




PROCÉDURE GÉNÉRALE

WATER USED FOR HYDROPNEUMATIC TEST OF FLAT BOTTOM CRYOGENIC STORAGE TANK MADE OF STAINLESS STEEL

*EAU D'EPREUVE UTILISEE POUR LE TEST HYDROPNEUMATIQUE DES
RESERVOIRS CRYOGENIQUES A FOND PLAT EN ACIER INOXYDABLE*

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

1- DOCUMENT PURPOSE / BUT DU DOCUMENT

This specification:

- To state the physico-chemical characteristics of the test water which can be used for the hydropneumatic test.
- To give instructions in case of one or several of these characteristics do not answer the requirements.
- To draw the attention of the customer on the importance of the test duration.

This specification also informs about what the customer and the constructor have to do before, during and after the hydropneumatic test.

- Préciser les propriétés physico-chimiques de l'eau à utiliser pour le test hydropneumatique.
- Donner des instructions au cas où une ou plusieurs de ces propriétés ne répondraient pas aux conditions requises.
- Attirer l'attention du client sur l'importance de la durée du test.

Cette procédure renseigne également, sur les opérations à exécuter par le constructeur et le client avant, pendant et après l'épreuve hydropneumatique.

2- SCOPE / DOMAINE D'APPLICATION

The tank constructor has to apply this specification to every hydropneumatic test of stainless steel cryogenic inner vessel in order to protect it from eventual electro-chemical corrosion.

Le constructeur doit se conformer à cette procédure pour tout test hydropneumatique de réservoir cryogénique en acier inoxydable dans le but de la protéger d'une éventuelle corrosion électrochimique.

3 - REQUIREMENTS FOR TEST WATER AND FOR TEST DURATION**PRESCRIPTIONS POUR L'EAU D'EPREUVE ET POUR LA DUREE DE L'EPREUVE****3.1 Test water / Eau d'épreuve:**

The test water must comply with the hereunder described requirements.

- Cl⁻ contents (chlorine ion) ≤ 5 mg/l (milligramme per litre. See note 1).
- Ph : from 7 to 8.5.
- Water temperature < 15° C.
- No matter in suspension.

L'eau d'épreuve doit se satisfaire aux conditions données ci-dessous/

- Concentration en Cl (ion chlorure) inférieure ou égale à 5mg/l (milligramme par litre, voir note 1).
- Ph : entre 7 et 8,5.
- Température de l'eau : inférieure à 15°C.
- Pas de particule en suspension.

3.2 Test duration / Durée du test :

The duration of the hydropneumatic test from the beginning of water filling to the complete emptying of the inner vessel shall not exceed 36 hours. The inlet and outlet flows of water have to be consequently calculated to reduce the time of water staying on the inner vessel bottom.

La durée de l'épreuve hydropneumatique du début du remplissage à la vidange complète du récipient intérieur ne doit pas dépasser 36 heures. Les débits d'entrée et de sortie d'eau doivent être calculés en conséquence pour réduire le temps de séjour de l'eau sur le fond du récipient intérieur.

4 - ACTIONS TO TAKE WHEN ABOVE REQUIREMENTS ARE NOT FULFILLED
MESURES A PRENDRE SI LES CONDITIONS CI-DESSUS NON RESPECTEES

In the event of one of these above conditions are not fulfilled, it will be necessary to take the following precautions in order to protect the stainless steel material from electro-chemical corrosion.

Dans le cas où une des conditions décrites ci-dessus ne serait pas entièrement respectée, il serait nécessaire de prendre les précautions suivantes pour protéger l'acier inoxydable contre la corrosion électronique.

4.1 Chloride ions Cl^- contents greater than 5 mg/l :***Composition en ions Cl^- – supérieure à 5 mg/l***

The customer will have to add to the test water some sodium nitrate NO_3Na quantity for water neutralisation (see note 2).

The addition of sodium nitrate must be as follows :

At least: 1 mol of NO_3Na per mol of Cl^- (see note 3).

That means : 85 mg/l of NO_3Na for 35,5 mg/l of Cl^- or 85 mg/l of NO_3Na for 58,5 mg/l of sodium chloride $NaCl$ when the Cl^- quantity has been counted in equivalent of sodium chloride.

Le client devra ajouter à l'eau d'épreuve une quantité de nitrate de sodium NO_3Na pour neutraliser l'eau (voir note 2).

L'addition de nitrate de sodium doit se faire comme suit :

Au moins : 1 mole de NO_3Na par mole de Cl^- (voir note 3)

Soit : 85 mg/l de NO_3Na pour 35,5 mg/l de Cl^- ou 85 mg/l de NO_3Na pour 58,5 mg/l de chlorure de sodium $NaCl$ quand la quantité de Cl^- est comptée en équivalent de chlorure de sodium.

The quantity of NO_3Na is calculated as described in the following examples:

La quantité de NO_3Na est calculée comme décrit dans les exemples suivants:

Example 1 / Exemple 1 :

- Assume an hydropneumatic test of a 1000 m³ inner vessel capacity. The water analysis shows: 71 mg/l of Cl^- .

Pour effectuer l'épreuve hydropneumatique d'un récipient intérieur de 1000 m³, l'analyse de l'eau donne 71 mg/l de Cl^-

- The quantity of sodium nitrate to be required is

La quantité de nitrate de sodium à ajouter est :

$$\frac{85 \times 71}{35,5} = 170 \text{ mg/l. i.e.:}$$

$$170 \text{ mg/l} \times 10^6 \text{ litres} = 170\,000\,000 \text{ mg} = 170 \text{ kg.}$$

Example 2 / Exemple 2:

Assume the same inner vessel but the water analysis shows 117 mg/l of sodium chloride instead of Cl^- quantity.

Pour le même récipient intérieur dont l'analyse de l'eau donne 117mg/l de chlorure de sodium au lieu de donner une quantité de Cl^- .

The quantity of sodium nitrate to be required would be:

La quantité de nitrate de sodium à ajouter sera de:

$$\frac{85 \times 117}{58,5} = 170 \text{ mg/l (see note 4 / voir note 4)}$$

4.2 The Ph is not included between 7 and 8,5:

La valeur de Ph n'est pas incluse entre 7 et 8,5

4.2.1 Ph value between 6.5 et 7 / Ph entre 6,5 et 7:

Proceed as above described for sodium nitrate calculation but the nitrate quantity will be, whatever the result, at least to compensate 50 mg/l of Cl^- .

Procéder comme décrit ci-dessus pour le calcul de la quantité de nitrate de sodium, mais cette quantité sera quelque soit le résultat, d'au moins celle nécessaire à compenser 50mg/l de Cl^- .

4.2.2 Ph value under 6.5 or above 8.5 / Ph inférieur à 6,5 ou au dessus de 8,5:

The water is unacceptable or its use will be specially regarded before the test, taking into account other parameters.

L'eau ne peut être acceptée ou bien son utilisation doit être spécialement revue avant l'épreuve en tenant compte d'autres paramètres.

4.3 Water temperature $\geq 15^\circ \text{C}$ / Température de l'eau supérieure ou égale à 15%:

The water is unacceptable or must receive an agreement for use after examination.

L'eau ne peut être acceptée sauf si une dérogation est établie après Examen.

4.4 Water with matter in suspension / Eau présentant des particules en suspension :

In any case it will be supplied both:

- A stirring up of the water right on the inner vessel bottom by blowing in compressed air with a perforated pipe.

- An addition of sodium nitrate according above paragraph 4.1 calculation method with at minimum to compensate 50 mg/l Cl^- .

Dans tous les cas, il sera procédé aux 2 opérations suivantes :

- Agiter l'eau par bullage d'air comprimé au droit du fond du récipient inférieur à l'aide d'un tube perforé.
- Ajouter du nitrate de sodium en se conformant au paragraphe 4.1 pour au minimum compenser 50 mg/l de Cl^- .

4.5 Test duration longer than 36 hours / Durée de l'épreuve excédant 36 heures:

In any case, follow above paragraph 4.1 calculation method with at least to compensate 50 mg/l of Cl^- .

Would be the duration of the test greater than 15 days, special means and protections would have to be taken accordingly.

Dans tous les cas, suivre la méthode de calcul du paragraphe 4.1 ci-dessus pour la quantité de nitrate de sodium pour au minimum compenser 50 mg/l de Cl^- .

Si la durée de l'épreuve excède 15 jours, des mesures de protection spéciales doivent être prises.

5 - TEST TO BE CARRIED OUT FOR HYDROPNEUMATIC TEST CONTROLES A EXECUTER POUR L'EPREUVE HYDROPNEUMATIQUE

5.1 Before the test / Avant l'épreuve:

- The customer will have to submit to the tank constructor for approval, 2 months at least before the tests, a recent water(s) analysis which he intends to use for the tests as well as its (their) origin(s).

Le client devra soumettre pour approbation au constructeur du récipient, 2 mois au moins avant les épreuves, une analyse récente de l'eau (ou des eaux), qu'il a l'intention d'utiliser pour l'épreuve ainsi que son (ou ses) origine(s).

- He also has to state the flows of filling and emptying and the means which he has provided for filling the inner vessel and for emptying it.

Il doit, également, fixer les débits de remplissage et de vidange et les moyens qu'il a prévu pour remplir le récipient intérieur et le vider.

- If the water quality is likely to change, the customer shall supply, a couple of weeks before the tests, an additional analysis for the water which will actually be used.

Si la quantité de l'eau est susceptible de changer, le client procédera, une quinzaine de jours avant les épreuves, à une analyse supplémentaire de l'eau qui sera utilisée effectivement.

- The tank constructor will inform the customer about the way to use the available water. As an indication for him and without engaging its liability, the constructor will be able to take a water sample for further comments or observations on the deposits.

A titre indicative pour lui et sans engagement de sa responsabilité, le constructeur pourra prélever un échantillon d'eau pour des appréciations ultérieures ou des observations sur les dépôts.

- The customer will also have to insure the constructor that the means of water inlet put at its disposal shall be such, that there will be no sand, metal particules or oxides, fatty bodies or any product capable of inner vessel wall contamination. The customer attention has to be drawn on the metallic particules (carbon steel, rust, non-ferrous metal) which promote the rapid corrosion of the stainless steel in the vicinity of the surfaces where they deposit themselves.

Le client devra également assurer le constructeur que les moyens d'alimentation en eau mis à sa disposition seront tels qu'il n'y aura ni sable, ni particule métallique, ni oxyde, ni corps gras ou tout autre produit pouvant contaminer les parois du récipient intérieur. L'attention du client doit être attiré sur les particules métalliques (acier en carbone, rouille, métaux non ferreux) qui favorisent la corrosion rapide des tôles en acier inoxydable dans les zones de dépôt.

- Before connecting the water pipe inlet to the inner vessel let at first the water run at a maximum flow into the channel to discharge the rust, sand, and so on ...

Avant de connecter la tubulure d'alimentation en eau au récipient intérieur, laisser couler l'eau au débit maximal dans la canalisation afin d'évacuer la rouille, le sable, etc.

- Protect the inner vessel from any electrical source; it must be isolated as best as possible regarding the electrical effects. For instance, the use of fireman hose-pipe is better than any metallic pipe.

Protéger le récipient intérieur de toute source de tension électrique ; il doit être isolé le mieux possible des effets électriques. Par exemple, l'utilisation de tuyaux pompiers est préférable à tout tube métallique.

5.2 During the test / Pendant l'épreuve

The constructor will take 3 water samples during the inner vessel filling. These samplings will be done under the witness of the customer at the beginning, in the middle and at the end of the filling.

Le constructeur doit prélever 3 échantillons d'eau pendant le remplissage du récipient intérieur. Ces échantillons seront prélevés en présence du client au début, au milieu et à la fin du remplissage.

The 3 samples of 1 litre each will require the use of very clean bottles to which labels will be attached for marking the date and the stage of the sampling. Bottles will be kept in a cool place until the emptying of the inner vessel is done and the check of the inner surfaces has proven its integrity as far as the corrosion is concerned.

Ces 3 échantillons d'un litre chacun devront être versés dans des bouteilles soigneusement nettoyées avec des étiquettes précisant la date et le moment du prélèvement. Ces bouteilles seront conservées dans un endroit frais jusqu'à la fin de la vidange et du contrôle des surfaces intérieures qui rendra compte de leur intégrité en ce qui concerne la corrosion.

5.3 After the test / Après l'épreuve

- Withdraw as quickly as possible the remaining water after emptying.
- Rinse the bottom surfaces with clean water.
- Immediately wipe the bottom to dry it.
- *Éliminer aussi vite que possible l'eau résiduelle après vidange.*
- *Rincer la surface du fond à l'eau propre.*
- *Éponger immédiatement le fond pour le sécher.*

NOTE 1:

Free chlorine (Cl_2) - hypochlorous acid (ClOH) - hypochlorite ion (ClO^-) may be found in the water analysis. If so, the sodium nitrate calculation for water neutralization will be done as stated in the above described Example 1.

Des molécules libres de chlore (Cl_2), de l'acide hypochloreux (ClOH), des ions hypochlorites (ClO^-) peuvent être mis en évidence dans l'analyse de l'eau. S'il en est ainsi, le calcul de la quantité de nitrate de sodium à ajouter pour neutraliser l'eau sera effectué comme dans l'exemple 1.

NOTE 2:

Sodium nitrate quality for agriculture usually found in Europe suits for water neutralization. *La qualité de nitrate de sodium utilisé pour l'agriculture trouvée habituellement en Europe convient pour neutraliser l'eau.*

NOTE 3:

Sodium nitrate quantity in excess with regard to the computed one has no unfavourable effect. It will be even better in any case to slightly increase the results.

Un excès de nitrate de sodium par rapport à la quantité calculée n'a pas d'effets indésirables. Il est préférable d'augmenter légèrement les quantités calculées introduites.

NOTE 4:

One half of the sodium nitrate quantity is to be spread regularly over the bottom and at the shell to bottom junction before to start the filling.

The remaining quantity will be progressively added and mixed with the test water while entering the inner vessel. If the analysis of water and its parameter answer the paragraph 3 requirements, it is always recommended to add and spray a minimum of 50 kg of nitrate on the inner vessel bottom.

La moitié de la quantité de nitrate de sodium calculée est à répandre régulièrement sur le fond et à la jonction fond-virole avant de commencer le remplissage proprement dit.

La quantité restante devra être progressivement ajoutée et mélangée avec l'eau d'épreuve pendant le remplissage. Si l'analyse de l'eau et ses paramètres sont en accord avec les exigences du paragraphe 3, il est cependant recommandé d'ajouter et de répandre au minimum 50 kg de nitrate de sodium sur le fond du réservoir intérieur.