

# PROCÉDURE GÉNÉRALE

## MAINTENANCE INSTRUCTIONS ABOUT THE CRYOGENIC STORAGE TANKS *INSTRUCTIONS DE MAINTENANCE SUR LES RESERVOIRS DE STOCKAGE CRYOGENIQUE*

0	19/11/02	D. LEBOUQ P.O.	G. HULIN M	S. MARTIN A.O.	First issue / 1 <sup>ère</sup> édition
Rév.	Date	Etabli par Made by	Vérifié par Checked by	Approuvé par Approved by	Objet de la révision Revision's purpose

**1 – PURPOSE / BUT DU DOCUMENT**

These instructions are given to the customer for him to keep the cryogenic storage tank in the best conditions since the initial cooling-down. They particularly remind the user of some elementary precautions enabling to avoid the destruction of the inner vessel or part of it.

*Ces instructions sont données au client pour lui permettre de conserver les réservoirs de stockage cryogénique dans les meilleures conditions après la mise en froid. Elles rappellent particulièrement à l'utilisateur les précautions élémentaires lui permettant d'éviter la destruction en tout ou partie du récipient intérieur.*

**2 – SCOPE / DOMAINE D'APPLICATION**

These instructions have to be followed by the CUSTOMER/USER as soon as the perliting is performed and the report of the tank cross-examination agreed and signed by the two parties: CUSTOMER AND TANK CONSTRUCTOR.

The signature of this document is the starting point of the maintenance responsibility by the CUSTOMER/USER irrespective of whether the inner vessel has been completely filled with liquefied gas or not.

*Ces instructions doivent être suivies par le client/utilisateur dès la fin du perlitage et dès que le rapport de l'examen du réservoir est accepté et signé par les deux parties : Client et constructeur du réservoir.*

*La signature de ce document est le point de départ de la responsabilité de maintenance par le client/utilisateur que le récipient intérieur ait été ou pas complètement rempli avec du gaz liquéfié.*

**3 – CLAUSE OF THE MECHANICAL GUARANTEE CANCELLATION  
CLAUSE D'ANNULATION DE LA GARANTIE MECANIQUE**

To follow the hereunder instructions is one of the customer obligation towards the contract. In case of non-observance of these rules, the terms of the contract regarding the mechanical guarantee shall no longer be applicable.

Therefore, the tank CONSTRUCTOR responsibility will not be in any case admitted if a tank destruction or crash happens due to the non-observance of these instructions by the user.

*Suivre les instructions ci-dessous est une des obligations du client vis à vis du contrat. Au cas d'un non-respect de ces règles, les termes du contrat concernant la garantie mécanique ne seront plus applicables.*

*En conséquence, la responsabilité du constructeur du réservoir ne sera en aucun cas engagée si une destruction du réservoir ou un accident arrive dû au non-respect des instructions par l'utilisateur.*

**4 – BASIC RULES / REGLES BASIQUES**

4.1 In normal operation Positive and/or vacuum (s) inside the inner vessel and/or the interspace have to be always under the design values. The overload could result in the partial or complete destruction of the tank. When the maintenance of the safety devices is correctly done, this destruction by overload cannot happen due to the setting of the valves, except for the special case stated under paragraph 4.2.

*En service normal les pression (s) et/ou dépression(s) du récipient intérieur et/ou de l'interparoi doivent toujours être en dessous des valeurs de calcul. Le dépassement peut résulter en une destruction partielle ou complète du réservoir. Quand la maintenance des dispositifs de sécurité est correctement faite, la destruction par dépassement des pressions ne peut pas arriver du fait du tarage des soupapes, excepté pour le cas spécial énoncé sous le paragraphe 4.2.*

- 4.2 When the inner vessel is not pressurized and does not contain liquefied gas, it is very important not to let the positive pressure inside the interspace raised up to the setting pressure of the safety devices which protect the outer casing from over-pressurization. If that happens, the setting pressure of the outer casing safety devices, usually set to + 8 mbar/10 mbar, will be too high and will result in a lift of the inner vessel bottom with all the consequences which may follow from this lifting (welds cracks, pipes destruction, and so on ....).

*Quand le récipient intérieur n'est pas pressurisé et ne contient pas de gaz liquéfié, il est très important de ne pas laisser la pression de l'interparoi s'élever à la pression de tarage des dispositifs de sécurité qui protège la double-enveloppe de la surpression. Si cela arrive, la pression de tarage des dispositifs de sécurité, habituellement installés de + 8 mbar à 10 mbar sera trop élevée et entraînera un soulèvement du fond du récipient intérieur avec toutes les conséquences qui pourraient arriver (fissuration des soudures, destructions des tubes, etc.)*

As a general rule, the user must always check the interspace pressure and more carefully, when the inner vessel is empty of liquid.

En règle générale, l'utilisateur doit toujours vérifier la pression de l'interparoi et plus particulièrement, quand le récipient intérieur est vide de liquide

The principle is the following / Le principe est le suivant:

The pressure in the interspace must never exceed the pressure located at the inner vessel bottom by more than the values described in the hereafter table:

*La pression de l'interparoi ne doit jamais dépasser la pression située au fond du récipient intérieur, de plus que les valeurs décrites dans la table ci-dessous :*

Material of inner vessel <i>Matière du récipient intérieur</i> Stainless steel or 9% Ni steel <i>Austénitique / 9% Ni</i>	Thickness of bottom in mm <i>Épaisseur du fond mm</i>	5	6	7
	Pressure in mbar <i>Pression en mbar</i>	4	4.8	5.6
Aluminium alloy <i>Alliage d'aluminium</i>	Thickness of Bottom in mm <i>Épaisseur du fond mm</i>	6	8	10
	Pressure in mbar <i>Pression en mbar</i>	1.6	2.1	2.7

- 4.3 Inner vessel components and nozzles have to be kept dry and free from condensation in order to avoid the metal corrosion. If no liquefied gas is contained, the inner vessel must be nitrogen purged.

*Les composants du récipient intérieur et les tuyauteries doivent être conservés secs et libres de condensation dans le but d'éviter la corrosion du métal. Si aucun gaz liquéfié n'est contenu, le récipient intérieur doit être balayé à l'azote.*

- 4.4 Perlite in the interspace must be permanently protected from moisture entrance. The interspace will be consequently purged with a flowrate of 3 Nm<sup>3</sup>/h. nitrogen gas when the inner vessel is empty or pressurized to 5 mbar, the inner vessel being under normal operation with liquid inside.

The dew point of the nitrogen gas for purging or pressurization shall be at an average of - 70°C. and it will be advisable for the used nitrogen gas that its oxygen contents be less than 10 ppm (1 ppm = 10<sup>-6</sup> in volume). For the above mentioned reasons, it is recommended to check often the interspace nitrogen purge system.

*La perlite dans l'interparoi doit être en permanence protégée contre l'entrée d'humidité. L'interparoi sera par conséquent balayée avec un débit de 3Nm<sup>3</sup>/h d'azote gazeux quand le récipient intérieur est vide ou pressurisé à 5 mbar le récipient intérieur étant en opération normale avec du liquide à l'intérieur.*

*Le point de givre de l'azote gazeux pour le balayage ou la pressurisation doit être environ de -70°C et il est conseillé que l'azote gazeux utilisé contienne moins de 10 ppm d'oxygène (1 ppm = 10<sup>-6</sup> en volume). Pour les raisons mentionnées ci-dessus, il est recommandé de souvent contrôler le système de balayage azote de l'interparoi.*

## **5 – SOME IMPORTANT PHASES OF THE TANK EXPLOITATION**

### **QUELQUES PHASES IMPORTANTES DE L'EXPLOITATION DU RESERVOIR**

#### **5.1 Nitrogen purging of the inner vessel / Balayage azote du récipient intérieur:**

This nitrogen purge is applied to dry the inner vessel before any liquid entrance. This condition would immediately exist after the tank perliting.

While the inner vessel purging is carried out, the interspace will be directly connected to the atmosphere and also purged with dry air or dry nitrogen. The safety devices of the inner vessel and of the outer casing will be consequently "open" (use a chock or remove the pallet). The above paragraph 4.2 conditions will so fulfil in case of inner vessel nitrogen purge failure.

As a general rule, it is recommended at the beginning to dry the inner vessel by purging and not by pressurizing it, with a regular flow of nitrogen. This latter process will only be used at final stage to dry all the pipes including instrument lines (pressurize and blow pipe per pipe).

*Le balayage à l'azote est effectué pour sécher le récipient intérieur avant l'introduction du liquide. Cette condition doit immédiatement être satisfaite après perlitage du réservoir. Pendant que le balayage du récipient intérieur est effectué, l'interparoi sera directement connecté à l'atmosphère et également balayé avec de l'air sec ou de l'azote sec. Les dispositifs de sécurité du récipient intérieur et de l'enveloppe extérieure seront en conséquence « mise en position ouvert » (utiliser une cale ou enlever le clapet). Les conditions du paragraphe 4.2 ci-dessus seront remplies dans le cas d'un arrêt de la purge azote du récipient intérieur. En règle générale, il est recommandé au début de sécher le récipient intérieur en le balayant et non en le pressurant, avec un débit régulier d'azote. La pressurisation sera seulement utilisée dans le dernier stade pour sécher toutes les tuyauteries y compris les lignes d'instrumentation (pressuriser et souffler tube par tube).*

## **5.2 Initial cooling-down / mise en froid**

The inner vessel will be pressurized at a minimum of 20 mbar from the starting of this operation in order to answer always the above paragraph 4.2 requirements. The interspace will be then pressurized when it does not exist a risk due to the level of the pressure inside the inner vessel. The setting of the interspace pressurization at 5 mbar will be done when the temperature of the metal and the insulants will enable the pressure stabilization.

*Le récipient intérieur sera pressurisé à un minimum de 20 mbar à partir du début de cette opération dans le but de toujours répondre aux demandes du paragraphe 4.2 ci-dessus. L'interparoi sera ensuite pressurisée quand il n'existe pas de risque dû au niveau de la pression à l'intérieur du récipient intérieur. Le réglage de la pressurisation de l'interparoi à 5 mbar sera faite quand la température du métal et des isolants permettra la stabilisation de la pression.*

## **5.3 Modification or opening of the cryogenic storage tank**

### **Modification ou ouverture du réservoir de stockage cryogénique**

This condition may happen for instance, to connect a new pipe with the surrounding equipments or to visit the inner vessel inside for technical reasons.

*Cette condition peut arriver par exemple, pour connecter une nouvelle tuyauterie ou pour visiter l'intérieur du récipient intérieur pour des raisons techniques.*

5.3.1 If the vessel has already been filled with liquefied gas; it must be first emptied. During the liquid withdrawal and coming to the final step, the pressure at the lowest part of the inner vessel will be carefully checked and as soon as it approximates the interspace pressure, the interspace must be connected to the atmosphere by opening the vent valve. Inner vessel and interspace will be after purged with dry air enabling people entrance, if necessary.

*Si le récipient a déjà été rempli avec du gaz liquéfié; il doit d'abord être vidé. Pendant la vidange et en arrivant à la dernière étape, la pression à la partie basse du récipient intérieur devra être contrôlée avec précaution et dès qu'elle approche la pression de l'interparoi, celle-ci sera connectée à l'atmosphère en ouvrant l'évent de secours. Le récipient intérieur et l'interparoi seront ensuite purgés avec de l'air sec permettant l'entrée des personnes, si nécessaire.*

5.3.2 If no liquid has been contained in the inner vessel and if this operation must take place before the initial cooling-down, the first work will be to purge the interspace, in case it was pressurized, prior to connect the inner vessel to the atmosphere. So the perlite will be protected from humidity during the modification or the visit.

*Si aucun liquide n'a été contenu dans le récipient intérieur et si l'opération doit prendre place avant la mise en froid, le premier travail sera de balayer l'interparoi, au cas où elle était pressurisée, avant de connecter le récipient intérieur à l'atmosphère. L'isolant sera ainsi protégé de l'humidité pendant la modification ou la visite.*

#### 5.4 Tank under normal operating conditions / Réservoir en service normal

The interspace is set to 5 mbar. The safety valves of the outer casing and of the inner vessel are in their normal operating position. The user will keep above the bottom a minimum height of 200 mm. of liquid to minimize the risk for the inner vessel to be submitted to an external over-pressure.

*L'interparoi est réglée à 5 mbar. Les soupapes de sécurité de la double-enveloppe et du récipient intérieur sont en position de service normal. L'utilisateur conservera au dessus du fond une hauteur minimum de 200 mm de liquide pour minimiser le risque d'une dépression du récipient intérieur.*

### 6 – MAINTENANCE OF EQUIPMENTS / MAINTENANCE DES EQUIPEMENTS

Twice a year the safety valves of the inner vessel and of the outer casing shall be entirely checked and repaired if necessary.

*Deux fois par an, les soupapes de sécurité du récipient intérieur et de la double-enveloppe doivent être entièrement contrôlées et réparées si nécessaire.*

#### 6.1 Inner vessel safety devices / dispositifs de sécurité du récipient intérieur

- The two safety valves and the bursting disc when existing are erected on a three way valve and/or block valves which in normal operation enable the gas to be distributed simultaneously to the safety valves and the bursting disc when existing.

*Les deux soupapes de sécurité et le disque rupture, s'il existe, sont installés sur robinets de jumelage et/ou vannes d'arrêt qui en opération normale permet au gaz d'être distribué simultanément aux soupapes de sécurité et au disque de rupture s'il existe.*

- To allow the dismantling of one of them position the three way valve and/or close the block valve in order that the device is no longer fed with gas. Nevertheless, prior to the safety valve dismantling for inspection, check the second one for proper operation.

*Pour permettre le démontage de l'un d'entre eux, positionner le robinet de jumelage et/ou fermer la vanne d'arrêt afin que le dispositif ne soit plus alimenté en gaz. Néanmoins, avant le démontage d'une soupape pour inspection, contrôler le bon fonctionnement de la deuxième.*

- In case of the safety valves ice-up due to their operation because the pressure regulation valve do not operate properly, the ice formation on these valves has to be removed in checking that no gas escape exits.

*En cas de givrage des soupapes de sécurité dû à leur opération lorsque la vanne de régulation de pression ne fonctionne pas correctement, les soupapes doivent être dégivrées en vérifiant qu'aucun gaz ne s'échappe aux clapets.*

- While painting the tank outer casing, protect the safety valves from paint in covering them such as they should be left for free operation. Do not wrap them in plastic bag which may prevent their breath.

*Pendant la peinture de la double-enveloppe, protéger les soupapes de sécurité de la peinture en les couvrant sans gêner leur libre opération. Ne pas les emballer dans un sac plastique qui peut empêcher leur fonctionnement.*

#### 6.2 Pressure regulation valve / vanne de régulation de pression

It may happen that ice formation builds up around the gas outlet. From time to time remove this icing-up.

*Il peut arriver qu'une formation de glace se fasse autour de la mise à l'air. De temps en temps, casser la glace.*

#### 6.3 Pressure gauges / manomètres

Check by mean of water pressure gauge the accuracy of the pressure gauges indication. Reset them if necessary.

*Contrôler l'exactitude des manomètres au moyen de manomètres à colonnes d'eau. Les régler si nécessaire.*

#### 6.4 Nitrogen purge system / système de balayage azote

Check the system to see if it operates properly and proceed to the adequate maintenance work according to the recommendation of the nitrogen purge system supplier.

*Contrôler le système pour voir s'il fonctionne correctement et procéder à la maintenance adéquate en fonction de la recommandation du fournisseur du système de balayage azote.*

**7 – CARBON STEEL MATERIAL – CONCRETE FOUNDATION**  
**MATERIEL DE CARBONE ACIER – FONDATION BETON**

- The outer casing protection against atmospheric agents must be performed at regular intervals when a lot of rust appears. The painting of the carbon steel parts will necessarily include the carbon steel parts of the staircase and platforms and anchoring when existing.  
*La protection de la double-enveloppe contre les agents atmosphérique doit être réalisée à des intervalles réguliers quand beaucoup de poussières apparaissent. La peinture sur les parties de double-enveloppe inclura nécessairement les parties de double-enveloppe de l'escalier et plateformes et ancrage s'il existe.*
- For outer tank directly sealed in the concrete foundation
  - Clean at regular intervals the junction between the outer casing shell and the concrete sealing. It may be necessary sometimes to remove the concrete which does not insure the required tightness. Repair the concrete or pour a new one, paint or cover the concrete with a recommendable product.
  - Check sometimes the general behaviour of the concrete foundation to see the eventual cracks or fissuration which may have some influences on the interspace gas tightness.

*Pour les réservoirs extérieurs directement scellés à la fondation béton*

- *Nettoyer à intervalles réguliers la jonction entre la virole de la double-enveloppe et le béton scellé. Il sera peut être nécessaire des fois d'enlever le béton qui ne doit pas assurer l'étanchéité demandée. Réparer le béton ou en placer un nouveau, peindre ou couvrir le béton avec un produit recommandable.*
- *Contrôler de temps en temps le comportement général de la fondation béton pour voir les fissures éventuelles or les fissurations qui peuvent influencer l'étanchéité de gaz de l'interparoi.*