

1999

SCSi

Cabinet Jean Bougis

Service Conseil Scientifique Ingénierie

Recherches de l'origine hydrodynamique de vibrations dues à des "keel coolers" installés sur les pétroliers Citerna 38 et 39

Donneur d'Ordres : Société d'armement Maritima
Etude réalisée pour le compte de D2M (La Seyne sur Mer)

Le sujet :

- Le "Citerna 38" et le "Citerna 39" sont deux navires de 2500 tdw exploités pour le cabotage d'hydrocarbures en Méditerranée. Leur vitesse nominale est de 11 nœuds.
- La modification de leurs appareils propulsifs a conduit à doter leurs circuits de refroidissement d'échangeurs de chaleurs externes ("keel coolers") disposés sous leurs voûtes arrières.
- Depuis, de fortes vibrations prennent naissance sous la voûte arrière des navires à partir de 8 nœuds. Il en résulte des dommages dans la structure et les équipements des navires, et une dégradation sensible de leur



L'objectif :

Modéliser de manière simplifiée les écoulements autour des "keel coolers" et cerner les phénomènes hydrodynamiques susceptibles d'être à l'origine des vibrations de la voûte des pétroliers.

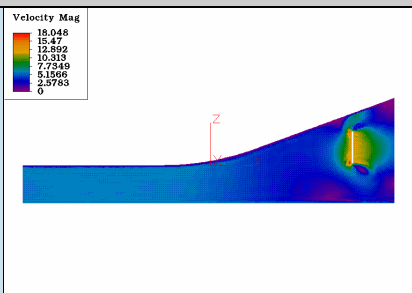
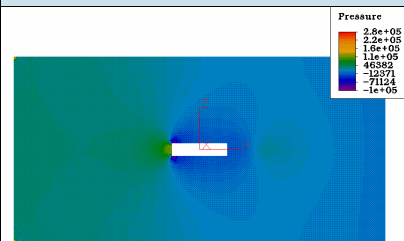
Etude hydrodynamique :

L'objectif étant qualitatif, les modélisations ont été réalisées en bidimensionnel, en négligeant les interactions possibles entre les différents appendices.

Elles ont été effectuées avec le progiciel Algor (Navier-Stokes incompressibles écoulements turbulents et instationnaires)

Une première modélisation a été effectuée dans le plan vertical. L'hélice a été modélisée par un "disque" de vitesse afin de prendre en compte les survitesses et les recollements des filets fluides le long de la carène.

Une seconde modélisation a été effectuée dans le plan tangent à la carène de la voûte du navire afin d'évaluer les effets liés aux



Inspection de la carène du "Citerna 39" :

Lors de la mise en cale sèche du "Citerna 39", une visite d'inspection des "keel coolers" et de la voûte du navire a été effectuée. De très nombreuses traces de peinture arrachée sous la voûte arrière du navire ont été observées. Avant l'installation des "keel coolers", de telles traces n'ont jamais été observées lors des carénages qui ont lieu tous les deux ans.



Résultats obtenus :

- Les émissions de tourbillons et leurs interactions avec l'hélice ont été mis hors de cause.
- La cavitation apparaît pour des vitesses de 8 à 10 nœuds. Elle est de nature à causer les dommages constatés sur la voûte du "Citerna 39".
- L'existence de tourbillons peut participer à l'entretien et au transport des poches de cavitation.
- L'émission de poches de cavitation est susceptible d'engendrer les vibrations observées.
- Des solutions ont été proposées et mises en œuvre.