

Le DNV² propose une formule permettant de définir la surface du safran en fonction des principales caractéristiques géométriques du navire :

$$A_R = \frac{T \times L}{100} \times (1 + 0.25 \left(\frac{B}{L}\right)^2)$$

avec A_R = surface du safran,
 L = longueur du navire,
 B = largeur du navire,
 T = tirant d'eau.

Lorsque le gouvernail n'est pas situé directement derrière l'hélice, il est alors préconisé d'augmenter la surface proposée par cette formule de 30%.

La force et le moment évolutif qui s'exercent sur le safran ont été étudiés par de nombreux scientifiques. On peut retenir la formule donnée par Joessel (1873) pour les safrans conventionnels. Cette formule, bien qu'un peu ancienne donne des résultats suffisamment précis lorsque la vitesse du navire est inférieure à environ 8 nœuds:

$$F = \frac{k.S.V^2.\sin i}{0,2+0,3.\sin i}$$

avec S = surface en m²,
 V = vitesse en m/s,
 k = coefficient dont la valeur dans l'eau de mer est 41,35.

Le moment évolutif créé par le gouvernail a donc pour valeur :

$$M_t = \frac{k.S.V^2.\sin i.\cos i}{0,2+0,3.\sin i} \times \frac{L}{2}$$

Pour un safran conventionnel la valeur maximale théorique de ce moment est atteinte pour un angle de 36°. C'est cette valeur arrondie à 35° qui est reprise par la Solas et les sociétés de classification pour déterminer la valeur minimale de la barre tout d'un bord.

Un grand nombre de fabricants se sont également spécialisés dans la fabrication de safrans. Chacun développant des profils et des technologies différentes. Ils fournissent des courbes qui permettent de quantifier l'efficacité des safrans par des coefficients adimensionnels de portance. Ces courbes mettent en évidence l'angle d'inclinaison donnant la plus grande capacité évolutive et font clairement apparaître le décrochage du profil (figure 5).

Les contraintes sur le gouvernail sont très importantes. Pour éviter que l'appareil à gouverner n'ait un trop grand effort à fournir pour mettre de la barre, on compense le safran. C'est-à-dire que l'on positionne la mèche à proximité de la verticale du point d'application des forces hydrodynamiques qui agissent sur le safran³. En fait, légèrement sur l'avant de ce point de sorte qu'en cas d'avarie

² Le bureau de classification et de certification « *Det Norske Veritas* ».

³ Voir paragraphe 1.4