

Objet :

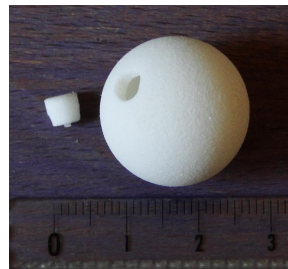
Test d'étanchéité de sphères creuses réalisées en impression 3D par la société Sculptéo.

Le but est de déterminer si le matériau et la technique d'impression permettent la réalisation de pièces d'étanchéité.

Caractéristique des sphères :

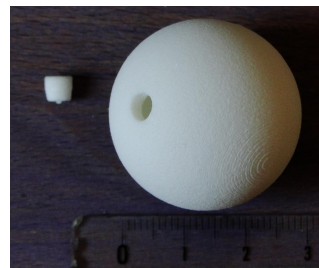
Sphère A :

Diamètre : 20 mm
Épaisseur paroi : 1,5 mm
Poids : 2 g



Sphère B :

Diamètre : 30 mm
Épaisseur paroi : 2 mm
Poids : 5,5 g



Matière : Polyamide (PA2200 , frittage laser)
Revêtement : aucun

Conditions des essais :

Avant les tests, les bouchons ont été collés à la colle cyanoacrylate. (24H avant)

Un test de flottabilité a été réalisé pour s'assurer de l'étanchéité des sphères et avoir une idée de leur densité. La densité estimée est de l'ordre de 0,5 (voir photos ci-dessous)





Les essais sont réalisés dans un caisson d'épreuve en aluminium rempli d'eau, mis en pression par une pompe manuelle pouvant monter à 50 bars. (soit une profondeur d'immersion simulée d'environ 500m)

Les tests se déroulent en effectuant des paliers de pression, pour chacun de ce paliers, le test est concluant si la pression lue sur le manomètre de contrôle ne diminue pas. (ce qui traduirait une absorption d'eau par la sphère)



Essai numéro 1 , sphère B :

La sphère B est mise en caisson et la montée en pression est progressive :

5 min à 5 bars	→	OK
10 min à 10 bars	→	OK
10 min à 15 bars	→	OK
1/2 heure à 20 bars	→	OK
1/2 heure à 30 bars	→	OK
4 heures à 40 bars	→	OK

A l'issu du test la sphère est sortie du caisson, sa flottabilité semble inchangée.



Pour s'en assurer, après essuyage, une pesée est effectuée. le poids de la sphère n'a pas varié.

Le test est donc concluant !

Nota : vue le très faible poids des sphères et la résolution de la balance utilisée (0,5g), le contrôle par pesée est un test comparatif. (basé sur la répétabilité de la balance et non sur sa précision absolue)

Le volume intérieur de la sphère étant d'environ 9cm³ , une prise d'eau, même partielle ferait notablement varier sa masse.



Essai numéro 2 , sphères A et B :

Les deux sphères sont mises en caisson et la pression est montée à 50 bars.
(profondeur d'immersion simulé : environ 500m)

Durée du test : 36 heures à 50 bars.

Ce test doit permettre de valider le fait que même à haute pression pendant une durée importante l'eau n'arrive pas à percoler à travers le matériau.

A l'issu du test la sphère est sortie du caisson, la flottabilité semble inchangée pour la sphère B, mais légèrement moins bonne pour la sphère A.

A la pesée, la sphère B est toujours à 5,5g , tandis que la sphère A oscille entre 2 et 2,5g (limite de précision de la pesée).

Afin de valider le test, les deux sphères on étés coupées en deux sur un papier absorbant pour détecter d'éventuelles traces d'humidité.

Pour la sphère A (ci-contre) ,
une petite quantité d'eau a réussi à percoler à
travers la surface.



Pour la sphère B (ci-contre) ,
l'intérieur de la sphère est parfaitement sec.



Conclusion :

La prise d'eau de la sphère A lors du deuxième test s'explique probablement par son épaisseur réduite (1,5mm vs 2mm pour la sphère B). Une autre possibilité serait une micro fuite au collage du bouchon.

Quoi qu'il en soit, malgré son apparente porosité, il s'avère que, si l'épaisseur est suffisante, le matériau est parfaitement étanche.

De plus, l'application d'une teinture / peinture sur la pièce doit permettre de s'assurer de son imperméabilité.

En conclusion, ce procédé de fabrication permet clairement d'envisager la réalisation de pièces nécessitant une étanchéité.