

---

**AFGC** : Association Française des Gaz Comprimés  
14 rue de la République – 92800 Puteaux

---

**DOCUMENT**

**N°152-01**

Date : 19 novembre 2007

---

Nature

**CAHIER TECHNIQUE PROFESSIONNEL (CTP)**

---

Titre

**DISPOSITIONS SPECIFIQUES APPLICABLES AUX  
EQUIPEMENTS SOUS PRESSION A SIMPLE PAROI  
CONSTITUTIFS D'INSTALLATIONS NON FRIGORIFIQUES  
FONCTIONNANT A BASSE TEMPERATURE**

---

OBSERVATIONS

Ce document est commun à L'AFGC, à Gaz de France, à L'UFIP et à L'UIC  
La gestion du document est assurée par L'AFGC

MISE A JOUR

---

NATURE

.....

REPERE

.....

DATE

.....

**DISPOSITIONS SPECIFIQUES APPLICABLES AUX EQUIPEMENTS SOUS PRESSION A  
SIMPLE PAROI CONSTITUTIFS D'INSTALLATIONS NON FRIGORIFIQUES FONCTIONNANT A  
BASSE TEMPERATURE**

Document préparé par le Groupe de Travail ESP :

M. Emmanuel ALLART	TOTAL PETROCHEMICALS
M. Louis BOTHOREL	AFGC
M. Christophe di GIULIO	AIR LIQUIDE
M. Richard GRANGIER	LINDE GAS
M. Max GUIGON	AIR LIQUIDE
M. François KIEFFER	AIR LIQUIDE
M. Yves PEILLON	TOTAL PETROCHEMICALS
M. Martin RICHEZ	TOTAL
M. Philippe ROTH	GAZ DE FRANCE
M. Christian SECRETIN	RHODIA
M. Jean-Noël SIMIER	ARKEMA
M. Laurent VILLIE	MESSER

**DISPOSITIONS SPECIFIQUES APPLICABLES AUX EQUIPEMENTS SOUS PRESSION A  
SIMPLE PAROI CONSTITUTIFS D'INSTALLATIONS NON FRIGORIFIQUES FONCTIONNANT A  
BASSE TEMPERATURE**

## **SOMMAIRE**

<b>1-</b>	<b>DOMAINE D'APPLICATION .....</b>	<b>4</b>
<b>2-</b>	<b>OBJET .....</b>	<b>4</b>
<b>3-</b>	<b>ARGUMENTAIRE.....</b>	<b>5</b>
<b>4-</b>	<b>DISPOSITIONS SPECIFIQUES DE CONCEPTION ET DE FABRICATION.....</b>	<b>5</b>
<b>5-</b>	<b>DISPOSITIONS SPECIFIQUES DE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION.....</b>	<b>7</b>
<b>6-</b>	<b>DISPOSITIONS POUR LES EQUIPEMENTS DITS « NEO-SOUMIS ».....</b>	<b>8</b>
<b>7-</b>	<b>GLOSSAIRE .....</b>	<b>8</b>

## **1- DOMAINE D'APPLICATION**

Le présent cahier technique professionnel (CTP) est applicable aux équipements sous pression en matériaux métalliques assujettis, en raison de leurs caractéristiques de volume, de DN et de pression, aux dispositions de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié.

Les équipements concernés (récipients et tuyauteries) font partie des installations fixes autres que frigorifiques (c'est à dire dans lesquelles les fluides sont renouvelés en fonctionnement normal), dans certaines parties desquelles la température du gaz est inférieure à 0°C. La température à laquelle est portée, en fonctionnement normal, une partie au moins des équipements de ces installations est donc nécessairement le plus souvent inférieure à la température ambiante.

Les installations concernées par ce CTP sont les suivantes :

- installations de liquéfaction et de fractionnement de l'air,
- installations de liquéfaction ou de purification par cryogénie de l'oxygène, de l'azote, des gaz rares de l'air ou de l'hydrogène,
- installations de liquéfaction ou de fractionnement des gaz obtenus par vapocraquage d'hydrocarbures,
- installations contenant du gaz naturel liquéfié,
- «section froide» des installations contenant du gaz naturel re-gazéifié,
- «section froide» des installations de liquéfaction de dioxyde de carbone ou d'hémioxyde d'azote et des installations de stockage de ces gaz à température au plus égale à -10 °C.

Ce CTP ne s'applique pas :

- aux récipients de stockage de dioxyde de carbone et d'hémioxyde d'azote pour lesquels le CTP n° 152-03 de l'AFGC s'applique,
- aux équipements isolés sous vide pour lesquels le CTP n° 152-02 de l'AFGC s'applique.

Pour les équipements revêtus non suivis par un Service Inspection Reconnu (SIR) et fonctionnant à une température supérieure à 0°C, un programme de contrôle de la paroi extérieure sous pression doit être approuvé par un Organisme Habilité.

Pour les équipements suivis par un SIR, l'argumentaire développé au paragraphe 3 de ce CTP est utilisable pour la rédaction des plans d'inspection rédigés conformément aux dispositions d'un guide approuvé.

## **2- OBJET**

Le présent cahier technique professionnel définit, en application de l'article 27-I du décret 99-1046 du 13 décembre 1999 modifié, les conditions particulières applicables en service aux équipements définis au paragraphe 1. Ces conditions particulières concernent :

- la dispense de vérification intérieure et extérieure de la paroi sous pression lors des inspections et des requalifications périodiques,
- la dispense de renouvellement d'épreuve lors des requalifications périodiques.

### **3- ARGUMENTAIRE**

#### *3-1 PAROIS EXTERNES*

Les parties de l'installation dont la température peut être inférieure à la température ambiante sont isolées thermiquement. Les équipements qui les constituent sont :

- soit placés dans une enveloppe métallique contenant un isolant thermique et dans laquelle est maintenue une atmosphère d'azote sec sous faible pression, l'ensemble étant appelé « boîte froide »,
- soit isolés au moyen d'un revêtement, tel que le liège aggloméré, le polyuréthane expansé ou le verre cellulaire, protégé par une enveloppe mince, métallique ou non, relativement coûteux à mettre en œuvre.

La paroi externe des équipements est protégée vis à vis de la corrosion du fait de la nature même de son matériau, par la présence d'un gaz sec ou par un revêtement adhérent à la paroi.

#### *3-2 PAROIS INTERNES*

Le risque de corrosion interne pour les installations citées au § 1, peut être considéré comme négligeable.

#### *3-3 CONTRAINTES D'EXPLOITATION*

L'accès à la totalité de la paroi externe des boîtes froides et des équipements isolés au moyen d'un revêtement ne peut se faire qu'en portant atteinte à l'intégrité de l'isolation. En conséquence, la vérification extérieure des équipements implantés dans une boîte froide est techniquement difficile, celle des équipements isolés au moyen d'un revêtement ne peut être que partielle au droit des zones prévues à cet effet.

Compte tenu des basses températures de fonctionnement de ces installations, toute entrée d'humidité et toute présence d'eau résiduelle, liées aux ouvertures, mises à l'air et épreuves, sont incompatibles avec le procédé et conduiraient à des risques importants de bouchage et/ou d'endommagement à la remise en service liés aux difficultés de séchage. Il peut y avoir aussi impossibilité technique, de par la conception, à ouvrir les équipements pour effectuer une vérification intérieure.

Quant à réaliser une épreuve avec un liquide tel que le méthanol, le toluène ou le kérosène, non volatil à la température de l'épreuve, non toxique par inhalation et ne présentant pas d'inconvénient pour le fonctionnement ultérieur de l'installation, les sujétions induites (inflammabilité du fluide d'épreuve, importance des volumes, temps de séchage..), rendent cette opération techniquement, économiquement, et compte tenu des risques environnementaux, inenvisageable.

### **4- DISPOSITIONS SPECIFIQUES DE CONCEPTION ET DE FABRICATION**

#### *4-1 DISPOSITIONS GENERALES*

Pour les équipements en aciers au carbone, faiblement alliés ou inoxydables, leur coefficient de soudure ou de joint, défini selon l'arrêté du 24 mars 1978 ou selon le point 7 de l'annexe 1 du décret 99-1046 modifié (DESP), est supérieur ou égal à 0,85.

Si cet équipement en acier a été construit sous le régime de l'arrêté du 2 octobre 1941 et si son coefficient de soudure est inférieur à 0,9, le contrôle non destructif des joints soudés doit avoir été effectué conformément aux spécifications n°12 ou 12 bis du groupement des APAVE ou à des spécifications acceptées comme équivalentes par l'administration.

Pour les équipements construits avec des matériaux différents, chaque partie constitutive, y compris la liaison, doit répondre aux exigences des paragraphes correspondants du présent CTP.

Cependant il n'y a pas d'imposition sur la valeur du coefficient de soudure ou de joint pour les récipients (en particuliers les échangeurs) remplissant les conditions suivantes :

- ils font partie des installations de liquéfaction de gaz,
- ils ne peuvent pas subir l'épreuve hydraulique initiale,
- les joints soudés du récipient ont fait l'objet d'un contrôle non destructif au moins partiel.

#### *4-2 EQUIPEMENTS EN ACIER AUTRE QU'INOXYDABLE AUSTENITIQUE.*

L'équipement doit répondre à l'ensemble des quatre points suivants :

- l'équipement n'est pas un réservoir de stockage (les récipients tampons intégrés dans les lignes de production ne sont pas considérés comme des réservoirs de stockage),
- la température de service n'est pas inférieure à  $-105^{\circ}\text{C}$ ,
- une épreuve hydraulique a été faite au moins au double de la pression maximale admissible PS,
- la contrainte admissible  $f$  :
  - a) est inférieure ou égale à  $R_m/4$  ( $R_m$  = valeur minimale garantie de la résistance à la traction à la température ambiante)
  - b) peut être relevée à  $f \leq R_m/3,6$  dans les conditions suivantes :
    - ce niveau de contrainte doit être appliqué à toutes les parties constitutives du corps de l'équipement qui participent à la résistance à la pression,
    - les produits utilisés pour la fabrication sont livrés avec un certificat de réception validé par le représentant autorisé du producteur, indépendant des services de fabrication et dans lequel des résultats d'essai sont fournis ; ils doivent porter un marquage indélébile permettant, jusqu'à l'épreuve, de leur relier sans ambiguïté ledit certificat. A la date de rédaction de ce CTP, les certificats 3.1 ou 3.1b de la norme EN 10-204 répondent à cette exigence,
    - la vérification de la résilience du métal des tôles, lorsqu'elle est prévue, est effectuée sur éprouvettes prélevées en travers avec entaille en V.

### 4-3 AUTRES MATERIAUX

Pour les équipements construits, au moins pour leurs parties qui portent un assemblage soudé, en acier inoxydable austénitique, en alliage d'aluminium ou en cuivre, la contrainte admissible  $f$  est inférieure ou égale à  $R_m/4$ .

## **5- DISPOSITIONS SPECIFIQUES DE SURVEILLANCE EN EXPLOITATION**

### 5-1 MODALITES APPLICABLES LORS DES INSPECTIONS PERIODIQUES

#### 5-1-1 Vérification intérieure

Les équipements faisant partie des installations considérées au § 1 sont dispensés de vérification intérieure.

#### 5-1-2 Vérification extérieure

La dispense de visite s'applique aux équipements :

- a) faisant partie d'une boîte froide,
- b) composant les épurations cryogéniques,
- c) des autres parties froides (inférieures à 0°C) d'une installation sous réserve du contrôle du bon état du revêtement de l'isolation thermique.

Pour les tuyauteries, un programme de contrôle, tel que défini à l'article 10 § 3 de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié, ou un plan d'inspection lorsqu'elles sont suivies par un SIR, est établi pour répondre au point c).

Pour les récipients, le contrôle prévu au point c) comprend un examen visuel et par thermographie infrarouge de la totalité du revêtement. Il est réalisé par une entité de contrôle indépendante ou par un SIR. L'intervalle entre deux contrôles consécutifs ne doit pas excéder :

- 40 mois pour les récipients dont la température de service est toujours inférieure à -10°C,
- 20 mois pour les autres récipients.

Le contrôle des récipients, en acier autre qu'inoxidable austénitique, doit être complété par des décalorifugeages localisés destinés à vérifier le bon état de la paroi dans les zones réputées critiques que sont les points singuliers tels que piquages, tubulures, trous d'homme, prises de température et supports. Un sondage de ces zones réputées critiques est effectué à périodicité n'excédant pas 40 mois.

Pour les récipients tampons ou de stockage de diamètre extérieur inférieur ou égal à 3 mètres et de contenance inférieure ou égale à 60 m<sup>3</sup>, contenant des gaz non inflammables, ni toxiques et à température inférieure à -10°C, le contrôle peut être limité à l'examen visuel en service du bon état du revêtement d'isolation thermique à une périodicité n'excédant pas 40 mois.

Si des ponts thermiques avérés sont observés sur les équipements sous pression, la paroi est systématiquement mise à nu au droit de ceux-ci. Cette mise à nu sera réalisée à l'occasion de la première remontée en température au-dessus de 0°C sans que le délai ne puisse excéder 40 mois.

## 5-2 MODALITES APPLICABLES LORS DES REQUALIFICATIONS PERIODIQUES

Les tuyauteries font l'objet d'un programme de contrôle, tel que défini à l'article 24 § 1 de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié ou d'un plan d'inspection lorsqu'elles sont suivies par un SIR.

Les récipients faisant partie des installations mentionnées au § 1 sont soumis à :

- une vérification de la documentation,
- une vérification extérieure telle que prévue pour leur inspection périodique, complétée, pour les équipements définis au §5.1.2c, par des sondages au niveau des supportages,
- une vérification des accessoires de sécurité selon l'article 26 de l'arrêté du 15 mars 2000 modifié.

## 5-3 DISPOSITIONS GENERALES

Toute mise à nu de la paroi d'un équipement par destruction totale ou partielle d'un revêtement ou l'ouverture de l'enveloppe d'une boîte froide, doit être mise à profit pour permettre à l'organisme habilité ou au SIR de procéder à l'examen de la ou des parois ainsi rendues accessibles. Le compte-rendu de la visite de la partie mise à nu doit être joint au dossier de suivi de l'équipement.

Les réparations ou modification des équipements bénéficiant de ce CTP doivent en respecter les exigences. Les contrôles après réparation ou modification doivent garantir l'absence d'introduction d'humidité (voir § 3.3).

## **6- DISPOSITIONS POUR LES EQUIPEMENTS DITS « NEO-SOUMIS »**

L'exploitant établit une documentation sur la base d'informations recueillies auprès du constructeur et/ou des documents en sa possession.

Compte tenu de l'argumentaire développé au § 3, ces équipements peuvent bénéficier des modalités de suivi en service définies au § 5. Toutefois, les dispositions du § 4 ne sont pas exigibles.

## **7- GLOSSAIRE**

**Boite Froide :** Enceinte étanche en forme de tour, parallélépipédique ou cylindrique, renfermant des équipements sous pression fonctionnant à basse température. L'isolation entre l'enceinte étanche et les parois externes des équipements sous pression « froids » isole thermiquement ces derniers. L'enceinte est maintenue sous une atmosphère d'azote sec sous faible pression.

**Thermographie:** C'est une technique qui permet de mesurer les températures par le rayonnement infrarouge, à distance et sans contact direct avec les objets à mesurer. Les appareils utilisés sont des thermomètres infrarouges ou des caméras infrarouges.