

PROJET F.A.K.

Enceinte à vide

(Projet No 2 - MPS-2A34-002-1)

1. BUT POURSUIVI

(A partir du travail réalisé par G. Betty et W. Fritschi en 1971)

- 1.1 Mettre définitivement au point la conception du module (MPS-2A35-000-0) pour lancer la fabrication en série.
- 1.2 Etudier et réaliser l'enceinte à vide et les équipements annexes pour assurer leur disponibilité pour des essais à la fin de cette année.

2. SITUATION ACTUELLE

2.1 Module

La majorité des dessins est bonne pour exécution; quelques pièces sont cependant à revoir pour diverses considérations.

2.1.1 Poids : 9 modules seront montés dans le caisson; un gain de poids sur une pièce a des conséquences appréciables sur l'ensemble; le poids unitaire actuel (275 kg) est jugé trop élevé.

2.1.2 Vide : une révision de détails des éventuels espaces prisonniers et un allègement des pièces peuvent améliorer les performances sous vide.

2.1.3 Positionnement : le principe d'un trépied donnant le plan de référence est conservé; toutefois, l'alignement est à revoir; l'exécution d'un trou oblong suivant un axe oblique peut présenter des difficultés; le choix d'une goupille losangée est par ailleurs discutable.

Il s'agit là de points de détails, qui laissent la majorité du travail, notamment sur la structure et l'assemblage du coeur du module, intact.

2.2 Caisson

Les principes généraux concernant les liaisons fonctionnelles, la disposition des différents organes, les cotes de base provenant de l'étude de G. Betty (MPS-2A34-001-1) sont conservés et servent de point de départ à l'étude proposée.

Le travail portera sur les points suivants :

2.2.1 Poids : La forme du caisson nécessite des épaisseurs importantes, d'où une construction lourde, entraînant des problèmes de transport et de fixation.

Le choix d'un couvercle en acier inoxydable n'est pas obligatoire; un gain de poids peut aussi être espéré ici.

2.2.2 Vide : La forme du caisson réduit considérablement la conductance des ouvertures de pompage.

La fixation des pompes sur un raccord à angle droit fait payer cher en conductance le gain de place obtenu.

2.2.3 Positionnement : Ce point est lié au point 2.1.3; en outre, il semble que la mise en place des modules dans le caisson sera rendue difficile sans dispositif de guidage.

3. PROPOSITION

3.1 Module

3.1.1 Poids : Le choix d'un cadre en Anticorodal B à la place d'acier inoxydable 304, des ouvertures plus nombreuses et plus grandes dans les plaques du cadre, un seul crochet de levage amovible pour les 9 modules ont ramené le poids total unitaire de 275 à 170 kgp.

3.1.2 Vide : Quelques espaces prisonniers ont été éliminés. Les trous ménagés dans les plaques du cadre devraient augmenter la conductance.

3.1.3 Positionnement : Les trois points d'appui ont été permutés, de façon que l'axe du trou oblong soit parallèle à l'axe du faisceau : l'usinage s'en trouve simplifié et la précision reste acceptable.

On a, d'autre part, reporté les 3 lamages, l'alésage cylindrique et le trou oblong sur la plaque de base du module, où ils sont faciles à exécuter, tandis que les pieds étaient rapportés dans des trous lamés du fond du caisson.

Chaque pied est apairé avec un trou lamé du caisson pour respecter la tolérance de $\pm 0,05$.

3.2 Caisson

3.2.1 Poids : Des calculs poussés ont permis d'envisager une forme octogonale plus résistante à la pression atmosphérique, donnant un poids inférieur pour les mêmes déformations. Un modèle en 1/5 ème permettra de mesurer ces déformations avec précision. Selon les résultats obtenus, on adoptera la valeur prévue pour l'épaisseur de paroi ou on envisagera des goussets de renfort, et éventuellement, une épaisseur supérieure. Ce modèle est facturé 980,- FrS par l'Atelier Principal; les gains en poids (évalués à 500 kgp en première approximation) et en simplification couvriront aisément cet investissement.

L'efficacité d'un pompage par le couvercle est douteuse; le couvercle peut être une simple plaque. Le choix de l'Anticorodal B

pour sa réalisation est justifié par l'expérience que l'on a du serrage des joints d'aluminium; on passe ainsi des 800 kgp prévu pour le couvercle initial en acier 304 à 260 kgp pour le couvercle en Anicorodal B.

3.2.2 Vide : La forme octogonale du caisson dégage bien les ouvertures de pompes.

L'utilisation d'un mécanisme de suspension existant permet de placer les pompes en position horizontale, face à l'ouverture du caisson.

Ces deux points devraient améliorer considérablement la conductance. L'emploi du mécanisme de suspension soulage, d'autre part, le caisson du poids des 9 pompes (1620 kgp).

Pour des facilités de montage et de démontage des pompes, on a ajouté sur le raccord une jonction par brides coniques et collier en trois secteurs (standard SI).

3.2.3 Positionnement :

3.2.3.1 Nivellement : Les réglages verticaux ont été supprimés en raison du poids de l'ensemble; les dispositifs à réaliser auraient été trop coûteux; on a préféré se fier à la précision d'exécution des différents éléments.

Le châssis de support est aligné grossièrement sur l'axe du faisceau et nivelé avec précision ($\pm 0,15$) sur ses trois bossages par des cales usinables.

Le caisson est posé vide sur le châssis; la position des points d'appui des modules est définie par rapport aux trois bossages du caisson avec une précision de $\pm 0,05$ grâce aux pieds rapportés et apairés (paragraphe 3.1.3).

L'axe horizontal de l'ouverture des modules est garanti à $\pm 0,10$ par rapport aux lamages des plaques de base, soit à $\pm 0,15$ par rapport aux bossages du caisson après montage, soit à $\pm 0,3$ par rapport au faisceau.

On doit évidemment tenir compte des déformations du caisson dues au poids des modules et à l'effet du vide : sur ce dernier

point, des mesures effectuées au cours du premier assemblage devraient permettre une compensation précise par retouche des pieds rapportés.

3.2.3.2 Alignement : L'axe vertical de l'ouverture des modules est garanti à $\pm 0,10$ par rapport à l'axe des trous de positionnement.

Un tracé effectué sur la plaque supérieure matérialise la position du faisceau avec une précision de $\pm 0,10$ par rapport à l'axe des trous de positionnement.

Quand les modules sont fixés au fond du caisson, on aligne l'ensemble des 9 modules sur la moyenne des tracés; par cette méthode, les axes verticaux des ouvertures sont connus avec une précision de $\pm 0,15$ par rapport à l'axe du faisceau ($\pm 0,10$ sur le tracé et $\pm 0,05$ sur l'usinage des trous lamés du caisson).

Cet alignement est exécuté à l'aide de vis de réglage fixées sur le châssis, qui assurent également le blocage en position. Un dispositif identique permet de positionner le caisson longitudinalement (précision demandée : ± 1 mm).

Du fait du poids de l'ensemble caisson-modules (3000 kgp environ), aucun blocage à action verticale n'a été jugé nécessaire.

3.2.4 Détails de construction

3.2.4.1 Serrage du couvercle : Malgré le gain d'usinage et la facilité de montage obtenus par l'emploi de boulons, on a préféré des trous taraudés dans la bride du caisson afin de réduire la distance entre le point de serrage et la portée du joint, et réduire de ce fait les dimensions de la bride. Le choix d'acier de nuance 12.9 pour les vis permet d'éviter l'emploi de goujons.

3.2.4.2 Branchement électrique : La traversée étanche étant imposée, il a fallu prévoir un rentré de la paroi pour conserver

la distance du plan de joint de la traversée à la prise de courant du module.

La cavité ainsi formée contient l'huile qui immerge les prises LEMO.

La bride de fixation du couvercle assure une rigidité supérieure à la paroi pleine.

Une variante consisterait à remplacer l'ensemble des brides circulaires par une plaque rectangulaire couvrant toute la longueur du caisson, la coupe BB restant valable,

3.2.4.3 Guidage des modules au montage : Les deux pieds de centrage assurant l'alignement de chaque module sont surmontés d'un cône permettant au module de se présenter avec un écart de ± 5 mm par rapport à la position correcte, ce qui est suffisant pour engager les modules sur leurs pieds sans contrôle visuel direct.

3.2.4.4 Raccords à vide amont et aval : Ils sont du type standard. La soudure sur le caisson se fait par l'intermédiaire de disques portant la forme ovale usinée séparément par copiage. L'ouverture du caisson est circulaire. La mise en place pour soudure se fait par deux goupilles matérialisant l'axe vertical.

3.2.4.5 Fixation du châssis : Le châssis repose par trois pieds, sur la semelle de béton rapportée sur la poutre du PS, par l'intermédiaire de plaques d'acier scellées, et de cales de réglage usinées (§ 3.2.3.1).

Les deux pieds amont supportent environ 1500 kgp chacun, et le pied aval 3000 kgp environ.

4. BUDGET ESTIMATIF (± 50 %) en kFr.

Caisson nu	70,-
Couvercle et brides diverses	5,-
Châssis et pièces de réglage	10,-
Supports et suspensions de pompes	5,-

5. CALENDRIER ESTIMATIF (± 50 %)

24.04.1972	Dessins du module selon conception finale
15.05.1972	Dessins de l'enceinte à vide
	Lancement en fabrication des pièces manquantes des modules
16.06.1972	Lancement en fabrication de l'enceinte à vide
1.09.1972	Livraison des pièces manquantes des modules
1.10.1972	Livraison de l'enceinte à vide
1.12.1972	Montage complet pour tests en laboratoire.

M. Lebeau

Distribution

G. Betty
D. Fiander
W. Fritschi
U. Jacob
G. Plass
C.E. Rufer
P.H. Standley

ML/ed