Code de l'Environnement et de l'arrêté du 7 mai 2007 relatif au contrôle d'étanchéité des éléments assurant le confinement des fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques<sup>4</sup>. Cette vérification est réalisée par des intervenants agissant pour le compte d'opérateurs titulaires d'une attestation de capacité.

### 1.2. Dispositions applicables à l'exploitant

- ouverture du dossier d'exploitation où sera consigné le suivi en service de l'ensemble frigorifique sous pression;
- désignation par l'exploitant du personnel de l'établissement ou du prestataire en charge de la conduite des ensembles frigorifiques sous pression soumis à une déclaration de mise en service ( $PS \times V > 10\,000 \text{ bar.l}$ ). Il s'assurera notamment que ces personnels sont aptes à la conduite des dits ensembles frigorifiques sous pression ainsi qu'à la mise en œuvre de toute disposition et mesure conservatoire permettant d'assurer la sécurité des biens, des personnes et la protection de l'environnement ;
- ouverture par l'exploitant, du registre (ou documentation équivalente) où sera consignée la liste des personnels de l'établissement ou de l'entreprise prestataire qui sont habilités à réaliser les inspections périodiques des ensembles frigorifiques sous pression. Ce registre permet d'assurer la traçabilité de l'habilitation des personnels qui auront réalisés ces inspections périodiques en consignant notamment :

<sup>3</sup> Voir glossaire et § 7.1

<sup>4</sup> Le contrôle d'étanchéité contribue à la réduction des risques liés à l'exploitation des équipements sous pression, mais il ne relève pas de la réglementation des équipements sous pression.

- nom et qualité de la personne habilitée,
- date de délivrance et période de validité de l'habilitation,
- nom de l'entreprise ayant délivré l'habilitation.

Lorsque toutes ces conditions sont remplies, la personne habilitée qui a réalisé ces opérations signe un compte rendu de vérification à la première mise en exploitation qui est conservé par l'exploitant pendant la durée de vie de l'ensemble frigorifique sous pression et annexé au dossier d'exploitation.

L'annexe III liste les points qui doivent *a minima* être inspectés et figurer sur le Compte Rendu de vérification à la première mise en exploitation. Ce document doit porter l'identification (nom ou logo) de l'entité chargée de cette vérification.

## **2. INVENTAIRE DES RISQUES**

L'annexe II :

- dresse un inventaire des risques présentés par les ensembles frigorifiques sous pression et y associe les mesures de surveillance à mettre en œuvre pour diminuer leur probabilité d'occurrence ;
- identifie les prescriptions du CTP n°2 qui mettent en place ces mesures de surveillance.

Lorsque plusieurs mesures de surveillance existent pour un même risque, l'une au moins d'entre elles est prescrite par le CTP n°2.

## **3. INSPECTION PERIODIQUE ANNUELLE**

L'inspection périodique annuelle décrite ci-dessous se substitue à l'inspection périodique prévue au maximum tous les 40 mois par l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 modifié pour les réceptifs.

L'inspection périodique est réalisée sous la responsabilité de l'exploitant par une personne habilitée.

Les contrôles d'étanchéité ne peuvent être réalisés que par des intervenants agissant pour le compte d'opérateurs titulaires d'une attestation de capacité.

Nota 1 : pour les établissements disposant d'un SIR, la périodicité de cette inspection périodique peut être fixée après étude de criticité des équipements conformément aux dispositions du guide pour l'établissement des plans d'inspections en vigueur dans l'établissement où est installé l'ensemble frigorifique.

Nota 2 : la nature et la périodicité des inspections périodiques des tuyauteries concernées s'inscrivent dans un programme de contrôle établi par l'exploitant, qui est joint au dossier d'exploitation et soumis à l'approbation de la personne habilitée à l'inspection périodique.

Pour les tuyauteries soumises à requalification périodique, ce programme de contrôle est approuvé par un organisme habilité.

L'inspection périodique annuelle intègre le cas échéant les actions s'appliquant aux tuyauteries conformément au programme de contrôle établi.

Dans le cas où la date de première mise en exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression est postérieure de plus d'un an à celle de délivrance de la déclaration de conformité CE de l'ensemble, l'inspection périodique annuelle est réalisée lors de la première mise en exploitation.

Les ensembles frigorifiques sous pression font l'objet de l'inspection suivante :

- 3.1. Consultation du dossier descriptif et du dossier d'exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression par la personne habilitée devant réaliser l'inspection pour prendre notamment connaissance des anomalies précédemment détectées et des mesures correctives mises en œuvre et des modifications apportées à l'ensemble (par exemple remplacement d'accessoires de sécurité, réparations sur le circuit frigorifique, changement des conditions de fonctionnement, changement de fluide frigorigène , etc.).
- 3.2. Vérification visuelle, sans démontage des calorifuges, des surfaces externes de tous les éléments constitutifs de l'ensemble frigorifique sous pression pour détecter :
  - les chocs ;
  - les points de corrosion ;
  - les traces de fuite de fluide frigorigène ;
  - les traces de suintement d'huile, sauf celles provenant d'équipement frigorifique sous pression pour lequel l'huile n'est pas en contact direct avec les fluides internes (fluide frigorigène, absorbant) ;
  - les traces d'humidité ou de gel en service ;
  - les vibrations des tuyauteries reliées aux équipements ;
  - une détérioration des supports des éléments.

Remarque : l'humidité ou le gel en service pouvant être sources de corrosion, une attention particulière est portée aux éléments de l'ensemble frigorifique sous pression présentant de tels phénomènes. Si une dégradation est constatée à l'arrêt ou si une formation anormale d'humidité ou de gel en service est observée, une investigation complémentaire est mise en œuvre (exemples : thermographie, dé-calorifugeage de la zone concernée,...). Il est tenu compte du fait que les éléments suivants sont considérés comme peu sujets à la corrosion :

- les récipients en acier calorifugés et munis d'un pare vapeur;
- les tuyauteries en acier, calorifugées ou non, revêtues de bande grasse de protection contre l'humidité ;
- les éléments en inox ou en cuivre.

3.3. Vérification de l'absence d'encrassement des échangeurs :

- sur l'air (obstruction anormale des surfaces) ;
- sur l'eau (suivi de l'écart de température ou de la perte de charge entre l'entrée et la sortie) ;

3.4. Vérification des accessoires de sécurité déclarés au titre du marquage CE suivant le décret 99-1046 du 13 décembre 1999 :

- correspondance avec les types et modèles déclarés ou, en cas de remplacement des accessoires de sécurité, justification du dimensionnement et examen des nouvelles déclarations de conformité et de tout document utile (certificat de tarage le cas échéant) ;
- adéquation des réglages avec les conditions maximales admissibles ;
- test de fonctionnement du ou des pressostats de sécurité « haute pression » et/ou du ou des thermostats de sécurité. Ce test comprend la vérification de la prise en compte de l'ordre par l'actionneur ;
- contrôle visuel du ou des dispositifs de limitation directe de la pression (soupape, disque de rupture, ...) :
  - o étanchéité ;

- adéquation fonctionnelle avec l'équipement de l'ensemble frigorifique sous pression qu'il protège contre les surpressions ;
- non obstruction de son échappement.

### 3.5. Vérification de l'étanchéité<sup>4</sup>

Procéder ou faire procéder au contrôle de l'étanchéité des circuits contenant les fluides frigorigènes conformément à la réglementation en vigueur (Code de l'Environnement articles R543-75 à 123, règlement (CE) n° 842/2006 du Parlement Européen et du Conseil du 17 mai 2006 relatif à certains gaz à effet de serre fluorés, etc.).

Effectuer le calcul du taux de fuite moyen annuel qui est déterminé par la prise en compte des mouvements de fluide (en kg) selon la méthode décrite en Annexe IV.

Ce taux de fuite doit être annoté dans le dossier d'exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression. Il ne doit pas être supérieur aux valeurs proposées de l'annexe V. Ces valeurs ne préjugent pas d'autres dispositions réglementaires à venir. Les pertes de fluides frigorigènes liées à des incidents d'exploitation (rupture de joint, ouverture intempestive de soupape...) ne sont pas prises en compte. Un exemple de suivi du taux de fuites moyen annuel est donné en annexe VI.

3.6. Contrôle direct ou indirect d'absence de gaz incondensables dans le frigorigène gazeux, révélateurs de l'initiation d'un processus de corrosion interne des circuits.

3.7. Consignation, par la personne habilitée ayant réalisé l'inspection périodique, des résultats et observations de celle-ci dans un compte rendu annexé au dossier d'exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression. Ce dossier est tenu, par l'exploitant, à disposition des agents chargés de la surveillance des équipements sous pression.

3.8. Consignation, par l'exploitant, dans le dossier d'exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression des incidents de fonctionnement constatés, et des réparations ou modifications éventuellement effectuées depuis la dernière inspection (cf. § 8). Ce dossier est tenu, par l'exploitant, à disposition des agents chargés de la surveillance des équipements sous pression.

L'exploitant est informé, par la personne habilitée ayant réalisé l'inspection, des éventuelles anomalies constatées. Les anomalies compromettant la sécurité doivent être corrigées sans délai. Les autres doivent faire l'objet d'une programmation pour remise à niveau, notamment celles relatives au taux de fuite moyen annuel. Ces corrections sont consignées dans le dossier d'exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression.

L'annexe VII liste les points qui doivent *a minima* être inspectés et figurer sur le Compte Rendu d'Inspection Périodique. Ce document doit porter l'identification (nom ou logo) de l'entité chargée de cette inspection.

## 4. REQUALIFICATIONS PERIODIQUES

Les requalifications périodiques décrites ci-dessous se substituent aux requalifications périodiques prévues, notamment, à l'article 23 de l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 modifié.

### 4.1 Généralités

Les opérations de requalification périodique sont réalisées sous le contrôle d'un expert défini par l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 modifié.

Dans le cas où la date de première mise en exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression est postérieure à celle mentionnée dans le tableau 1, la requalification périodique est réalisée lors de la première mise en exploitation ou dans le cas où cet ensemble frigorifique sous pression fait l'objet à la fois d'une installation dans un autre établissement et d'un changement d'exploitant.

#### 4.2 Contenu de la requalification périodique

Les ensembles frigorifiques sous pression font l'objet des opérations suivantes :

- vérification documentaire concernant la présence :
  - du dossier descriptif comportant les éléments cités au § 9.1 ci-après,
  - de la copie de la déclaration de mise en service transmise à l'autorité compétente, pour les ensembles comportant au moins une tuyauterie de catégorie III ou un récipient de produit pression maximale admissible par volume supérieur à 10 000 bar.l ( $PS \times V > 10\,000 \text{ bar.l}$ ) ainsi que son récépissé, le cas échéant,
  - de la fiche d'intervention conformément au Code de l'Environnement articles R543-75 à 123 et à l'article 6 de l'arrêté du 7 mai 2007 relatif au contrôle d'étanchéité des éléments assurant le confinement des fluides frigorigènes utilisés dans les équipements frigorifiques et climatiques,
  - du justificatif de la neutralité chimique des revêtements utilisés à des fins d'isolation thermique vis-à-vis du matériau des tuyauteries et récipients calorifugés,
  - du programme de contrôle des tuyauteries et des comptes rendus de contrôle correspondants,
  - de la liste des personnels (de l'établissement ou de l'entreprise prestataire) habilités à réaliser les inspections périodiques annuelles (voir §1.2)
  - du compte rendu de vérification avant première mise en exploitation,
  - des comptes rendus des inspections périodiques annuelles,
  - des enregistrements des vérifications de l'absence de gaz incondensables dans le fluide frigorigène gazeux,
  - des enregistrements du taux de fuite moyen annuel,
  - des enregistrements des incidents de fonctionnement,
  - des enregistrements des réparations ou modifications,
  - des enregistrements des interventions nécessitant l'ouverture du circuit frigorifique (voir §5),
  - des enregistrements en cas de remplacement ou de dépose de l'isolation thermique (voir §5).
- vérification visuelle, sans démontage des calorifuges, des surfaces externes de tous les éléments constitutifs de l'ensemble frigorifique sous pression (voir § 3.2).
- vérification de l'absence d'encrassement des échangeurs (voir § 3.3).
- vérification de l'étanchéité (voir § 3.5).
- vérification des accessoires de sécurité des circuits sous pression desdits ensembles frigorifiques sous pression, conformément à l'article 26 de l'arrêté ministériel du 15 mars Cahier Technique Professionnel n°2

2000 modifié. Il s'agit notamment d'un tarage ou d'un remplacement pour ceux cités à alinéa d) de ce même article 26 de l'arrêté ministériel,

- réalisation de contrôle(s) ou essai(s) complémentaire(s) jugé(s) utile(s) par l'expert.

#### 4.3 Périodicité de la requalification<sup>5</sup>

La requalification des ensembles frigorifiques sous pression utilisant des fluides frigorigènes toxiques, très toxiques ou corrosifs vis à vis des parois desdits ensembles frigorifiques sous pression, est réalisée tous les 5 ans, conformément à l'article 22 de l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 modifié.

Pour tous les autres fluides frigorigènes, cette requalification est réalisée tous les 10 ans.

#### 4.4 Dispositions spécifiques pour la requalification des systèmes de réfrigération, de conditionnement de l'air ou des pompes à chaleur à absorption utilisant l'ammoniac comme fluide frigorigène

Si toutes les conditions énoncées ci-après sont respectées, les systèmes de réfrigération, de conditionnement de l'air ou les pompes à chaleur à absorption utilisant l'ammoniac comme fluide frigorigène bénéficient d'un sursis de 5 ans pour la première requalification périodique :

- charge nominale de fluide frigorigène limitée à 50 kg ;
- assemblage et charge en usine ;
- installation soit à l'air libre, soit dans une salle des machines, soit, pour les matériels dont la charge en ammoniac est au plus égale à 2,5 kg, à l'intérieur du bâtiment mais en dehors d'une salle des machines ;
- présence d'un dispositif de limitation de la température au générateur à sécurité positive. Ce dispositif est à remplacer dès la cinquième année puis tous les 5 ans, dans le cadre de l'inspection périodique, par un nouveau dispositif de limitation de température, soit identique, soit présentant des caractéristiques techniques identiques au produit d'origine et accompagné d'un document l'attestant, dans ce cas joint au dossier d'exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression tenu par l'exploitant.

De plus, la vérification des dispositifs de limitation directe de la pression des systèmes de réfrigération, de conditionnement de l'air ou des pompes à chaleur à absorption, qui respectent les conditions énoncées ci-dessus, bénéficie d'un sursis supplémentaire de 5 ans, sous réserve que ces systèmes présentent des dispositions réduisant la mise en action des dispositifs de limitation directe de la pression à l'éventualité de circonstances extrêmes, par exemple une soupape interne de by-pass HP/BP à déclenchement sur différentiel maximum de pression.

#### 4.5 Synthèse des opérations de requalification<sup>5</sup>

Le Tableau 1 ci-dessous synthétise le régime de requalification des ensembles frigorifiques sous pression.

---

<sup>5</sup> Ces dispositions ne sont pas systématiquement applicables aux ensembles en service dans des établissements disposant de Services Inspection Reconnus  
Cahier Technique Professionnel n°2  
26 février 2009

### Périodicités des requalifications

(N = date de délivrance de la déclaration de conformité CE de l'ensemble)

**Tableau 1**

| Technologie            | Type de fluide frigorigène           | Dispositions particulières                                      |  |     | N + 5 ans (T1) | T1 + 5 ans (T2)   | T2 + 5 ans (T3)  | T3 + 5 ans (T4)  |
|------------------------|--------------------------------------|---|--|-----|----------------|---|--|--|
| Systèmes à compression | Toxiques, très toxiques ou corrosifs |   |  |     | X              | X   | X  | X  |
|                        | Autres fluides                       |   |  |     |                | X   |  | X  |
| Systèmes à absorption  | Ammoniac                             | Répondant aux critères spécifiques du § 4.4 <sup>6</sup>        | Dispositions réduisant la mise en action des dispositifs de limitation directe de la pression à l'éventualité de circonstances extrêmes. | Non |                | N + 10 ans (T2)   | T2 + 5 ans (T3)  | T3 + 5 ans (T4)  |
|                        |                                      |   |  | Oui |                | X (sauf dispositif(s) de limitation directe de la pression) | X (y compris dispositif(s) de limitation directe de la pression) | X (y compris dispositif(s) de limitation directe de la pression) |
|                        |                                      | Ne répondant pas aux critères spécifiques du § 4.4 <sup>6</sup> |  |     | X              | X   | X  | X  |

#### 4.6 Attestation de requalification et poinçonnage

Toute requalification périodique donne lieu à l'établissement d'une attestation qui doit être annexée au dossier d'exploitation de l'ensemble frigorigère sous pression. Le succès de la requalification périodique est attesté par l'apposition du poinçon de l'expert sur la plaque signalétique de l'ensemble frigorigère sous pression. L'exploitant s'assurera de la bonne conservation de ces poinçonnages.

### 5. AUTRES EXAMENS

Dans le cas d'interventions nécessitant l'ouverture du circuit frigorigère, par exemple lors du changement d'un compresseur ou lors du démontage de tuyauterie, une visite intérieure de la zone rendue accessible est réalisée par la personne habilitée afin de vérifier l'état intérieur de cet équipement.

Dans le cas de remplacement ou de dépose de l'isolation thermique, il est procédé à une vérification extérieure des équipements sous pression rendus ainsi accessibles (tuyauteries, récipients, etc.).

Les motivations de l'intervention, l'intervention elle-même et les constats faits lors de cette visite intérieure ou vérification extérieure sont consignés dans le dossier d'exploitation de l'ensemble frigorigère sous pression. Toute observation nécessitant une traçabilité se fait au moyen d'une description détaillée des constatations faites et non pas d'une mention telle que : "RAS".

<sup>6</sup> Rappel : remplacement dès la cinquième année puis tous les cinq ans, dans le cadre de l'inspection périodique, du dispositif de limitation de la température au générateur à sécurité positive.

## 6. AVERTISSEMENT

Le non respect des dispositions du point 5 entraîne la perte du bénéfice des aménagements du présent Cahier Technique Professionnel (*Cahier N° 2*).

## 7. COMPÉTENCE ET FORMATION DES PERSONNELS REALISANT LA VERIFICATION DES DISPOSITIONS INITIALES AVANT PREMIERE MISE EN EXPLOITATION ET LES INSPECTIONS PÉRIODIQUES

Les exigences listées dans le présent chapitre ne concernent pas les personnels des organismes habilités ou des Services Inspection Reconnus affectés aux inspections périodiques des ensembles frigorifiques sous pression qui sont habilités par ailleurs par leur propre employeur.

Les habilitations définies dans ce chapitre ne concernent pas le contrôle d'étanchéité.

### 7.1 Habilitation en vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation et en inspection périodique

L'habilitation est la reconnaissance de la capacité à accomplir les tâches fixées. Elle est de la responsabilité de l'employeur et fait l'objet d'une traçabilité. L'habilitation en vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation et en inspection périodique ne peut être accordée qu'au personnel ayant suivi une formation dans le domaine de la vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation et de l'inspection des équipements sous pression.

L'employeur doit :

- définir le rôle et les missions de la personne habilitée à réaliser les vérifications des dispositions initiales avant première mise en exploitation et les inspections périodiques ;
- positionner la fonction de la personne habilitée par rapport à celle des autres intervenants dans le domaine des équipements sous pression et de leurs exploitants.

L'employeur doit avoir une procédure documentée précisant les conditions de maintien de cette habilitation. Cette procédure doit prévoir les mesures à prendre, notamment dans les cas suivants :

- ◆ mutation avec changement de dépendance hiérarchique ;
- ◆ changement de fonction ;
- ◆ restriction médicale ;
- ◆ constat du non-respect des règles régissant les opérations ;
- ◆ évolution des méthodes de travail ou d'intervention ;
- ◆ modification(s) importante(s) de la technologie mise en œuvre ;
- ◆ niveau d'activité en inspection périodique insuffisant.

### 7.2 Objectifs de la formation des personnes habilitées en vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation et en inspections périodiques

La formation des personnes habilitées est organisée selon trois axes :

- cadre réglementaire des équipements sous pression ;

- cadre et conditions de l'action des personnes habilitées ;
- prévention des risques liés à la pression.

Il appartient à l'employeur de s'assurer que la formation dispensée correspond au niveau de compétence requis pour réaliser les opérations décrites dans le présent Cahier Technique Professionnel (Cahier N° 2). Il doit garder la traçabilité de cette formation dans le dossier des personnes concernées.

Le référentiel de formation des personnes réalisant les vérifications des dispositions initiales avant première mise en exploitation et les inspections périodiques figure à l'annexe VIII.

## 8. RÉPARATIONS ET MODIFICATIONS

Les réparations et modifications sur les ensembles frigorifiques sous pression, soumis à la réglementation française, sont réalisées selon le titre VI de l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 modifié. La notabilité des interventions est définie dans des guides approuvés par le Ministre chargé de l'Industrie (ex : AQUAP, AFIAP, ...).

Il y a lieu de s'assurer de la continuité de la conformité des ensembles frigorifiques sous pression en particulier dans le cas des modifications suivantes :

- remplacement du fluide frigorigène de l'ensemble frigorifique sous pression par un fluide frigorigène d'un autre groupe, nécessitant une nouvelle évaluation de la conformité ;
- remplacement du fluide frigorigène de l'ensemble frigorifique sous pression par un fluide frigorigène du même groupe, pouvant avoir des répercussions sur les conditions de pression et de température, et la compatibilité avec les matériaux (en particulier les joints) prévue ou non dans la notice d'instruction du fabricant.

## 9. DOCUMENTATION

### 9.1. Dossier descriptif

Il est rappelé que l'exploitant doit détenir le dossier descriptif de l'ensemble frigorifique sous pression comportant notamment <sup>7</sup>:

- la déclaration de conformité CE de l'ensemble frigorifique sous pression signée par le fabricant ;
- le plan général<sup>8</sup> de l'ensemble frigorifique sous pression donnant, notamment pour les ensembles assemblés sur site, toutes les informations et repérages nécessaires et utiles pour les contrôles en exploitation ;
- la notice d'instruction, rédigée en langue française, du fabricant de l'ensemble ;
- la liste des accessoires de sécurité (marque et référence) relatifs au marquage CE suivant le décret 99-1046 du 13 décembre 1999.

### 9.2. Dossier d'exploitation

Il est rappelé que l'exploitant doit ouvrir et renseigner un dossier d'exploitation de l'ensemble frigorifique sous pression comportant notamment :

<sup>7</sup> Cf. Article 9 – A.M. du 15 mars 2000 modifié le 30 mars 2005

<sup>8</sup> Pour les ensembles frigorifiques produits en série, le plan présent dans la notice peut suffire.

- le compte rendu de vérification avant première mise en exploitation ;
- le programme de contrôle des tuyauteries et les comptes rendus de contrôle correspondants ;
- les comptes rendus d'inspections périodiques et de requalifications périodiques ;
- les attestations de requalification périodique ;
- les relevés d'incidents de fonctionnement et d'interventions.

\*\*\*\*

# ANNEXE I

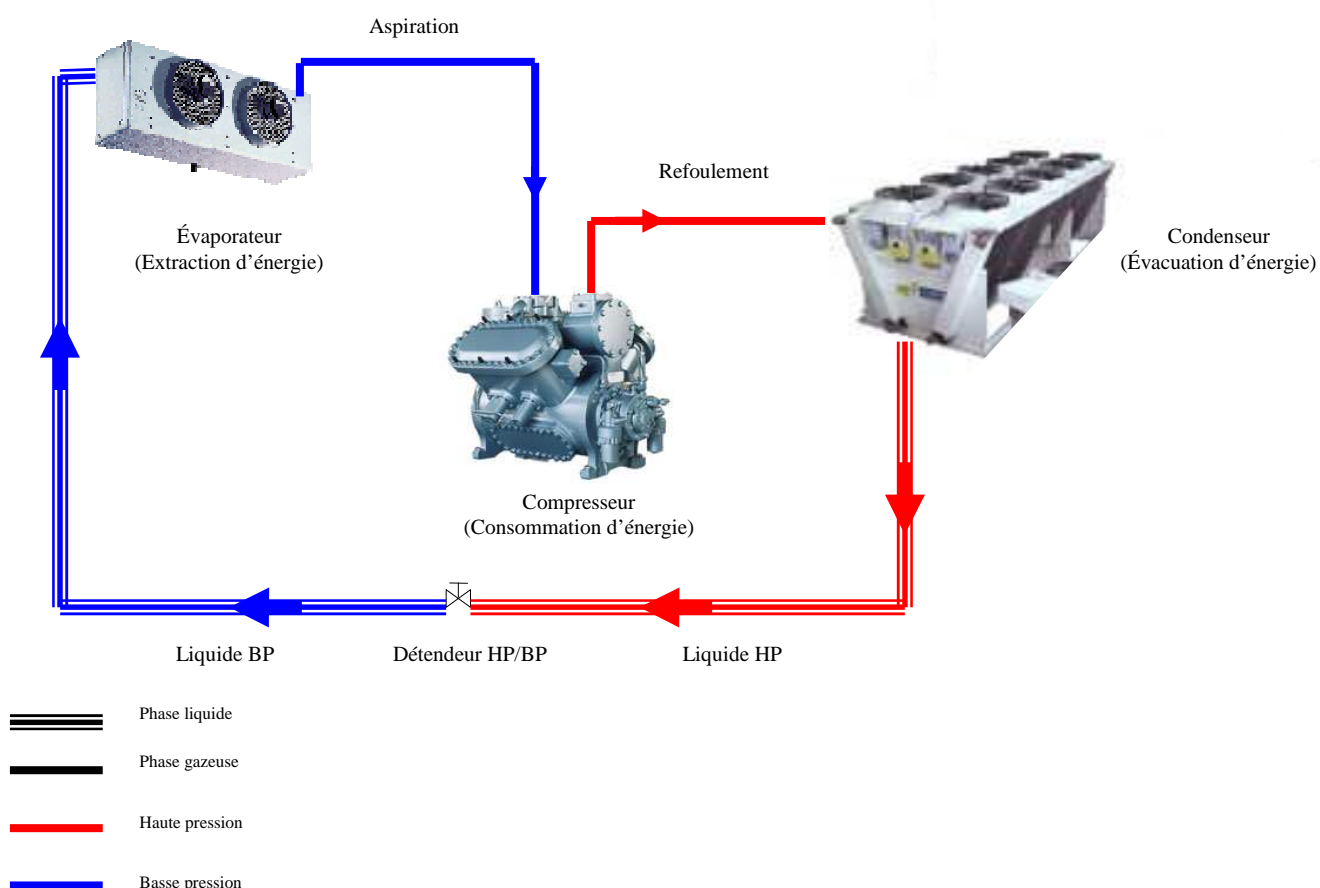
## Ensembles frigorifiques et spécificités

### Principe général :

Les ensembles frigorifiques sont destinés à extraire de la chaleur d'une source froide pour la transférer à une source chaude au prix d'une dépense énergétique. Ils permettent la production du froid pour la réfrigération, de chaud pour les pompes à chaleur, ou les deux pour les machines réversibles.

Ces ensembles mettent en œuvre des échangeurs thermiques parcourus par un fluide frigorigène. L'un de ces échangeurs est placé au niveau de la source froide [évaporateur] où il constitue la partie basse pression de l'ensemble. L'autre est placé au niveau de la source chaude [condenseur], où il constitue la partie haute pression de l'ensemble. Un dispositif élévateur de pression [compresseur] et un organe réducteur de pression [détendeur / régleur] assurent la circulation du fluide frigorigène entre les deux échangeurs.

### 1. CYCLE FRIGORIFIQUE A COMPRESSION



### **a. Refroidissement direct à distribution par pompe :**

Lorsque les besoins de froid sont importants, ou les points d'utilisation nombreux ou à différentes températures, les ensembles peuvent être constitués d'une ou plusieurs capacités destinées à assurer un rôle tampon de stockage intermédiaire de fluide frigorigène à haute, moyenne et basse pression, la circulation de fluide frigorigène s'effectuant au travers de pompes.

De même, en fonction des écarts de température entre source chaude et source froide, il peut être nécessaire de fractionner la compression de fluide frigorigène en deux étages [notamment en compression alternative (compresseurs à pistons)], mais également de l'effectuer progressivement (compresseurs à vis notamment).

Le cycle frigorifique fonctionne sur le même principe que précédemment.

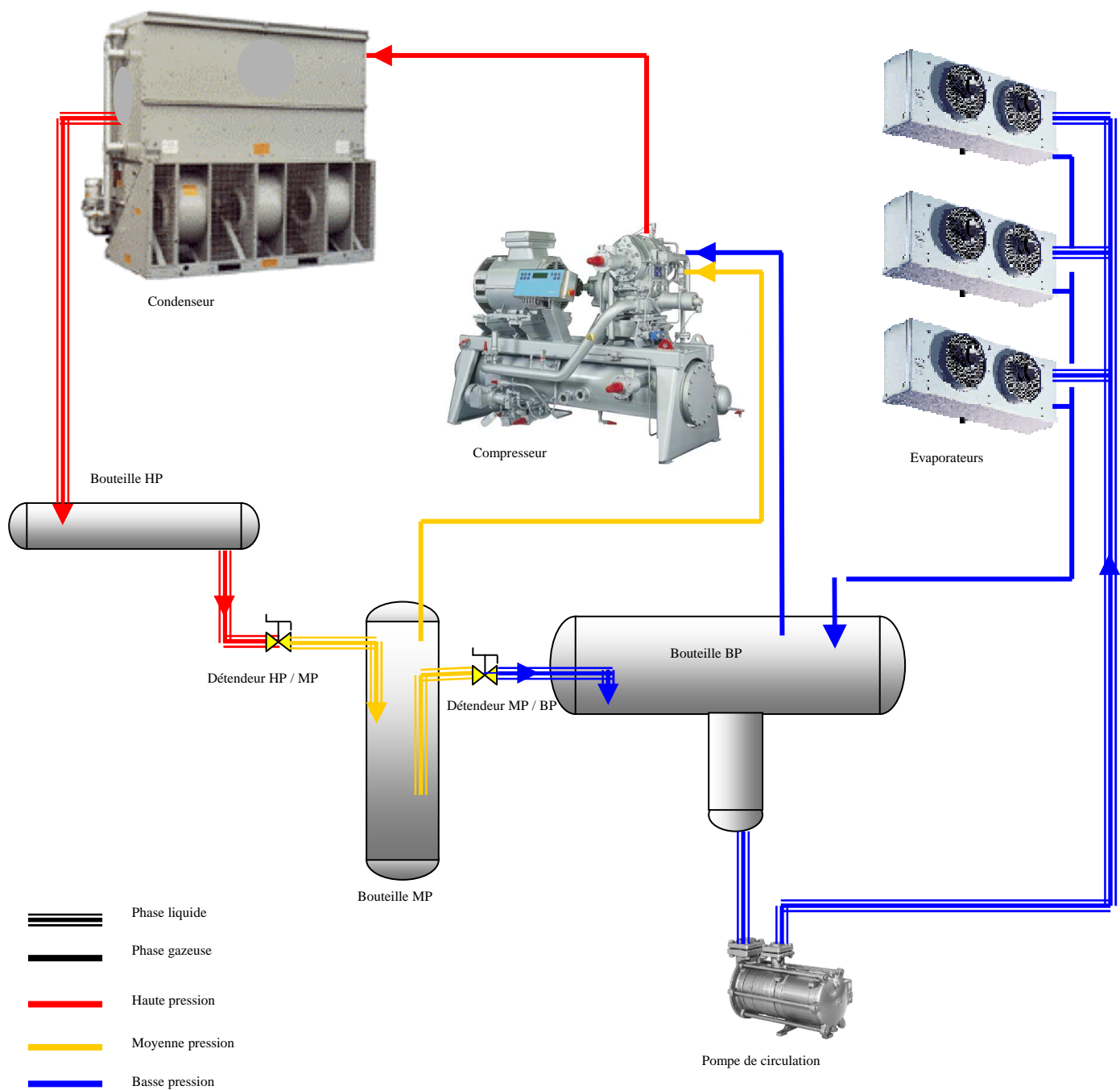
Le fluide frigorigène gazeux contenu dans la bouteille basse pression (BP) est aspiré par le (ou les) compresseur(s). Il est comprimé jusqu'à la moyenne pression (MP), puis à haute pression (HP), au deuxième étage de compression.

En passant dans le condenseur, le gaz HP se liquéfie sur ses parois qui sont refroidies en permanence. La chaleur est ainsi évacuée. Il s'agit du même phénomène que la buée formée sur une vitre froide.

En sortie du condenseur, on récupère le fluide frigorigène à l'état liquide HP qui rejoint une bouteille HP où il s'accumule. Ce liquide passe ensuite au travers d'un détendeur HP/MP [ou régleur] qui permet de diminuer sa pression et on obtient du liquide MP qui s'accumule dans la bouteille MP, puis au travers d'un détendeur MP/BP [ou régleur] pour être détendu à nouveau en liquide BP.

Ce liquide accumulé dans la bouteille BP, est alors envoyé dans des évaporateurs à l'aide de pompes de circulation. Au niveau des évaporateurs, le fluide frigorigène qui arrive sous forme liquide BP passe de l'état liquide à l'état gazeux en absorbant de la chaleur au milieu à refroidir. C'est cette partie du cycle que l'on appelle « Production du froid ». Ce phénomène est similaire à l'évaporation de l'eau sous l'effet de la chaleur.

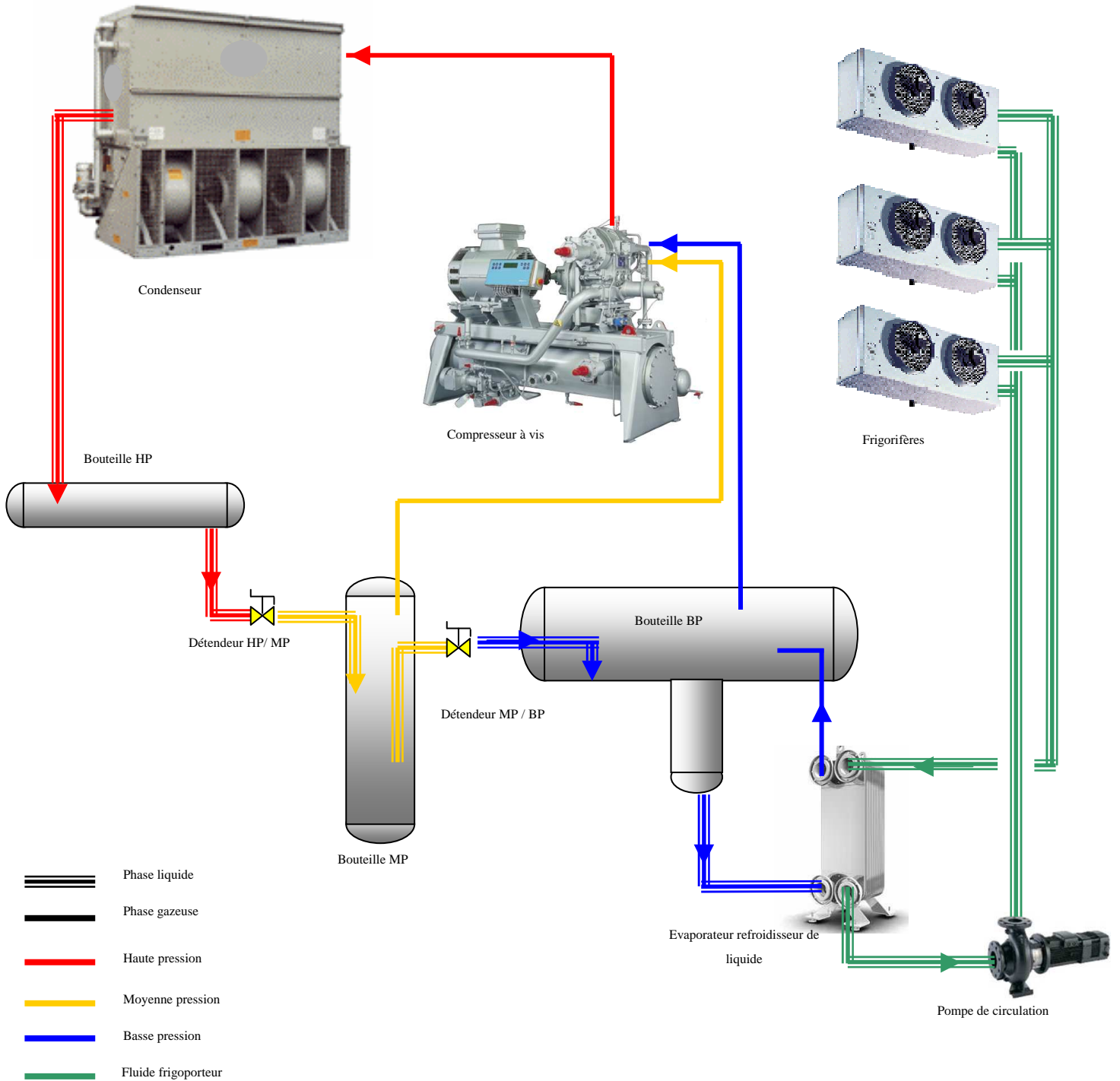
Le gaz BP ainsi formé retourne vers la bouteille BP, à partir de laquelle il est de nouveau aspiré pour être comprimé avant de subir un nouveau cycle.



### **b. Refroidissement indirect à distribution par fluide frigoporteur :**

En fonction des gammes de températures, de différents critères [techniques ou réglementaires], il peut être réalisé des installations frigorifiques utilisant un fluide frigoporteur (caloporteur dans le cas des pompes à chaleur) pour distribuer le froid (ou le chaud) aux points d'utilisation. On parle de refroidissement (chauffage) indirect.

Dans le cas des installations frigorifiques, le fluide frigoporteur est refroidi au travers d'un évaporateur noyé, et distribué aux points d'utilisation à l'aide d'un réseau hydraulique et de pompes de circulation.



### **c. Spécificités de ces équipements :**

Afin d'une part d'optimiser les consommations d'énergie, et d'autre part de protéger les équipements des agressions extérieures (comme par exemple la corrosion) liées aux variations de température notamment, tout ou partie des capacités et tuyauteries peuvent se trouver revêtues d'une isolation thermique. La nature de l'isolant, l'épaisseur de celui-ci, les moyens de protection contre l'oxydation [peinture, bande grasse,...], le pare-vapeur, sont déterminés en fonction des gradients de température et des conditions d'exploitation.

## **2. CYCLE FRIGORIFIQUE A ABSORPTION**

Ce type d'ensemble a la particularité d'utiliser deux fluides : un fluide frigorigène et un fluide absorbant, appelé également solution absorbante. L'expression « couple (de fluides) » est souvent utilisée.

Le cycle de fonctionnement se décompose en 6 phases.

· Phase 1 : la mise en pression est assurée par l'apport d'énergie, à partir d'une source extérieure de chaleur, qui porte le mélange binaire contenu dans le générateur (fluide frigorigène/solution absorbante) à haute température (115°C pour les machines utilisant le couple ammoniac/eau, par exemple). Cet apport d'énergie thermique provoque la séparation d'une partie du frigorigène contenu dans la solution absorbante, à cet endroit riche en fluide frigorigène. Cette partie du frigorigène passe alors de la phase liquide à la phase gazeuse en augmentant la pression interne dans la partie haute pression du circuit hermétique composée du générateur et du condenseur. Cette pression (environ 19 bar pour les machines utilisant le couple ammoniac/eau) est directement engendrée par la puissance de l'apport de chaleur, le titre massique des vapeurs de fluide frigorigène produites étant alors proche de 100%.

· Phase 2 : la condensation des vapeurs, sous cette haute pression, est assurée par son passage dans un échangeur condenseur.

· Phase 3 : le fluide frigorigène en phase liquide est détendu. Il repasse alors de l'état liquide à l'état gazeux grâce à un apport de chaleur au travers d'un échangeur évaporateur.

· Phase 4 : à ce point du cycle, le fluide frigorigène en phase gazeuse basse pression est introduit dans l'absorbeur.

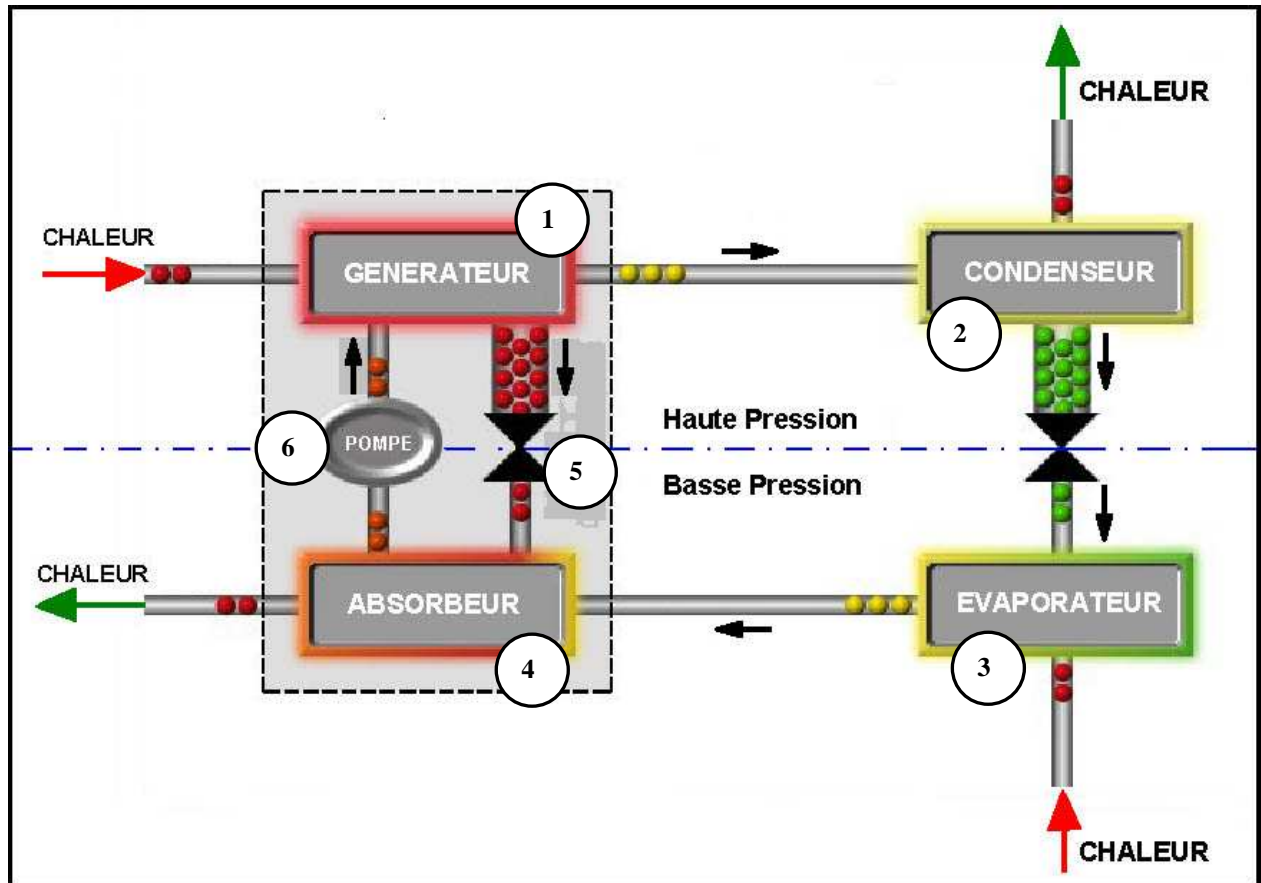
· Phase 5 : la solution qui a perdu une partie de son fluide frigorigène dans le générateur transite du générateur vers l'absorbeur grâce à l'écart de pression. Elle est alors mise en contact avec le fluide frigorigène qu'elle absorbe. Le mélange retrouve alors ses proportions initiales.

· Phase 6 : la dernière phase du cycle consiste alors à faire transiter la solution de l'absorbeur (basse pression) vers le générateur (haute pression) à l'aide d'une pompe.

La seule pièce en mouvement du cycle dans ce type d'ensemble frigorifique est la pompe.

En conclusion, la machine à absorption ne diffère donc des machines à compression que par l'ensemble générateur/absorbeur/pompe, remplaçant le compresseur, et par la présence d'un second fluide.

Actuellement, les seules machines à absorption fonctionnant à une pression supérieure à 0,5 bar sont celles utilisant le couple ammoniac/eau.



## ANNEXE II

### Inventaire des risques

| Interne : relatif à ce qui est à l'intérieur de l'ensemble sous pression (fluide, pression, corrosion ..) |                                 |  |  |  |   |   |              |  |
|---|---------------------------------|--|--|--|---|---|--------------|--|
| Composant   | Mode de défaillance             | Causes   | Signes d'alertes   | Mesures de surveillance  | Prescriptions du CTP2                                 | Effet sur l'environnement/ les personnes  | Observations |  |
| Ensemble sous pression  | Fissure / Déchirure / Percement | Cf – ci-après  | Consommation excessive de fluide(s) interne(s)   | Détection des fuites de fluide(s) interne(s)   | § 1.1 - § 3.5 - § 4.2 - Annexes III, IV, V, VI et VII |   |              |  |
|   |                                 |  |  | Suivi de la quantité de(s) fluide(s) interne(s) consommée  | § 3.5 - Annexes V et VI                               |   |              |  |
| Récipient calorifugé (hors échangeur de chaleur)  | Fissure / Déchirure / Percement | Corrosion externe liée à un défaut du calorifuge   | Apparition de condensation ou de givre sur le revêtement extérieur du calorifuge   | Contrôle visuel de l'état de surface du revêtement extérieur du calorifuge   | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - § 5 - Annexe VII              | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit > pression atmosphérique (1) |              |  |
|   |                                 | Corrosion interne par pollution du circuit interne   | Encrassement des filtres   | Examen des filtres   | § 9.2   |   |              |  |
|   |                                 |  | Apparition d'incondensables ou d'inabsorbables   | Contrôle du non déclenchement des dispositifs de surveillance indirecte de l'absence d'incondensables ou d'inabsorbables | § 3.6 - § 4.2 - Annexe VII                            |   |              |  |
|   |                                 |  |  | Prélèvement du ou des fluides internes pour contrôle   |   |   |              |  |
|   |                                 | Chocs mécaniques externes  | Détérioration du calorifuge  | Contrôle visuel de l'état de surface du revêtement extérieur du calorifuge   | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - § 5 - Annexes III et VII      |   |              |  |
|   |                                 | Vibrations   | Augmentation de la vibration initiale de conception des éléments comprenant des pièces en mouvement situés dans l'environnement du récipient | Vérification des équipements de protection contre les vibrations des éléments comprenant des pièces en mouvement         | § 9.2   |   |              |  |
|   |                                 |  |  | Surveillance visuelle des mouvements des tuyauteries reliées au récipient et de leurs supportages                        | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexe VII                    |   |              |  |
|   |                                 | Non fonctionnement du ou des dispositifs de limitation directe de pression protégeant le récipient | Déclenchement du ou des dispositifs de limitation indirecte de pression le cas échéant   | Vérification périodique de l'état des dispositifs de limitation directe de pression et indirecte le cas échéant          | § 3.4 - § 4.2 - § 4.4                                 |   |              |  |
|   |                                 | Chocs mécaniques internes (pression)   | Non traités  |  |   |   | (2)          |  |
|   |                                 | Chocs thermiques   | Non traités  |  |   |   | (3)          |  |
| Eclatement  | Non traité                      |  |  |  | (4)   |   |              |  |

| Composant              | Mode de défaillance             | Causes  | Signes d'alertes   | Mesures de surveillance  | Prescriptions du CTP2                            | Effet sur l'environnement/ les personnes  | Observations |     |  |
|------------------------|---------------------------------|---|--|--|--|---|--------------|-----|--|
| Tuyauterie calorifugée | Fissure / Déchirure / Percement | Corrosion externe liée à un défaut du calorifuge  | Apparition de condensation ou de givre sur le revêtement extérieur du calorifuge   | Contrôle visuel de l'état de surface du revêtement extérieur du calorifuge   | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - § 5 - Annexes III et VII | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit > pression atmosphérique (1) |              |     |  |
|                        |                                 | Corrosion interne par pollution du circuit interne  | Encrassement des filtres   | Examen des filtres   | § 9.2  |   |              |     |  |
|                        |                                 |   | Apparition d'incondensables ou d'inabsorbables   | Contrôle du non déclenchement des dispositifs de surveillance indirecte de l'absence d'incondensables ou d'inabsorbables | § 3.6 - § 4.2 - Annexe VII                       |   |              |     |  |
|                        |                                 |   |  | Prélèvement du ou des fluides internes pour contrôle   |  |   |              |     |  |
|                        |                                 | Chocs mécaniques externes   | Détérioration du calorifuge  | Contrôle visuel de l'état de surface du revêtement extérieur du calorifuge   | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - § 5 - Annexes III et VII |   |              |     |  |
|                        |                                 | Vibrations  | Augmentation de la vibration initiale de conception des éléments comprenant des pièces en mouvement situés dans l'environnement de la tuyauterie | Vérification des équipements de protection contre les vibrations des éléments comprenant des pièces en mouvement         | § 9.2  |   |              |     |  |
|                        |                                 |   | Augmentation de l'amplitude initiale de conception des mouvements de la tuyauterie   | Surveillance visuelle des mouvements de la tuyauterie et de ses supportages  | § 1,1 - § 3,2 - § 4,2 - Annexe VII               |   |              |     |  |
|                        |                                 | Non fonctionnement du ou des dispositifs de limitation directe de pression protégeant la tuyauterie | Déclenchement du ou des dispositifs de limitation indirecte de pression le cas échéant   | Vérification périodique de l'état des dispositifs de limitation directe de pression et indirecte le cas échéant          | § 3.4 - § 4.2 - § 4.4                            |   |              |     |  |
|                        |                                 | Chocs mécaniques internes (pression)  | Non traités  |  |  |   |              | (2) |  |
|                        |                                 | Chocs thermiques  | Non traités  |  |  |   |              | (3) |  |
| Eclatement             | Non traité                      |   |  |  |  | (4)   |              |     |  |

| Composant  | Mode de défaillance             | Causes   | Signes d'alertes  | Mesures de surveillance  | Prescriptions du CTP2                      | Effet sur l'environnement/ les personnes  | Observations |  |
|--|---------------------------------|--|---|--|--|---|--------------|--|
| <b>Réceptif non calorifugé (hors échangeur de chaleur)</b> | Fissure / Déchirure / Percement | Corrosion externe liée à l'environnement   | Altération de l'état de surface initial du récipient  | Contrôle visuel de l'état de surface du récipient  | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexes III et VII | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit > pression atmosphérique (1) |              |  |
|  |                                 | Corrosion interne par pollution du circuit interne   | Encrassement des filtres  | Examen des filtres   | § 9.2                                      |   |              |  |
|  |                                 |  | Apparition d'incondensables ou d'inabsorbables  | Contrôle du non déclenchement des dispositifs de surveillance indirecte de l'absence d'incondensables ou d'inabsorbables | § 3.6 - § 4.2 - Annexe VII                 |   |              |  |
|  |                                 |  |   | Prélèvement du ou des fluides internes pour contrôle   |  |   |              |  |
|  |                                 | Chocs mécaniques externes  | Détérioration de l'état de surface du récipient   | Contrôle visuel de l'état de surface du récipient  | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexes III et VII |   |              |  |
|  |                                 | Vibrations   | Augmentation de la vibration initiale de conception des éléments comprenant des pièces en mouvement dans l'environnement du récipient | Vérification des équipements de protection contre les vibrations des éléments comprenant des pièces en mouvement         | § 9.2                                      |   |              |  |
|  |                                 |  |   | Surveillance visuelle des mouvements des tuyauteries reliées au récipient et de leurs supportages                        | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexe VII         |   |              |  |
|  |                                 | Non fonctionnement du ou des dispositifs de limitation directe de pression protégeant le récipient | Déclenchement du ou des dispositifs de limitation indirecte de pression le cas échéant  | Vérification périodique de l'état des dispositifs de limitation directe de pression et indirecte le cas échéant          | § 3.4 - § 4.2 - § 4.4                      |   |              |  |
|  |                                 | Chocs mécaniques internes (pression)   | Non traités   |  |  |   | (2)          |  |
|  |                                 | Chocs thermiques   | Non traités   |  |  |   | (3)          |  |
| Eclatement   | Non traité                      |  |   |  | (4)  |   |              |  |

| Composant                  | Mode de défaillance   | Causes   | Signes d'alertes   | Mesures de surveillance  | Prescriptions du CTP2                      | Effet sur l'environnement/ les personnes  | Observations  |
|----------------------------|---|--|--|--|--|---|---|
| Tuyauterie non calorifugée | Fissure / Déchirure / Percement   | Corrosion externe liée à l'environnement           | Altération de l'état de surface initial de la tuyauterie   | Contrôle visuel de l'état de surface de la tuyauterie  | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexes III et VII | Dégagement des fluides internes si pression du circuit > pression atmosphérique (1) |   |
|                            |   | Corrosion interne par pollution du circuit interne | Encrassement des filtres   | Examen des filtres   | § 9.2                                      |   |   |
|                            |   |  | Apparition d'incondensables ou d'inabsorbables   | Contrôle du non déclenchement des dispositifs de surveillance indirecte de l'absence d'incondensables ou d'inabsorbables | § 3.6 - § 4.2 - Annexe VII                 |   |   |
|                            |   |  |  | Prélèvement du ou des fluides internes pour contrôle   |  |   |   |
|                            |   | Chocs mécaniques externes                          | Détérioration de l'état de surface de la tuyauterie  | Contrôle visuel de l'état de surface de la tuyauterie  | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexes III et VII |   |   |
|                            |   | Vibrations   | Augmentation de la vibration initiale de conception des éléments comprenant des pièces en mouvement situés dans l'environnement de la tuyauterie | Vérification des équipements de protection contre les vibrations des éléments comprenant des pièces en mouvement         | § 9.2                                      |   | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit > pression atmosphérique (1) |
|                            | Augmentation de l'amplitude initiale de conception des mouvements de la tuyauterie                  |  | Surveillance visuelle des mouvements de la tuyauterie et de ses supportages  | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexe VII   |  |   |   |
|                            | Non fonctionnement du ou des dispositifs de limitation directe de pression protégeant la tuyauterie |  | Déclenchement du ou des dispositifs de limitation indirecte de pression le cas échéant   | Vérification périodique de l'état des dispositifs de limitation directe de pression et indirecte le cas échéant          | § 3.4 - § 4.2 - § 4.4                      |   |   |
|                            | Chocs mécaniques internes (pression)  |  | Non traités  |  |  | (2)   |   |
|                            |   | Chocs thermiques                                   | Non traités  |  |  | (3)   |   |
| Eclatement                 | Non traité  |  |  | (4)  |  |   |   |

| Composant   | Mode de défaillance             | Causes  | Signes d'alertes   | Mesures de surveillance  | Prescriptions du CTP2                            | Effet sur l'environnement/ les personnes | Observations  |      |
|---|---------------------------------|---|--|--|--|--|---|------|
| Echangeur tubulaire calorifugé à eau, à eau glycolée, ... avec fluide(s) interne(s) en liaison directe avec une paroi externe le(s) séparant de l'air (7) | Fissure / Déchirure / Percement | Corrosion externe par pollution du médium de transport de la chaleur ( $P_{\text{médium}} < P_{\text{interne}}$ ) | Non traité   |  |  |  |   | (12) |
|   |                                 | Corrosion externe par pollution du médium de transport de la chaleur ( $P_{\text{médium}} > P_{\text{interne}}$ ) | Cf corrosion interne   |  |  |  |   |      |
|   |                                 | Corrosion externe liée à un défaut du calorifuge  | Apparition de condensation ou de givre sur le revêtement extérieur du calorifuge   | Contrôle visuel de l'état de surface du revêtement extérieur du calorifuge   | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - § 5 - Annexes VII        |  |   |      |
|   |                                 | Corrosion interne par pollution du circuit interne  | Encrassement des filtres   | Examen des filtres   | § 9.2  |  |   |      |
|   |                                 |   | Apparition d'incondensables ou d'inabsorbables   | Contrôle du non déclenchement des dispositifs de surveillance indirecte de l'absence d'incondensables ou d'inabsorbables | § 3.6 - § 4.2 - Annexe VII                       |  |   |      |
|   |                                 |   |  | Prélèvement du ou des fluides internes pour contrôle   |  |  |   |      |
|   |                                 | Chocs mécaniques externes   | Détérioration du calorifuge  | Contrôle visuel de l'état de surface du revêtement extérieur du calorifuge   | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - § 5 - Annexes III et VII |  |   |      |
|   |                                 |   | Réduction du débit de circulation du médium<br>Baisse de la température du médium à l'évaporateur<br>Réduction de la pression d'évaporation    | Surveillance du débit, ou de la température du médium, ou surveillance de la pression d'évaporation                      | § 9.2  |  | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit > pression atmosphérique (1) | (5)  |
|   |                                 |   | Remontée en température du médium (dans le cas d'un circuit fermé)   | Surveillance de la température du médium   | § 3.6 - § 4.2                                    |  |   | (6)  |
|   |                                 | Vibrations  | Augmentation de la vibration initiale de conception des éléments comprenant des pièces en mouvement situés dans l'environnement de l'échangeur | Vérification des équipements de protection contre les vibrations des éléments comprenant des pièces en mouvement         | § 9.2  |  |   |      |
|   |                                 |   |  | Surveillance visuelle des mouvements des tuyauteries reliées à l'échangeur et de leurs supportages                       | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexe VII               |  |   |      |
|   |                                 | Non fonctionnement du ou des dispositifs de limitation directe de pression protégeant l'échangeur                 | Déclenchement du ou des dispositifs de limitation indirecte de pression le cas échéant   | Vérification périodique de l'état des dispositifs de limitation directe de pression et indirecte le cas échéant          | § 3.4 - § 4.2 - § 4.4                            |  |   |      |
|   |                                 | Chocs mécaniques internes (pression)  | Non traités  |  |  |  |   | (2)  |
| Chocs thermiques  | Non traités                     |   |  |  |  | (3)                                      |   |      |
| Eclatement  | Non traité                      |   |  |  |  | (4)                                      |   |      |

| Composant   | Mode de défaillance             | Causes  | Signes d'alertes   | Mesures de surveillance  | Prescriptions du CTP2  | Effet sur l'environnement/ les personnes  | Observations               |     |
|---|---------------------------------|---|--|--|--|---|----------------------------|-----|
| Echangeur calorifugé à eau, à eau glycolée, ... avec fluide(s) interne(s) non en liaison directe avec une paroi le(s) séparant de l'air (8) | Fissure / Déchirure / Percement | Corrosion externe par pollution du médium de transport de la chaleur ( $P_{médium} < P_{interne}$ ) | Encrassement des filtres du circuit du médium de transport   | Examen des filtres du médium de transport.   | § 9.2  | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit > pression du médium (cf. corrosion externe par pollution du médium) |                            |     |
|   |                                 |   | Présence de(s) fluide(s) interne(s) dans le médium de transport  | Surveillance de la quantité de fluide(s) interne(s) consommé(s)  | § 1.1 - § 3.5 - § 4.2 - Annexes IV, V et VI  |   |                            |     |
|   |                                 | Corrosion externe par pollution du médium de transport de la chaleur ( $P_{médium} > P_{interne}$ ) | Cf corrosion interne   |  |  |   |                            |     |
|   |                                 | Corrosion externe liée à un défaut du calorifuge  | Non traitée  |  |  |   |                            |     |
|   |                                 | Corrosion interne par pollution du circuit interne  | Encrassement des filtres   | Examen des filtres   | § 9.2  | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit > pression du médium (cf. corrosion externe par pollution du médium) |                            |     |
|   |                                 |   |  | Apparition d'incondensables ou d'inabsorbables   | Contrôle du non déclenchement des dispositifs de surveillance indirecte de l'absence d'incondensables ou d'inabsorbables |   | § 3.6 - § 4.2 - Annexe VII |     |
|   |                                 |   | Prélèvement du ou des fluides internes pour contrôle   |  |  |   |                            |     |
|   |                                 | Chocs mécaniques externes   | Non traités  |  |  |   |                            |     |
|   |                                 | Vibrations  | Augmentation de la vibration initiale de conception des éléments comprenant des pièces en mouvement situés dans l'environnement de l'échangeur | Vérification des équipements de protection contre les vibrations des éléments comprenant des pièces en mouvement | § 9.2  | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit > pression du médium   |                            |     |
|   |                                 |   |  | Surveillance visuelle des mouvements des tuyauteries reliées à l'échangeur et de leurs supportages               | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexe VII   |   |                            |     |
|   |                                 | Non fonctionnement des dispositifs de limitation directe de pression protégeant l'échangeur         | Déclenchement du ou des dispositifs de limitation indirecte de pression le cas échéant   | Vérification périodique de l'état des dispositifs de limitation directe de pression et indirecte le cas échéant  | § 3.4 - § 4.2 - § 4.4  |   |                            |     |
|   |                                 | Chocs mécaniques internes (pression)  | Non traités  |  |  |   |                            | (2) |
|   |                                 | Chocs thermiques  | Non traités  |  |  |   |                            | (3) |
| Eclatement  | Non traité                      |   |  |  |  | (4)   |                            |     |

| Composant  | Mode de défaillance             | Causes   | Signes d'alertes   | Mesures de surveillance  | Prescriptions du CTP2                            | Effet sur l'environnement/ les personnes   | Observations |     |  |
|--|---------------------------------|--|--|--|--|--|--------------|-----|--|
| <b>Echangeur de fumées calorifugé (Générateur)</b> | Fissure / Déchirure / Percement | Corrosion interne par pollution du circuit interne | Encrassement des filtres   | Examen des filtres   | § 9.2  | Dégagement de(s) fluide(s) interne(s) si pression du circuit interne > pression des fumées |              |     |  |
|  |                                 |  | Apparition d'incondensables ou d'inabsorbables   | Contrôle du non déclenchement des dispositifs de surveillance indirecte de l'absence d'incondensables ou d'inabsorbables | § 3.6 - § 4.2 - Annexe VII                       |  |              |     |  |
|  |                                 |  |  | Prélèvement du ou des fluides internes pour contrôle   |  |  |              |     |  |
|  |                                 |  | Cf . Baisse du niveau de fluides internes (9 ou 10)  |  |  |  |              |     |  |
|  |                                 | Chocs mécaniques externes                          | Détérioration du calorifuge  | Contrôle visuel de l'état de surface du revêtement extérieur du calorifuge   | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - § 5 - Annexes III et VII |  |              |     |  |
|  |                                 | Vibrations   | Augmentation de la vibration initiale de conception des éléments comprenant des pièces en mouvement situés dans l'environnement de l'échangeur | Vérification des équipements de protection contre les vibrations des éléments comprenant des pièces en mouvement         | § 9.2  |  |              |     |  |
|  |                                 |  |  | Surveillance visuelle des mouvements des tuyauteries reliées à l'échangeur et de leurs supportages                       | § 1.1 - § 3.2 - § 4.2 - Annexe VII               |  |              |     |  |
|  |                                 | Baisse du niveau de fluides internes (9)           | Elévation anormale concomitante de la température et de la pression à l'échangeur  | Vérification de la pression de l'échangeur   | § 9.2  |  |              |     |  |
|  |                                 |  |  | Vérification de la température de l'échangeur  | § 4.4  |  |              |     |  |
|  |                                 |  | Elévation anormale de la température des fumées  | Vérification de la température des fumées  | § 9.2  |  |              |     |  |
|  |                                 | Baisse du niveau de fluides internes (10)          | Elévation anormale concomitante de la température et de la pression à l'échangeur  | Vérification de la pression de l'échangeur   | § 9.2  |  |              |     |  |
|  |                                 |  |  | Vérification de la température de l'échangeur  | § 4.4  |  |              |     |  |
|  |                                 |  | Elévation anormale de la température des fumées  | Vérification de la température des fumées  | § 9.2  |  |              |     |  |
|  |                                 | Excès de fluides internes (11)                     | Non traité   |  |  |  |              |     |  |
|  |                                 | Chocs mécaniques internes (pression)               | Non traités  |  |  |  |              | (2) |  |
| Chocs thermiques                                   | Non traités                     |  |  |  |  | (3)  |              |     |  |
| Eclatement   | Non traité                      |  |  |  |  | (4)  |              |     |  |

| Référence commentaire | Commentaires   |
|-----------------------|--|
| 1                     | Pollution du circuit interne par l'air, si pression du circuit < pression atmosphérique (Cf. corrosion interne)  |
| 2                     | Les chocs mécaniques internes n'interviennent que dans des circonstances extrêmes (ralentissement de l'élévation de température par le calorifuge lorsque présent). Dans le cas d'un récipient ou d'une tuyauterie autorisé à être isolé entre des vannes, les chocs mécaniques internes sont peu probables à cause de la présence d'une phase gazeuse au dessus de la phase liquide.  |
| 3                     | N'interviennent que dans des circonstances extrêmes (Protection contre la variation brutale de température par le calorifuge lorsque présent)  |
| 4                     | Le préambule du CTP2 précise que " <i>Les ensembles frigorifiques sous pression évoqués ci-dessus font l'objet d'une déclaration de conformité CE établie par le fabricant</i> ". Cette déclaration signifie que le niveau de sécurité exigé par la législation est atteint. Par ailleurs, l'éclatement est peu probable dans le cas d'un récipient ou d'une tuyauterie autorisé à être isolé entre des vannes à cause de la présence d'une phase gazeuse au dessus de la phase liquide (protection contre les projections par le calorifuge et le ou les carrossages de l'ensemble frigorifique le cas échéant ; ralentissement de l'élévation de température par le calorifuge lorsque présent). |
| 5                     | Solidification du medium de transport (eg. prise en glace)   |
| 6                     | Montée en pression du circuit du medium de transport de la chaleur   |
| 7                     | L'absence de calorifuge sur l'échangeur renvoie à l'analyse des risques dus aux agressions externes sur un récipient ou une tuyauterie non calorifugé  |
| 8                     | L'absence d'un calorifuge sur l'échangeur ne modifie pas l'analyse des risques sur le circuit interne.   |
| 9                     | Occasionné par une baisse ou une interruption du débit de fluide absorbant (dysfonctionnement de la pompe ou obstruction du détendeur de fluide absorbant)   |
| 10                    | Occasionné par une baisse ou une interruption du débit de fluide frigorigène de la haute pression vers la basse pression (obstruction du détendeur de frigorigène)   |
| 11                    | L'excès de fluide interne n'entraîne pas de situation à risque car il ne se produit que lors du refroidissement de l'échangeur de fumées (générateur), donc en phase d'arrêt du brûleur (le brûleur est le seul organe de génération de pression).   |
| 12                    | N'apparaît que dans des circonstances extrêmes   |

### ANNEXE III

#### Exemple de Compte Rendu de Vérification à la première mise en exploitation d'un ensemble frigorifique sous pression

|   |  |   |              |
|---|--|---|--------------|
| Nom de la personne habilitée :<br>Nom de l'entreprise ayant délivré l'habilitation :  |  | Date de la vérification :   |              |
| Marque de l'ensemble frigorifique:<br><i>Sté Européenne des Appareils à Pression</i><br>Modèle : Z 32 RT<br><br>Type : <i>refroidisseur de liquide</i><br><br>Fluide frigorigène : <i>NH<sub>3</sub></i><br><br>Groupe : <i>I</i> | Type et volume des équipements soumis à la Directive 97/23/CE :<br><br>- <i>compresseur : 10 l</i><br>- <i>séparateur d'huile : 30 l</i><br>- <i>condenseur : 20 l</i><br>- <i>évaporateur : 50 l</i><br>- <i>souape HP</i><br>- ... | Pression maximale admissible (PS) :<br><br>- <i>30 bar</i><br>- <i>30 bar</i><br>- <i>20 bar</i><br>- <i>10 bar</i><br>- <i>20 bar</i><br>- ... |              |
| Date de délivrance de la déclaration de conformité CE de l'ensemble :<br>04/2004<br>N° de fabrication : 2563  | Catégorie de l'ensemble :<br>I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III <input checked="" type="checkbox"/> IV <input type="checkbox"/>  | Soumis à DMS <sup>9</sup> :<br><br>Oui <input type="checkbox"/> Non <input checked="" type="checkbox"/>   |              |
| <b>DOCUMENTATION</b>  |  |   |              |
|   | Examen<br>O, N,<br>S.O. <sup>10</sup>  | Conformité<br>O, N <sup>10</sup>  | Observations |
| Plan d'ensemble   |  |   |              |
| Etat descriptif   |  |   |              |
| Notice d'instruction  |  |   |              |
| Déclaration de conformité CE  |  |   |              |
| Programme de contrôle des tuyauteries   |  |   |              |
| Dossier d'exploitation  |  |   |              |
| Registre des personnes habilitées en inspection périodique  |  |   |              |
| <b>EXAMENS TECHNIQUES</b>   |  |   |              |
|   | Examen<br>O, N,<br>S.O. <sup>10</sup>  | Résultat satisfaisant<br>O, N <sup>10</sup>   | Observations |
| Vérification visuelle de l'ensemble<br>- Absence de chocs<br>- Absence de corrosion   |  |   |              |
| Vérification visuelle de l'état des supports  |  |   |              |
| Etanchéité du circuit frigorifique  |  |   |              |
| Possibilité de procéder à la vérification des accessoires de sécurité lors des requalifications périodiques   |  |   |              |
| <b>QUALIFICATION DU PERSONNEL</b>   |  |   |              |
|   | Examen<br>O, N,<br>S.O. <sup>10</sup>  | Résultat satisfaisant<br>O, N <sup>10</sup>   | Observations |
| Liste du personnel de conduite  |  |   |              |
| Habilitation pour conduite de l'ensemble soumis à DMS <sup>9</sup>  |  |   |              |
| Date et Signature de la personne habilitée  |  | Date et Signature de l'Exploitant   |              |

Cette fiche peut être complétée par d'autres informations ou documents (ex. certificat contrôle étanchéité) à l'initiative de l'exploitant de l'ensemble frigorifique sous pression (ex. échangeurs, compresseurs, de système en cascade, multi étages, ...)

<sup>9</sup> DMS = Déclaration de Mise en Service

<sup>10</sup> O = Oui, N = Non, S.O. = Sans Objet

**ANNEXE IV**  
**Méthode de calcul du taux de fuite moyen annuel**  
**(hors pertes de fluide frigorigène liées à des incidents d'exploitation)**

a : Prendre la charge nominale en fluide frigorigène de l'ensemble frigorifique sous pression : "N" (valeur qui doit apparaître sur la plaque signalétique de l'ensemble frigorifique sous pression) ;

b : Prendre la charge en fluide frigorigène ajoutée depuis la première mise en exploitation : "C" ;

c : Prendre la quantité de fluide récupéré "R" en vue d'un recyclage ou d'une destruction depuis la première mise en exploitation ;

d : Calcul de la masse perdue "P" (%) :

$$P = \frac{(C - R)}{N} \times 100$$

e : Calcul du nombre de jours depuis la première mise en exploitation "T" :

$$T = J - J_0$$

J : jour du calcul

J<sub>0</sub> : date de première mise en exploitation

f : Calcul du taux de fuite moyen annuel "F" (% de la masse nominale / an) :

$$F = \frac{P \times 365}{T}$$

## ANNEXE V

### TABLEAU DES TAUX DE FUTES MOYENS ANNUELS MAXIMAUX ADMISSIBLES

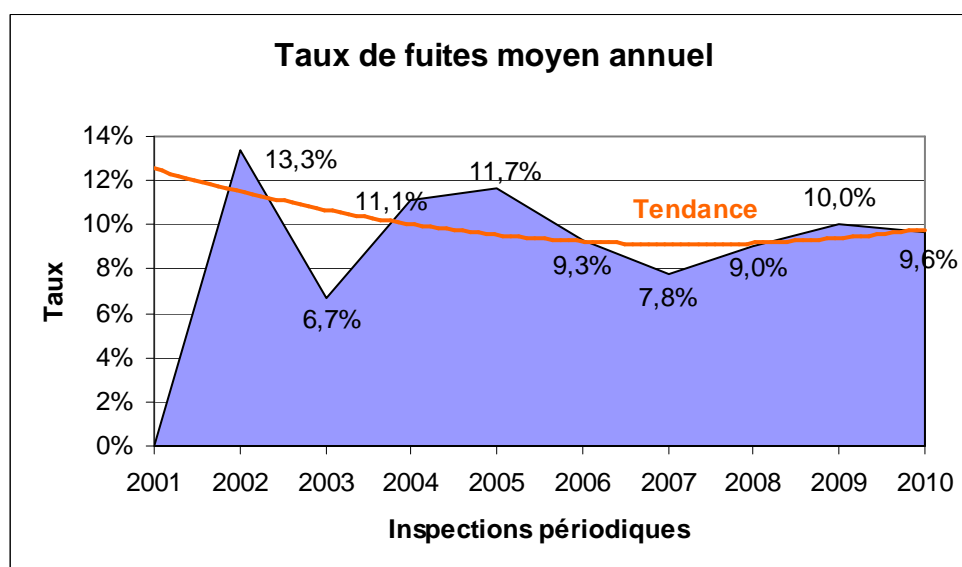
(hors pertes de fluide frigorigène liées à des incidents d'exploitation)

| <b>Technologie<br/>Fluide</b>                          | <b>Hermétique et tous<br/>joints permanents</b> | <b>Hermétique accessible<br/>ou joints démontables</b> |
|--|---|--|
| <b>Ammoniac</b>  |   | <b>5 %</b>   |
| <b>Fluides HFC<br/>(R 134a, R 404A,<br/>R 407C...)</b> | <b>0 %</b>                                      | <b>15 %</b>  |
| <b>Fluides<br/>inflammables</b>                        | <b>0 %</b>                                      |  |

## ANNEXE VI

### Exemple de tableau de suivi de taux de fuite moyen annuel de fluide frigorigène (hors pertes de fluide frigorigène liées à des incidents d'exploitation)

| Quantité nominale             |                   | 150 kg                       |                       |  |   |   |               |
|-------------------------------|-------------------|------------------------------|-----------------------|--|---|---|---------------|
| Opération                     | Date              | Quantité de complément (C-R) | Cumul des compléments | Nombre de jours depuis dernière inspection | Nombre de jours depuis la dernière recharge | Nombre de jours depuis la mise en service | Taux de fuite |
| Première mise en exploitation | 01/01/2001        |                              |                       |  |   |   |               |
| Recharge 1                    | 01/06/2001        | 20 kg                        | 20 kg                 | 151  |   |   |               |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2002</b> |                              | 20 kg                 | 365  | 214   | 365                                       | <b>13,33%</b> |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2003</b> |                              | 20 kg                 | 365  | 579   | 730                                       | <b>6,67%</b>  |
| Recharge 2                    | 01/03/2003        | 30 kg                        | 50 kg                 | 59   | 638   |   |               |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2004</b> |                              | 50 kg                 | 365  | 306   | 1095                                      | <b>11,11%</b> |
| Recharge 3                    | 01/04/2004        | 20 kg                        | 70 kg                 | 91   | 397   |   |               |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2005</b> |                              | 70 kg                 | 366  | 275   | 1461                                      | <b>11,66%</b> |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2006</b> |                              | 70 kg                 | 365  | 640   | 1826                                      | <b>9,33%</b>  |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2007</b> |                              | 70 kg                 | 365  | 1005  | 2191                                      | <b>7,77%</b>  |
| Recharge 4                    | 01/05/2007        | 25 kg                        | 95 kg                 | 120  | 1125  |   |               |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2008</b> |                              | 95 kg                 | 365  | 245   | 2556                                      | <b>9,04%</b>  |
| Recharge 5                    | 01/05/2008        | 10 kg                        | 105 kg                | 121  | 366   |   |               |
| Recharge 6                    | 01/08/2008        | 15 kg                        | 120 kg                | 213  | 92  |   |               |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2009</b> |                              | 120 kg                | 366  | 153   | 2922                                      | <b>9,99%</b>  |
| Recharge 7                    | 01/03/2009        | 10 kg                        | 130 kg                | 59   | 212   |   |               |
| <b>Inspection périodique</b>  | <b>01/01/2010</b> |                              | 130 kg                | 365  | 306   | 3287                                      | <b>9,62%</b>  |



## ANNEXE VII<sup>11</sup>

### Exemple de fiche type de Compte Rendu d'Inspection Périodique

Cette fiche peut être complétée par d'autres informations ou documents (ex. certificat contrôle étanchéité) à l'initiative de l'exploitant de l'ensemble frigorifique sous pression (ex. échangeurs, compresseurs, de système en cascade, multi étages, ...)

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
| <b>Nom de la personne habilitée :</b><br><br>Habilité par :<br>Habilité jusqu'à :<br><br>Référentiels : AM du 15/3/2000 modifié et CTP n° 2 du (ou DM/TP....)   |   | <b>Date :</b><br>Date de l'inspection périodique précédente :<br>Date de la requalification périodique précédente :<br>Date de la 1 <sup>ère</sup> mise en exploitation : |  |
| Marque de l'ensemble :<br><i>Sté Européenne des Appareils à Pression</i><br>Modèle : Z 32 RT  | Type : <i>Refroidisseur de liquide</i><br>Fluide frigorigène : <i>NH<sub>3</sub></i><br>Groupe : <i>I</i> | Date de délivrance de la déclaration de conformité CE de l'ensemble : 04/2004<br><br>N° de fabrication : 2563   |  |
| <b>ANALYSE DES DOSSIERS DESCRIPTIF ET D'EXPLOITATION</b>  |   |   |  |
|   | Examen<br>O, N, S.O. <sup>10</sup>  | Conformité<br>O, N <sup>10</sup>  | Observations                           |
| Documentation complète existante  |   |   |  |
| Modifications techniques et/ou réparations depuis l'inspection précédente   |   |   |  |
| <b>EXAMENS TECHNIQUES</b>   |   |   |  |
|   | Examen<br>O, N, S.O. <sup>10</sup>  | Résultat satisfaisant<br>O, N <sup>10</sup>   | Observations                           |
| Vérification visuelle de l'ensemble (absence de) :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- chocs</li> <li>- points de corrosion</li> <li>- trace de fuite de fluide frigorigène</li> <li>- trace de suintement d'huile</li> <li>- trace d'humidité ou de gel en service</li> <li>- vibrations</li> <li>- détérioration des supports des éléments</li> </ul>         |   |   |  |
| Etat d'encrassement des échangeurs  |   |   |  |
| <u>Vérification des accessoires de sécurité déclarés</u> :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- correspondance au modèle déclaré</li> <li>- adéquation des réglages</li> <li>- bon fonctionnement du ou des pressostats et/ou thermostats</li> <li>- contrôle visuel de l'état général et de l'étanchéité</li> <li>- Non obstruction des échappements</li> </ul> |   |   |  |
| Contrôle de l'absence de gaz incondensables et inabsorbables  |   |   |  |
| <u>Circuit frigorigène</u> :<br><ul style="list-style-type: none"> <li>- vérification annuelle d'étanchéité</li> <li>- taux de fuite moyen annuel*</li> </ul>   |   |   | *Noter valeur en % masse nominale / an |
| Date et Signature de la personne habilitée  |   | Date et Signature de l'Exploitant   |  |

## ANNEXE VIII

### Référentiel de formation pour l'habilitation des personnes réalisant les vérifications des dispositions initiales avant première mise en exploitation et les inspections périodiques.

#### 1. Cadre réglementaire et documents professionnels

La personne habilitée doit connaître la réglementation des équipements sous pression utilisés dans les systèmes de réfrigération ou de conditionnement de l'air et les pompes à chaleur.

- Décret n° 99-1046 du 13/12/1999 relatif aux équipements sous pression ;
- Arrêté ministériel du 21/12/1999 relatif à la classification des équipements sous pression ;
- Arrêté ministériel du 15/03/2000 modifié relatif à l'exploitation des équipements sous pression ;
- Cahier Technique Professionnel Pour l'Inspection en Service des Équipements sous Pression Utilisés en Réfrigération et Conditionnement de l'Air (Cahier N° 1) Équipements sous pression fabriqués avec des dispositions spécifiques - 8 mars 2004 ;
- Le présent Cahier Technique Professionnel.

#### 2. Cadre et conditions de l'action des personnes habilitées

La personne habilitée doit avoir reçu une formation sur les points suivants :

1. dispositions d'exploitation des équipements sous pression conformément au Décret n° 99-1046, à l'arrêté ministériel du 15 mars 2000 modifié et à sa circulaire d'application BSEI 06-080, notamment :
  - définition réglementaire de la vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation et des inspections périodiques ;
  - documents demandés (finalité, fonction, structure, contenu) : plan, notice d'instruction, déclaration de conformité, éléments pertinents du dossier de construction ;
  - obligations en cas de modification ou réparation notable des équipements sous pression : exemples – étendue des inspections, intervention d'un organisme habilité... ;
2. rôle des différents intervenants (missions, responsabilités, documents contractuels, etc.).

#### 3. Prévention des risques liés à la pression

La formation doit permettre d'identifier les défauts susceptibles d'être rencontrés et d'en apprécier la gravité dont notamment :

- les risques généraux auxquels sont exposés les équipements sous pression, notamment :
  - compatibilité des matériaux et leurs mécanismes de dégradation ;
  - risques liés aux conditions d'exploitation.
- les risques lors des interventions et modifications.

#### 4. Prévention des risques liés à l'utilisation des fluides frigorigènes et secondaires

La formation doit permettre d'identifier les défauts susceptibles d'être rencontrés et d'en apprécier la gravité, dont notamment :

- les risques pour les biens, les personnes et l'environnement liés à l'utilisation, d'une part des fluides frigorigènes en adéquation avec la norme EN 378 (parties 1-4) Systèmes de réfrigération et Pompes à Chaleur – Exigences de sécurité et d'environnement et, d'autre part, des fluides secondaires (corrosion, température,...).

Les centres de formation délivrent les certificats de validation de la formation, objet de la présente annexe.

## ANNEXE IX

### Justification de la demande d'aménagement à la réglementation

Le tableau ci-dessous synthétise les conséquences qu'engendreraient les opérations d'inspection et de requalification périodiques et motive les aménagements à la réglementation demandés par le présent CTP.

| OPERATION  |   | Conséquences  |           |
|--|---|---|-----------|
|  |   | En service  | A l'arrêt |
| Mise à nu de l'élément calorifugé pour vérification extérieure | Elément dont la température est supérieure à la température de rosée de l'air | Destruction du calorifuge   |           |
|  |   | Risque de brûlure "chaude"  |           |
|  |   | Difficulté voire impossibilité partielle ou totale de recalorifuger   |           |
|  |   | Dégradation de la performance du calorifugeage/origine  |           |
|  |   | Coût du décalorifugeage partiel ou total  |           |
|  |   | Coût du recalorifugeage partiel ou total  |           |
|  |   | Coût du recalorifugeage partiel ou total  |           |
|  | Elément dont la température est inférieure ou égale à la température de rosée | Destruction du calorifuge   |           |
|  |   | Risque de brûlure "froide"  |           |
|  |   | Dépôt d'humidité ou de glace  |           |
|  |   | Difficulté voire impossibilité partielle ou totale de recalorifuger   |           |
|  |   | Dégradation de la performance du calorifugeage/origine  |           |
|  |   | Coût du décalorifugeage partiel ou total  |           |
|  |   | Coût du recalorifugeage partiel ou total  |           |
| Démontage de l'élément amovible pour vérification intérieure   | Très difficilement réalisable voire impossible                                | Inspection partielle via l'élément amovible par conception  |           |
|  |   | Introduction de matière(s) corrosive(s) (humidité, oxygène de l'air) *  |           |
|  |   | Introduction de matière(s) réagissant avec le(s) fluide(s) interne(s) (humidité, composants de l'air)*            |           |
|  |   | Récupération totale des fluides pour réutilisation ou destruction impossible*                                     |           |
|  |   | Difficulté voire impossibilité d'évaluer la quantité de fluide retirée pour rétablissement de la charge initiale* |           |
|  |   | Risque de dégradation de l'étanchéité après remontage/origine*  |           |
|  |   | Coût du démontage*  |           |
|  |   | Coût du remontage*  |           |
| Ré-épreuve hydraulique   | Impossible  | Impossibilité de vidanger totalement l'eau des circuits internes (1)  |           |
|  |   | Impossibilité de déshumidifier totalement les circuits internes (1)   |           |

(1) : à laquelle il convient de rajouter les conséquences marquées d'une \* , listées pour la vérification intérieure

Par ailleurs, la nécessité de maintenir la production du froid afin d'assurer la conservation des marchandises, dans le cas des entrepôts frigorifiques notamment, imposerait le doublement des capacités (réservoirs tampons de fluides frigorigènes, bouteilles séparatrices,...).

## ANNEXE X

### Opérations à réaliser sur les ensembles frigorifiques sous pression suivis selon le CTP n°2 et mis en service avant la publication de la décision.

J = date de la première opération de suivi

N = date de mise en exploitation

| 2. Technologie         | Type de fluide frigorigène           | Dispositions particulières  |  |     | J < N+1 an  | J ≥ N+1 an   | J ≥ N+ 5 ans  | J ≥ N+ 10 ans  |
|------------------------|--------------------------------------|---|--|-----|---|--|---|--|
| Systèmes à compression | Toxiques, très toxiques ou corrosifs |   |  |     |   | a) Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation<br>b) Inspection périodique | a) Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation<br>b) Requalification périodique   |  |
|                        | Autres fluides                       |   |  |     |   | a) Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation<br>b) Inspection périodique | a) Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation<br>b) Requalification périodique   |  |
| Systèmes à absorption  | Ammoniac                             | Répondant aux critères spécifiques du § 4.4 du présent CTP            | Disposition réduisant la mise en action des dispositifs de limitation directe de la pression à l'éventualité de circonstances extrêmes | Non | Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation | a) Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation<br>b) Inspection périodique | a) Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation<br>b) Inspection périodique<br>c) Remplacement du thermostat du générateur | a) Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation<br>b) Requalification périodique<br>c) Remplacement du thermostat du générateur |
|                        |                                      |   |  | Oui |   |  |   | a) Vérification des dispositions initiales avant première mise en exploitation<br>b) Requalification périodique<br>c) Remplacement du thermostat du générateur |
|                        |                                      | Ne répondant pas aux critères spécifiques du § 4.4 du présent CTP n°2 |  |     |   |  |   |  |

#### Autres dispositions

Dans le cas des établissements disposant d'un SIR, la présente annexe s'applique à l'exception des périodicités qui sont définies conformément au plan d'inspection.

## **Le présent Cahier Technique a été rédigé par les Professionnels :**

- ♦ A.F.G. (Association Française du Gaz) - 62 rue de Courcelles - 75008 PARIS – Téléphone : 01.44.01.87.87 – Télécopie : 01.47.63.03.75
- ♦ EDF – (Electricité de France) - Direction Production Ingénierie - 1, place Pleyel 93282 Saint Denis Cedex – Téléphone : 01 43 69 22 00 – Télécopie : 01 43 69 23 77
- ♦ GDF SUEZ – Direction des Grandes Infrastructures – 5 rue F. de Lesseps – BP 50559 – 60205 Compiègne Cedex – Téléphone : 03 44 23 41 12
- ♦ SFIG (Syndicat des Fabricants Industriels de Glaces, Sorbets et Crèmes Glacées) – 18 rue de la Pépinière – 75008 PARIS – Téléphone : 01 53 42 13 30 – Télécopie : 01 53 42 13 32 – E-mail : [info@surgeles-glaces.org](mailto:info@surgeles-glaces.org)
- ♦ SNEFCCA (Syndicat National des Entreprises du Froid, d'Equipements de Cuisines Professionnelles et du Conditionnement de l'Air) – 6 rue de Montenotte – 75017 PARIS – Téléphone : 01 58 05 11 00 - Télécopie : 01 58 05 11 02 - E-mail : [contact@snefcca.com](mailto:contact@snefcca.com)
- ♦ SYNDICAT DES SURGELES – 18 rue de la Pépinière – 75008 PARIS – Téléphone : 01 53 42 13 30 – Télécopie : 0153 42 13 32 – E-mail : [info@surgeles-glaces.org](mailto:info@surgeles-glaces.org)
- ♦ UIC (Union des Industries Chimiques) – 14 rue de la République – 92800 PUTEAUX – Téléphone : 01 46 53 11 00 - Télécopie : 01 46 96 00 59 - E.mail : [uicgeneral@uic.fr](mailto:uicgeneral@uic.fr)
- ♦ UFIP (Union Française des Industries Pétrolières) - 4, avenue Hoche - 75008 PARIS – Téléphone : 01 40 53 70 00 – Télécopie : 01 40 53 70 49– E.mail: [contactus@UFIP.fr](mailto:contactus@UFIP.fr)
- ♦ UNICLIMA (Union Syndicale des Constructeurs de Matériel Aéraulique, Thermique, Thermodynamique et Frigorifique) – 39-41 rue Louis Blanc – 92400 COURBEVOIE - Téléphone : 01 47 17 62 92 - Télécopie : 01 47 17 64 27 - E-mail : [uniclima@uniclima.org](mailto:uniclima@uniclima.org)
- ♦ USNEF (Union Syndicale Nationale des Exploitations Frigorifiques) – 36 rue de Laborde – 75008 PARIS - Téléphone : 01 53 04 16 80 - Télécopie : 01 53 04 16 82 - E-mail : [info@usnef.fr](mailto:info@usnef.fr)