

MAINTENANCE DES CHAMBRES A VIDE DE L'ACCUMULATEUR D'ANTIPROTONS

J-C. Brunet

Cette note concerne les chambres et tanks à vide de A.A. à l'exception des tanks actifs.

Il est principalement mentionné les opérations d'installation, de démontage en situation normale ainsi que les interventions ayant lieu avant et après un étuvage du système à vide.

1. Recommandations générales

- Les soufflets courts \varnothing 730 ne doivent être comprimés que de 10 mm et les soufflets longs \varnothing 650 de 40 mm maximum.
- Lors de démontage veiller à ce que les écrans de masses ne dépassent pas des faces des brides.
- Ne pas retourner les chambres, dans de nombreux cas les électrodes d'extraction ne sont maintenues en place que par leur propre poids.
- Les protections des soufflets en acier inox (0,3 - 0,5 mm d'épaisseur) ne doivent être qu'exceptionnellement retirées.
- Lors d'une intervention les brides \varnothing 720 et \varnothing 1150 doivent être protégés par tôles d'aluminium et d'une protection en caoutchouc noir.

2. Chambre à vide des aimants BLG

Cette chambre à vide est prisonnière dans l'aimant. Elle est tenue en place en 3 points: un appui au centre et un appui-guidage à chaque extrémité.

2.1 Fonctionnement normal

La chambre à vide est maintenu longitudinalement par le support central qui possède un trou oblong permettant un réglage radial. Le support central a été nivelé par rapport au fer de l'aimant lors de l'introduction de la chambre. Les supports d'extrémités permettent le réglage radial de la chambre à l'aide de tige M16 prenant appui sur les plaques d'extrémité de l'aimant. La position en hauteur est assurée par les 2 colonnes prenant appui sur les brides \varnothing 295.

2.2 Intervention pour l'étuvage

Les contre-écrous bloquant les tiges M16 doivent être libérés. Il faut veiller à ne pas dérégler les écrous situés à l'extérieur de la machine car un réalignement serait nécessaire.

2.3 Démontage de la chambre

C'est un opération à éviter, car dans le cas du démontage de la chambre seule, cette opération ne présente pas de chances absolues de succès. Ce démontage nécessite de découper le tube

rectangulaire de la chambre près d'une bride, puis de sortir le support central de son crochet et enfin d'extraire la chambre. Cette méthode n'est pas sans risque pour les écrans thermiques, le système d'étuvage et son contrôle. De plus, la réintroduction avec les mêmes moyens n'offre pas la garantie de bonne position de la chambre dans la partie centrale ainsi que le respect de l'intégrité du système d'étuvage.

Aussi il est préférable d'envisager immédiatement de découper l'aimant par la suppression des tendeurs (rouges) puis d'extraire la chambre dans de bonnes conditions.

2.4 Remontage de la chambre

- nivellement du support central.
- positionnement de la chambre (calage des extrémités) dans la culasse inférieure de l'aimant.
- contrôle du bon fonctionnement du système d'étuvage.
- fermeture de l'aimant par la mise en place de la culasse supérieure.
- pré-alignement de la chambre à l'aide des tirants et potences d'alignement se logeant dans les bases.
- alignement définitif en place dans la machine.

3. Chambres à vide des aimants BST et QDN 5-9-17-21

Les chambres BST et QDN sont assemblées par soudure "in-situ" puis reliées entre elles par des ponts vissés pour limiter, à un niveau acceptable, les contraintes dans les lèvres soudées.

Les chambres suivantes forment donc des ensembles monolithiques avec 2 chambres soudées:

(BST5 + QDN5), (BST8 + QDN9), (BST17 + QDN17), (BST20 + QDN21)

et avec 3 chambres soudées:

(BST6 + QDN7 + BST7), (BST18 + QDN19 + BST19).

3.1 Fonctionnement normal

Les chambres à vide sont maintenues bloquées en place par des cadres situés aux extrémités des aimants. La chambre possède "un point fixe" constitué par 2 vis-pivots d'axe vertical prenant appui sur la chambre dans 2 bagues soudées en place alors que l'aimant et la chambre étaient alignés et nivelés.

Ceci a pour conséquence que la chambre n'est pas libre radialement, mais seulement en rotation autour de cet axe. Le nivellement quant à lui est toujours possible.

3.2 Intervention pour l'étuvage

Toutes les vis calantes radiales extérieures doivent être dévissées ainsi que les vis d'axe vertical, sauf les vis du point fixe. Après l'étuvage il sera possible de remettre en place les chambres en les amenant en contact avec les vis qui n'avaient pas été dérégées. Ce système doit permettre une remise en place des chambres avec une précision meilleure que 0,3 mm latéralement.

En cas de doute, ou si cette précision n'est pas suffisante, un réalignement est à effectuer à l'aide des potences d'alignement.

3.3 Démontage de la chambre BST

C'est une opération qui doit être décidée lorsque toutes les autres alternatives se sont révélées inadéquates. Pour démonter la chambre il faut:

- enlever la partie supérieure du quadripole adjacent (éventuellement la partie inférieure),
- si possible enlever le tank se situant près du compensateur de la chambre BST. Obturer les brides par couvercles aluminium et protection en caoutchouc,
- démonter les ponts couvrant la lèvres soudée, un par un entre BST et QDN et enlever la zone soudée,
- déplacer l'aimant BST avec la chambre, afin de libérer une place de travail du côté compensateur,
- niveller l'aimant et la plateforme de roulage,
- installer les 2 consoles sur les faces de l'aimant ainsi que les patins de glissement,
- placer des tôles de protection à l'intérieur de l'aimant,
- attacher la chambre par les goussets avec un câble relié au treuil de halage,

- sortir la chambre d'environ 1 m, installer la béquille équipée de billes porteuses,
- sortir la chambre sur presque toute sa longueur, glisser en-dessous 2 tables élévatrices à pantographes,
- extraire la chambre complètement.

3.4 Réinstallation de la chambre BST

Les mêmes opérations que ci-dessus sont à opérer. A la fin de l'introduction la chambre est provisoirement alignée et nivelée à ± 2 mm afin de pouvoir procéder à la délicate ré-introduction de l'aimant sans être perturbé par une position de la chambre.

3.5 Démontage d'une chambre QDN (près d'un aimant BST)

- enlever la partie supérieure de l'aimant QDN,
- démonter les ponts un par un pour enlever les zones soudées,
- retirer la chambre QDN, nettoyer les chambres BST et protéger efficacement des poussières et autres pollutions.

Attention: Les ensembles BST6 + QDN7 + BST7 et BST18 + QDN19 + BST19 sont monolithiques et en appuis hyperstatiques par 3 séries d'appuis sur 2 aimants. Par conséquent, il ne faut jamais réaligner ou reniveller un de ces aimants BST sans avoir libéré la chambre à vide; des contraintes pourraient naître, provoquant des fuites. Avant toute intervention prévenir la personne responsable du système à vide.

4. Chambres à vide des aimants QFW

4.1 Fonctionnement normal

La chambre à vide est posée sur 3 (+ 1) vis calantes permettant de niveller la chambre. Longitudinalement et radialement la chambre n'est pas elle-même alignée, mais elle "suit" les tanks connexes qui, eux, sont alignés et nivelés avec précision.

Lorsque les 2 tanks de part et d'autre sont démontés, il faut reniveller la chambre par rapport à l'aimant QFW car le pick-up est lui-même au milieu de l'ouverture interne de la chambre.

4.2 Interventions avant et après l'étuvage

Aucune préparation n'est à prévoir; vérifier la liberté des soufflèts et la bonne mise en place des écrans thermiques, ainsi que la circulation d'eau dans ceux-ci.

4.3 Démontage d'une chambre

- ouvrir la partie supérieure de l'aimant,
- retirer les jaquettes d'étuvage près des flasques circulaires,
- retirer les masques,
- comprimer de 10 mm les soufflèts et les bloquer par 3 tiges filetées,
- retirer les 2 pick-ups après avoir démonté 2 écrous M4 sous les écrans,
- extraire la chambre.

4.4 Remontage d'une chambre dans l'aimant QFW

- Mise en place des jaquettes d'étuvage central,
- niveller les 3 (+ 1) chandelles supportant la chambre,
- installer la chambre,
- niveller la chambre (il existe des repères marquant la position moyenne du pick-up, sur les parties cylindriques et la transition),
- fermer l'aimant,
- re-équiper la chambre des jaquettes d'étuvage écrans thermiques,
- installer les pick-up puis les niveller en reportant à l'extérieur de la chambre la référence médiane des pick-ups,
- installer les masques,
- re-équiper les jaquettes avec tôle de protection e^r 0,5 mm sur les soufflèts,
- test des jaquettes d'étuvage à 50°C.

5. Chambres à vide des aimants septum et du quadripole QW1

5.1 Introduction (ou démontage) de la chambre à vide

- Aimant QW1 nivellé - aligné.
- Introduction de la chambre (sens opposé au faisceau).
- Utilisation de la petite base tridimensionnelle et la pompe ionique avec son support pour les réglages.
- Alignement et nivellement de la chambre en utilisant les traits repères de références sur le corps de la chambre et des bras. Veiller au bon alignement des extrémités des bras.
- Blocage des supports (y compris au pied de la pompe ionique).

5.2 Préparation pour l'étuvage

- Seul le point fixe de la base tridimensionnelle doit rester bloqué. Tous les autres supports axiaux et longitudinaux doivent être libérés, y compris aux pieds de la pompe ionique.
- Les culasses supérieures des aimants septum doivent être enlevées au palan, puis les culasses inférieures sont descendues de 100 mm et retirées à l'aide des chariots.

5.3 Intervention après l'étuvage

- Les supports libérés précédemment doivent être resserrés avec le contrôle des géomètres. (Les positions des bras de la chambre sont critiques pour le passage des faisceaux.)
- Remise en place des culasses inférieure et supérieure des aimants septum.

6. Chambre à vide des aimants QDN3-11-13-15-23, QFN2-12-14-24

6.1 Fonctionnement normal

Aucune précaution particulière n'est requise. Les soins habituels doivent être apportés à ce genre de chambre qui comprend des soufflets à ondes soudées (exception le QDN13, qui comporte 2 soufflets hydroformés).

L'alignement et le nivellement de ces chambres se fait par l'intermédiaire des chambres connexes.

6.2 Intervention avant l'étuvage (et après)

Vérifier la liberté des soufflets et la présence des tubes servant de butées mécaniques pour éviter l'écrasement des soufflets.

6.3 Démontage

Toutes ces chambres passent à travers l'entrefer des aimants. Ne pas retourner les chambres car les électrodes d'extraction tiennent en place par gravité. (Dans QDN13 il n'y a pas de C.E. mais un écran pour lequel il faut prendre les mêmes précautions.)

6.4 Remontage

Le même soin qu'au démontage est à apporter au remontage. Pour la chambres du QDN13 un alignement et nivellement précis doit être exécuté.

7. Chambre à vide de la cavité R.F.

7.1 Fonctionnement normal

La chambre à vide est constituée par 2 joints céramique et 5 soufflets. Ceci la rend donc fragile. Cependant, en fonctionnement la chambre est bien protégée puisqu'installée dans la cavité radio-fréquence. Elle est maintenue en place par des contacts élastiques reliés à la cavité R.F.

7.2 Interventions avant l'étuvage

- Vérifier la circulation d'eau dans les écrans thermiques.

7.3 Démontage de la chambre

- Démontage de la cavité R.F. - réinstallation puis nivellement.
- Démonter les anneaux des brides rotatives d'extrémité.
- Désaccoupler les connexions électriques d'étuvage de la partie centrale.

- Nettoyer, niveller et introduire l'outillage d'extraction constitué par un chariot monté sur un tube support traversant la chambre.
- Blocage de la chambre sur le chariot.
- Extraire la chambre.

7.4 Remontage de la chambre

- Exécuter les opérations précédentes dans le sens inverse.
- Avant remise en place dans la machine A.A. tester l'étanchéité de la chambre et le système d'étuvage à 50°C.

8. Tank à vide des sections 3-9-10-15-22

8.1 Fonctionnement normal

Le tank est maintenu au sol par ses 3 pieds totalement bloqués avec sur le point fixe 2 tirants qui prennent en charge l'effet de vide causé par les différences de section.

Le soufflet doit être complètement libéré.

8.2 Intervention pour l'étuvage

Le point fixe avec ses 2 tirants n'est l'objet d'aucune intervention. Les 2 points mobiles doivent être libérés afin de permettre l'expansion thermique. Il convient de desserrer la plaque supérieure de la base tri-dimensionnelle et de libérer les vis qui s'opposeraient au mouvement longitudinal ainsi que les vis radiales mais seulement celles situées vers l'extérieur de la machine. Ceci permet après étuvage de retrouver la bonne position des tanks sans nécessiter un re-alignement.

Après étuvage bloquer toutes les vis précédemment desserrées.

Si le point fixe devait être déplacé, les 2 tirants devraient être réglés à nouveau.

8.3 Test individuel

S'il s'avérait nécessaire de procéder à un test de vide individuel d'un tank équipé d'un soufflet, il est indispensable d'installer 6 barres prenant appui sur la bride et la virole du tank afin d'éviter l'écrasement du soufflet.

8.4 Démontage d'un tank équipé d'un soufflet

- Comprimer le soufflet à l'aide de 3 tiges filetées M10.
- Veiller à ce que les écrans de masse ne dépassent pas des faces des brides.