

Programme d'essais d'endurance à la cavitation des revêtements de propulseur

-

Poste 1

Sommaire

Introduction :	2
I. Présentation de l'expérience	2
II. Conditions opératoires	3
III. Résultats.....	3

Introduction :

L'objectif de ce poste est de soumettre différents revêtements à une érosion de cavitation afin de comparer leur résistance. La comparaison se fera sur la durée d'exposition à la cavitation nécessaire pour que le revêtement soit endommagé dans toute son épaisseur et laisse apparaître le support de l'éprouvette. Des photos seront prises après chaque test.

I. Présentation de l'expérience

L'expérience a pour but de tester la résistance de divers revêtements à la cavitation. La boucle utilisée permet de soumettre une surface plane à un écoulement de fluide cavitant ou non. La boucle permet notamment, grâce à un ballon de pressurisation d'imposer la pression en aval de la zone de cavitation. Ainsi, on peut contrôler la valeur du nombre de cavitation σ (ici $\sigma = P_{av}/(P_{am}-P_{av})$) tout en fonctionnant avec plusieurs vitesses d'écoulement. On cherchera donc à conserver la même valeur $\sigma = 0,9$ pour toutes les expériences.



Image 1 : Boucle d'essai

II. Conditions opératoires

Chaque éprouvette subit plusieurs essais à des vitesses d'écoulement différentes. Ces différentes phases sont décrites ci-dessous.

		P_{am} (bars)	P_{av} (bars)	Perte de charge veine : $P_{am} - P_{av}$ (bars)	$\sigma = \frac{P_{av}}{P_{am} - P_{av}}$	$V = (2 \cdot P_{am} / \rho)^{1/2}$ (m/s)	Potentiel érosif par rapport à la vitesse précédente	Potentiel érosif par rapport à la 1ère vitesse
1	Conditions mini	2,1	1,0	1,1	0,9	20,5		
2		8	3,8	4,2	0,9	40,0	55,3	55,3
3		18	8,5	9,5	0,9	60,0	11,4	629,7
4	Conditions maxi	30	14,2	15,8	0,9	77,5	4,6	2915,5
5	Conditions sup	35	16,6	18,4	0,9	83,7	1,6	4629,6
6		40	18,9	21,1	0,9	89,4	1,2	6910,7

Si les 6 premières phases ne suffisent pas à éroder complètement le revêtement dans l'épaisseur, on effectue une phase 7 qui reprend les caractéristiques de la phase 6 avec une durée de 40 minutes contre 20 minutes pour les autres phases. On relance cette phase tant que le revêtement n'est pas complètement endommagé.

III. Résultats

Le but est de comparer les éprouvettes entre elles, nous présenterons donc les résultats de toutes les éprouvettes ensemble, à l'issue de chaque phase.

- Epreuves vierges :

Ce poste contient 6 éprouvettes à tester. 4 ont un revêtement de type peinture (S1, S3, S8 et S9), l'éprouvette S2 possède un revêtement plus dur et l'éprouvette de référence, R1, est en alliage de cuivre.



Image 2 : Eprouvettes S1 (à gauche) et S2 (à droite) vierges

Rien ne se produit durant les phases 1 et 2 pour toutes les éprouvettes sauf S9, nous ne présenterons donc que les photos de l'éprouvette S9.

- Phase 3 :

La phase 3 provoque une érosion sur toutes les éprouvettes. Cette érosion prend cependant des formes différentes suivant les revêtements :

- L'éprouvette S2, de matériau plus dur, présente une érosion dans la zone attendue (anneau de diamètre environ 45-50 mm).

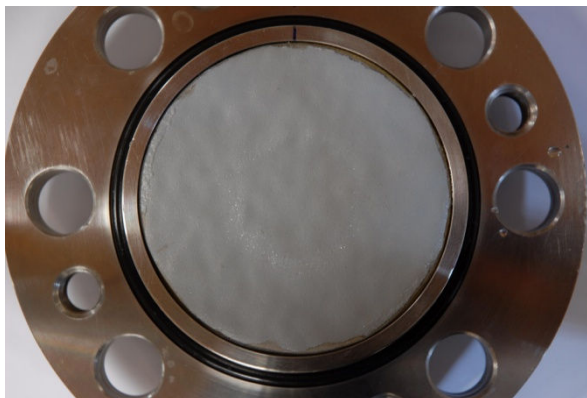


Image 3 : Eprouvette S2 après la phase 3

- Phase 4 :

La cavitation produit une érosion sur toutes les éprouvettes après la phase 4.



Epruvette S2 après la phase 4

- Phase 6 :

L'érosion s'amplifie



Image 4 : Epruvette S2 après la phase 6

L'érosion sur l'éprouvette S2 (image 15 droite) progresse, particulièrement en un endroit où elle est plus profonde. Cependant, le revêtement intermédiaire n'est pas encore atteint.

- Phase 7 :

Les conditions expérimentales sont maintenant les mêmes que pour la phase 6, seule la durée d'exposition passe de 20 à 40 minutes.

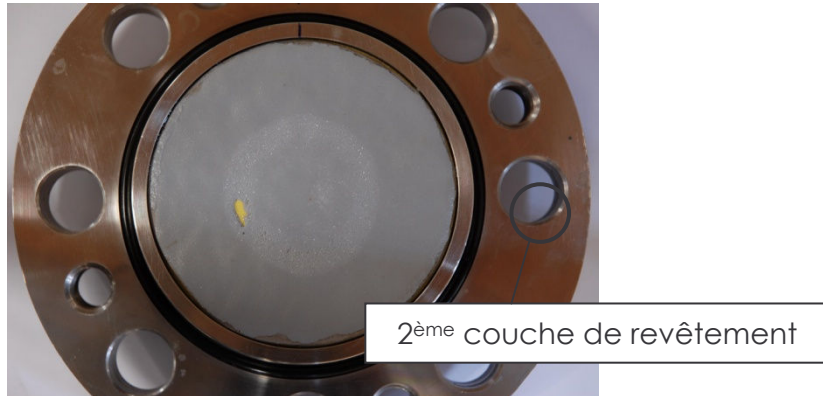


Image 5 : Eprouvette S2 après la phase 7

L'érosion a arraché la première couche de revêtement de l'éprouvette S2 (image 18 droite) dans la zone où il y avait déjà l'érosion maximale. Cela forme un creux conséquent qui est parti rapidement. En revanche, une partie importante de la zone d'érosion n'a pas beaucoup évolué.

- Phase 8 :

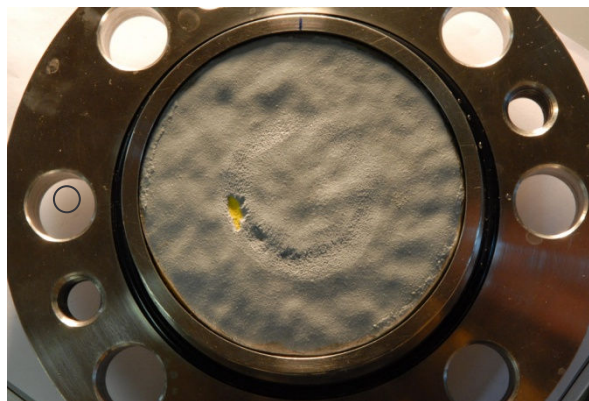


Image 6 : Eprouvette S2 après la phase 8

- Phase 9 :

L'érosion des éprouvettes progresse.

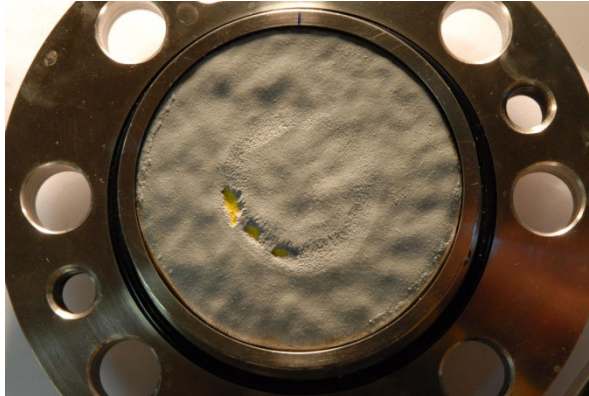


Image 7 : Eprouvette S2 après la phase 9

- Phase 10 :



Image 8 : Eprouvette S2 après la phase 10

- Phase 11 :

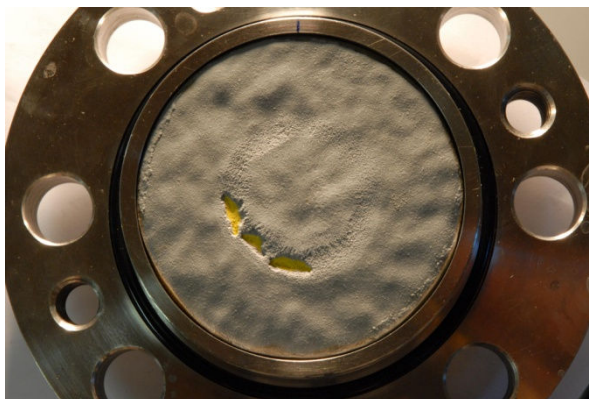


Image 9 : Eprouvette S2 après la phase 11

- phase 16 :



Image 10 : Eprouvette S2 après la phase 15