

PROCÉDURE GÉNÉRALE

INSTRUCTIONS BEFORE THE INITIAL COOLING-DOWN
OF CRYOGENIC FLAT-BOTTOMED STORAGE TANKS
*INSTRUCTIONS AVANT LE REFROIDISSEMENT INITIAL
DES RECIPIENTS DE STOCKAGE A FOND PLAT CRYOGENIQUE*

0	19/11/02	D. LEBOUCO	G. HULIN	S. MARTIN	First issue / 1 ^{ère} édition
Rév.	Date	Etabli par <i>Made by</i>	Vérifié par <i>Checked by</i>	Approuvé par <i>Approved by</i>	Objet de la révision <i>Revision's purpose</i>

1 – PURPOSE / BUT DU DOCUMENT

- To inform the staff of the customer about the safety instructions to follow absolutely,
- To state the operations prior the liquid filling,
- To give the suggested flowrates for liquefied gas first entrance.

- *Informer le personnel du client sur les instructions de sécurité à suivre absolument,*
- *Préciser les opérations avant le remplissage du liquide,*
- *Suggérer le débit pour la première entrée des gaz liquéfiés.*

2 – SCOPE / DOMAINE D'APPLICATION

This procedure has to be applied for the initial cooling-down of a flat-bottom cryogenic storage tank with a stainless steel inner vessel.

Cette procédure doit être appliquée pour la mise en froid des réservoirs de stockage cryogéniques à fond plat avec un récipient intérieur en acier inoxydable.

**3 – CUSTOMER RESPONSABILITY IN CASE OF CONSTRUCTOR ASSISTANCE
RESPONSABILITE DU CLIENT EN CAS D'ASSISTANCE DU CONSTRUCTEUR**

The staff of the customer is responsible for all the handling particularly those in relation with the truck and its control board (valves, taps, gauges, and so on ...).

In the event of valves and cocks fitted on inlet/outlet pipes, outside the tank, are supplied by the customer, its staff is in principle responsible for their opening and/or closing.

Le personnel du client est responsable pour toutes les opérations et en particulier celles en relation avec le camion et son tableau de contrôle (vannes, robinets, manomètres, etc.).

Dans le cas où des vannes ou des robinets installés sur les tubes internes/externes, en dehors du réservoir, sont fournies par le client, son personnel est en principe responsable pour leur ouvertures et/ou fermetures.

4 – SAFETY INSTRUCTIONS / INSTRUCTIONS DE SECURITE

Whatever the liquid filling procedure will be, either from road tanker or from the cold box, the following is applicable:

Quelque soit la procédure de remplissage de liquide, soit par camion ou par la boîte froide, ce qui suit est applicable :

- 4.1 At no time the positive pressure or the negative pressure in the inner vessel and in the interspace shall exceed the maximum operating values indicated on the drawing (working conditions). Non observation of this instruction may cause the destruction of both inner vessel and/or outer casing.

A aucun moment la pression ou la dépression du récipient intérieur et de l'interparoi doit excéder les valeurs en service maximum indiquées sur le plan (conditions de fonctionnement). La non observation de cette instruction peut causer la destruction du récipient intérieur et/ou de la double-enveloppe.

- 4.2 In addition to the above paragraph 4.1, the pressure in the interspace shall never exceed the actual pressure applied at the lowest point of the inner vessel by more than the values which would permit the lifting of the inner vessel flat bottom i.e.: 4 mbar for a stainless steel bottom with a thickness of 5 mm.

En addition au paragraphe 4.1, la pression de l'interparoi ne doit jamais dépasser la pression actuelle appliquée au point le plus bas du récipient intérieur par plus que les valeurs qui permettraient la montée du récipient intérieur à fond plat, par exemple : 4 mbar pour un fond en acier inoxydable avec une épaisseur de 5 mm.

- 4.3 Access to the inner vessel must be prohibited, as long as nitrogen atmosphere is contained therein. If for any reason, it would be necessary for staff to enter, nitrogen must first be exhausted from inner vessel by blowing in dry, clean, and oil free air.

L'accès au récipient intérieur doit être interdit, aussi longtemps que l'atmosphère d'azote est contenue à l'intérieur. Si pour n'importe quelles raisons, il est nécessaire pour le personnel d'entrer, l'azote doit être d'abord vidé du récipient intérieur en soufflant de l'air sec, propre et déshuilé.

5 – INSTRUMENTATION / INSTRUMENTATION

Water pressure gauges shall be installed as shown on the attached sketch. Such gauges are to be fitted preferably at the base of the storage tank to provide the staff with pressures information and to enable him immediate action in case of accident.

Les manomètres à colonnes d'eau doivent être installés comme précisé sur le plan ci-joint. Ces manomètres doivent être installés de préférence à la base du récipient intérieur pour donner au personnel les informations de pression et lui permettre immédiatement d'agir en cas d'accident.

6 – ACTIONS PRIOR TO FILLING OF LIQUID ACTIONS AVANT LE REMPLISSAGE LIQUIDE

- 6.1 Check safety valves of inner and outer casing for proper operation (valves location: outer casing roof).

Contrôler les soupapes de sécurité du récipient intérieur et de la double-enveloppe pour leur bon fonctionnement (positionnement des soupapes: dôme de la double-enveloppe).

- 6.2 Check for proper nitrogen purge in the interspace. This purging must be put in operation from the end of perliting. In so far as the inner vessel is not pressurized, the emergency vent on the outer casing must intentionally be held in "OPEN POSITION"; the nitrogen flowrate shall be maintained at 3 Nm³/h. See after paragraphs "6.4 and 6.5".

Contrôler le balayage azote dans l'interparoi. Le balayage doit être mis en service à la fin du perlitage. Tant que le récipient intérieur n'est pas pressurisé, l'évent de secours de la double-enveloppe doit intentionnellement être mis en « POSITION OUVERTE » ; le débit d'azote doit être maintenu à 3 Nm³/h. Voir paragraphes suivants « 6.4 et 6.5 ».

- 6.3 Flush out all condensation which may have been accumulated in the pipes. For that, first raise up to 60 mbar the pressure in the inner vessel with nitrogen or dry, clean, degreased air and then, open rapidly each pipe one after each other.

Supprimer la condensation qui peut avoir été accumulée dans les tuyauteries. Pour cela, augmenter la pression du récipient intérieur à 60 mbar avec de l'azote ou de l'air sec, propre, dégraissé et ensuite, ouvrir rapidement chaque tuyauterie l'une après l'autre.

- 6.4 For the drying of the inner vessel use gas nitrogen or dry, clean, degreased air (warm air if possible). The purge will be done so that gas outlet is located opposite to the inner vessel gas inlet (gas flow may be continuous or discontinuous).

Check the gas at outlet and measure the dew point. The purge shall be carried out until the dew point value has reached the value of the "Process". As guidance only for the inner vessel a dew point of -40°C is considered to be acceptable before the initial cooling-down (dew point of -40°C means 100 g of water in a volume of 1000 m³).

Pour le séchage du récipient intérieur, utiliser de l'azote gazeux ou de l'air sec, propre, dégraissé (air chaud si possible). Le balayage sera fait de façon à ce que la sortie gaz soit située à l'opposé de l'entrée gaz dans le récipient intérieur (le débit de gaz peut être continu ou discontinu).

Contrôler et mesure le point de givre à la sortie gaz. Le séchage doit être exécuté jusqu'à ce que la valeur du point de givre atteigne la valeur "process". Pour information, pour le récipient intérieur, un point de givre de -40°C est considéré comme acceptable avant la mise en froid (point de givre à -40°C signifie 100 g d'eau dans un volume de 1000 m³).

- 6.5 Interspace cooling tends to lower the pressure inside. To avoid air entrance in the interspace during this pressure drop, the nitrogen flowrate suggested in paragraph 6.2 must be increased. When the pressure of the inner vessel is stabilized above 20 mbar, the outer casing emergency vent shall be re-put to the normal service condition and the interspace nitrogen purge system shall be put into service to regulate the pressure at 5 mbar.

Le refroidissement de l'interparoi tend à diminuer la pression. Pour éviter l'entrée d'air dans l'interparoi pendant la baisse de pression, le débit d'azote suggéré au paragraphe 6.2 doit être augmenté.

Quand la pression du récipient intérieur est stabilisée au dessus de 20 mbar, l'évent de secours doit être remis en condition de service normal et le système de balayage azote de l'interparoi doit être mis en service pour réguler la pression à 5 mbar.

7 – LIQUID INLET / ENTREE LIQUIDE

7.1 Inlet nozzle / tuyauterie d'entrée

The liquid inlet may be done in using a nozzle located either at the upper or at the lower part of the inner vessel. In the event of the liquid inlet is located at the upper part of the inner vessel, the nozzle diameter shall be sized between 25 and 50 mm but no more than 50 mm in order to avoid irregular vaporizations.

L'entrée liquide peut être faite en utilisant une tuyauterie située soit à la partie haute ou à la partie basse du récipient intérieur. Dans le cas où l'entrée liquide est située à la partie haute du récipient intérieur, le diamètre de la tuyauterie doit être de 25 à 50 mm mais pas plus de 50 mm pour éviter des vaporisations irrégulières.

7.2 Outlet nozzle / tuyauterie sortie gaz

If the liquid inlet is located at the lower part of the inner vessel, the evaporations will be blown out through a nozzle located at the upper part. If the liquid inlet is located at the upper part of the inner vessel, the evaporations may still be released as indicated above, but they also may be released through a discharge opening at the lower part in during the first hours of the cooling-down.

Si l'entrée liquide est située à la partie basse du récipient intérieur, les évaporations seront mises à l'air par une tuyauterie située à la partie haute. Si l'entrée liquide est située à la partie haute du récipient intérieur, la mise à l'air peut être effectuée comme indiqué ci-dessus, mais peut également être effectuée par une tuyauterie située à la partie basse pendant les premières heures de mise en froid.

If the pressure regulation valve is not connected to the vent line, the two safety valves will open as soon as the pressure will raise up over their setting pressure. In this case:

- Open another pipe to increase the gas outlet and consequently to reduce the pressure; by means of pipes opening and closing, the inside pressure may be regulated.
- Check the safety valves (for eventual ice forming).
- Try to reduce to a minimum the opening time of safety valves by acting on the optimal inlet flowrate of liquefied gas.

Si la vanne de régulation de pression n'est pas raccordée à la mise à l'air, les deux soupapes de sécurité s'ouvriront dès que la pression atteindra la pression de tarage. Dans ce cas:

- *Ouvrir une autre tuyauterie pour augmenter la sortie gaz et par conséquent réduire la pression; par ouverture et fermeture de tuyauteries, la pression intérieure peut être régulée.*
- *Contrôler les soupapes de sécurité (pour la formation éventuelle de glace).*
- *Essayer de réduire au minimum le temps d'ouverture des soupapes de sécurité en optimisant le débit d'entrée de liquide.*

Wherever the location of the gas outlet nozzle is, the staff has to be careful of the automatic or manual valve fitted on the gas discharge pipe which could be put out of service by icing. At regular time interval, check and operate this valve in order to be able to shut it off to regulate as soon as the liquid appears on the bottom of the inner vessel.

Quelque soit le positionnement de la tuyauterie de sortie gaz, le personnel doit surveiller le fonctionnement de la vanne automatique ou manuelle qui peut être mise hors service par prise en glace. A intervalle régulier, vérifier et faire fonctionner la vanne de façon à pouvoir réguler dès que le liquide apparaît au fond du récipient intérieur.

7.3 Flowrates of the liquefied gas / débit de gaz liquéfié

To reduce the thermal stresses due to temperature decreasing (thermal shock), it is recommended to perfectly control the liquefied gas flowrates especially when liquid inlet is done by a lower nozzle. The flowrates to be followed are:

Pour réduire les contraintes thermiques dues au refroidissement (choc thermique), il est recommandé de contrôler parfaitement le débit d'entrée de gaz liquéfié spécialement quand l'entrée liquide est faite par une tuyauterie basse.

Les débits sont les suivants :

	* <u>Hourly rate in litres</u> <u>litres par heure</u>	* <u>Cumulative litres</u> <u>litres cumulés</u>
First hour / 1 ^{ère} heure	100	100
Second hour / 2 nd heure	200	300
Third hour / 3 ^{ème} heure	300	600
Fourth hour / 4 ^{ème} heure	400	1000
Fifth to eighth hour / 5 ^{ème} à 8 ^{ème} heure	500	3000
Ninth to twelfth hour / 9 ^{ème} à 12 ^{ème} heure	1000	7000

After the twelfth hour the flowrate may be increased to 2000 litres/hour. As a general rule, a maximum flowrate may be used when the liquid height in the inner vessel reaches 200 mm.

Après douze heures le débit peut être augmenté jusqu'à 2000 litres/heure. En règle générale, le débit maximum peut être utilisé quand la hauteur du liquide dans le récipient intérieur atteint 200 mm.

7.4 Pressure / pression

To comply with the safety requirements state under paragraph 4, the pressure in the inner vessel shall be maintained between 20 mbar and the nominal operating pressure. This may be obtained by properly setting the valve (s) on the gas outlet (s).

Pour bien suivre les demandes de sécurité indiquées dans le paragraphe 4, la pression dans le récipient intérieur doit être maintenue entre 20 mbar et la pression nominale de service. Ceci peut être obtenu par le réglage de la(des) vanne(s) sur la(les) sortie(s) gaz.

8 – INSTRUMENTS FITTED ON THE TANK / INSTRUMENTS INSTALLES SUR LE RESERVOIR

8.1 The safety devices of the inner vessel have to be checked.

The setting value of the inner vessel safety valves has to be checked during the initial cooling-down procedure. To do so, let the pressure raise up until their complete opening, by shutting off gas outlet pipes and/or in setting the pressure regulation valve to a pressure upper than the opening pressure of safety valves. Re-set the regulation valve after checking to enable evaporations not to blow out any longer through the safety valves.

Les dispositifs de sécurité du récipient intérieur doivent être vérifiés.

La valeur de tarage des soupapes de sécurité du récipient intérieur doit être vérifiée pendant la mise en froid. Pour ceci, laisser la pression augmentée jusqu'à leur complète ouverture, en fermant les tuyauteries de sortie gaz et/ou en réglant la vanne de régulation de pression à une pression plus élevée que la pression d'ouverture des soupapes de sécurité. Re-régler la vanne de régulation après vérification pour ne pas mettre à l'air trop longtemps par les soupapes de sécurité.

- 8.2 Check the pressure gauges for proper operation in using the indications of the water pressure gauges.

Contrôler les manomètres pour leur bon fonctionnement en utilisant les indications des manomètres à colonnes d'eau.

- 8.3 As soon as the liquid appears on the inner vessel bottom, check and/or set the level gauge device for proper operation.

Dès que le liquide apparaît sur le fond du récipient intérieur, vérifier et/ou régler le jaugeur de niveau pour une bonne opération.