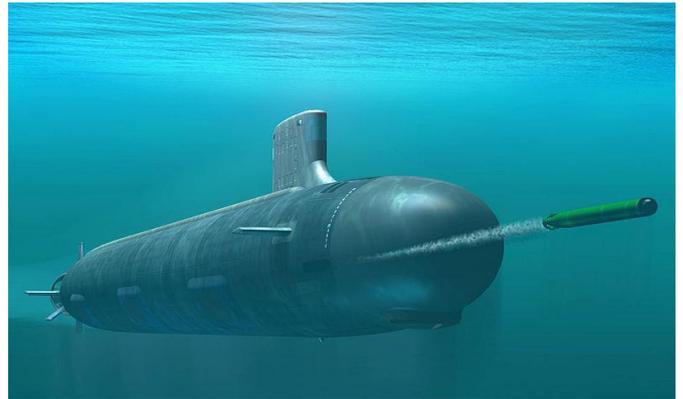




Hydrodynamique externe sur un sous-marin

Objectif

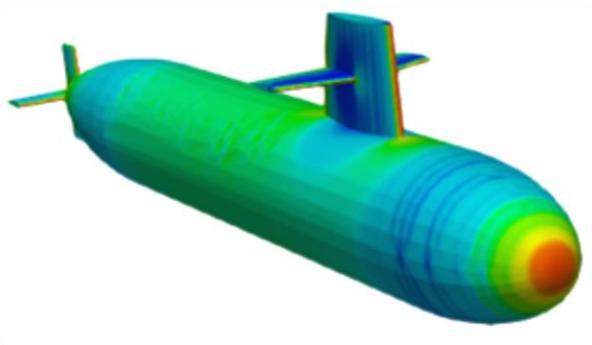
Le design des sous-marins est d'une importance toute particulière afin de réduire la traînée hydrodynamique du bâtiment et donc d'améliorer ses performances propulsives. Le kiosque, superstructure élevée au-dessus de la coque, est un organe particulièrement critique pour l'hydrodynamisme. Le raccord entre la coque et le kiosque, ainsi que la position de ce dernier, sont des éléments très étudiés. Le design optimal du kiosque dépend toutefois des conditions de navigation (immersion, navigation en mer agitée, manœuvre, remontée d'urgence, etc.), ce qui rend l'optimisation du design complexe. Dans un contexte où les essais en bassin à échelle 1 sont généralement impossibles à réaliser, la simulation numérique apparaît comme un outil indispensable dans ce processus de design. C'est donc avec pour objectif d'améliorer l'hydrodynamique du kiosque que Zelin a mis en œuvre ses capacités d'analyse en simulation numérique.



Réalisation

Zelin a mis en place un processus de calcul dédié pour la modélisation de ce type d'écoulement :

- Modèle 3D du sous-marin
- Moyens matériels : Cluster HPC (200 cœurs), codes Star CCM+ et OpenFOAM
- Quelques exemples d'analyse :
 - o Sensibilité avancée en maillage (jusqu'à 5 millions de mailles)
 - o Approche stationnaire (RANS) et instationnaire (URANS)
 - o Evaluation de l'hydrodynamisme (traînée, portance) sur plusieurs conditions de navigation
 - o Identification des structures turbulentes dans le sillage du kiosque



Résultat

Le domaine de navigation a été largement parcouru pour évaluer les effets du design du kiosque sur l'hydrodynamisme. L'identification des formes les mieux adaptées pour le sous-marin sur plusieurs conditions de navigation a permis une optimisation géométrique robuste.

Par cette étude d'hydrodynamique externe, Zelin a pu évaluer les performances de contrôle et de stabilité du sous-marin, y compris durant une manœuvre. La simulation a ainsi permis d'améliorer la géométrie du bâtiment et de garantir ses performances propulsives.

