

1998

SCSi

Cabinet Jean Bougis

Service Conseil Scientifique Ingénierie

## Etude des caractéristiques hydrodynamiques de profils de carénages de câbles sous marins – Approche bidimensionnelle

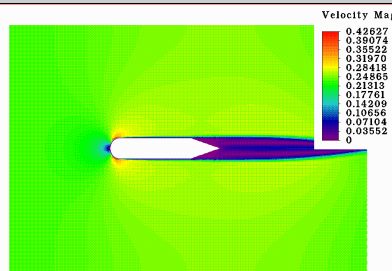
Donneur d'Ordres : Câbles Pirelli  
Etude réalisée pour le compte de LESV (Paris)

### Le sujet :

La Société Câbles Pirelli développe des câbles spéciaux, et en particulier des câbles destinés à la traction et à l'alimentation d'engins sous-marins remorqués. Pour diminuer leur traînée et leur bruit hydrodynamique, et pour améliorer leur stabilité, les câbles sous-marins utilisés pour la traction de poissons remorqués sont carénés.

A l'arrêt, le câble de traction pend verticalement ; son inclinaison sur l'horizontale est de 90°. Lorsque la vitesse d'avance apparaît puis augmente, le câble prend une position d'équilibre dynamique dont l'inclinaison sur l'horizontale décroît progressivement jusqu'à atteindre 20° à 30 nœuds.

Le profil peut également prendre une incidence dans sa section normale au câble par rotation autour de l'axe incliné du câble. Une portance prend alors naissance. Elle peut engendrer différents phénomènes tels que des portances alternées dans le temps et dans l'espace par portions de câble et conduire à des flottements, à des vibrations (le câble "chante") ou à la mise en chevrons (incidences



### L'objectif :

Quatre profils ou variantes de profils sont envisagés pour le carénage d'un câble. Trois problèmes se posent alors :

- Classer les performances hydrodynamiques respectives de ces différents profils afin d'opérer un choix,
- Déterminer les évolutions possibles susceptibles d'en améliorer les performances,
- Evaluer les performances réelles d'une solution.

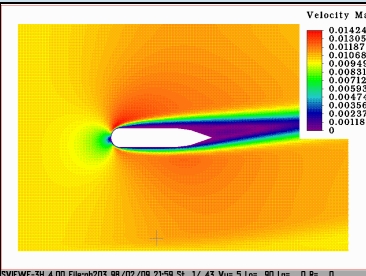
### Etude hydrodynamique :

Pour procéder à un classement des différents profils, et proposer d'éventuelles améliorations, il n'est pas nécessaire de recourir à une modélisation instationnaire tridimensionnelle. Il y a, en effet, une très forte probabilité pour que l'ordre de classement correspondant au profil bidimensionnel soit conservé en tridimensionnel. L'étude hydrodynamique consiste donc à :

- Réaliser des calculs comparatifs bidimensionnels dans la section du profil de carénage et établir les courbes de portance et de traînée en fonction du nombre de Reynolds et de l'incidence,
- Analyser les champs de vitesse, de pression et de tourbillons pour proposer d'éventuelles modifications du profil.

### Calculs :

Les calculs ont été effectués avec le module de résolution des équations de Navier-Stokes du progiciel Algor. Les écoulements sont bidimensionnels, stationnaires et instationnaires pour le profil retenu. Les quatre modèles ont été réalisés avec des maillages de 11550 éléments. Les incidences de 0°, 2.5° et 5° ont été testées. Plus de 200 heures (Pentium Pro 200 MHz – 128 Mo RAM) ont été



### Résultats :

Les nombres de Reynolds les plus élevés correspondent à la fin du régime subcritique. Les profils qui traînent le moins en régime subcritiques conservent cet avantage en régime transcritiques. Conclusion à tempérer pour les effets sur la stabilité de la portance ou des portances alternées.