

Pompe Hélice

Origine

La Pompe Hélice a été imaginée par l'architecte naval Christian Gaudin, ancien architecte aux chantiers de l'Atlantique, développée par la société d'ingénierie Ship-St avec l'appui du Bassin des Carènes du Val de Reuil, et produite par la société Masson Marine.

Elle a été créée avec les moyens techniques du Val De Reuil et notamment des logiciels 3D issus de la conception des propulseurs des sous-marins nucléaires.

Elle a été installée, notamment, sur des grands bateaux maritimes (2500 kW en pod), sur des navettes portuaires (65kW en propulseur azimutal), et sur des bateaux de pêche (projet ATMA <http://ship-st.com/wp-content/uploads/Optipropulseur-Atma-2014.pdf>).

Il s'agit d'une réalisation exclusive, la première de ce type depuis les tuyères classiques des années 60-70 qui sont décrites dans de nombreux ouvrages de référence depuis les années 1970 et 80.

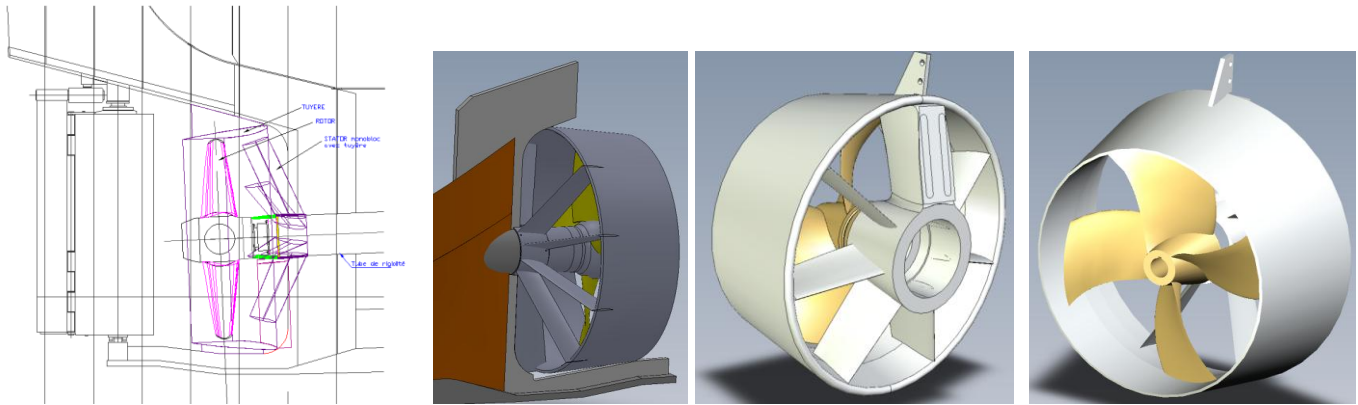
Principe

Par rapport aux propulseurs sous tuyère classique qui sont composés de tuyères standard et de propulseurs standards conçus séparément, il s'agit au contraire d'un propulseur optimisé :

- comme un ensemble complet comprenant un rotor, une tuyère, et un stator redresseur de flux. L'ensemble reçoit et rejette de l'eau sans créer de tourbillons, ce qui procure un premier gain de rendement, et est conçu pour fonctionner comme un ensemble (le rotor est « accordé » à la tuyère et au stator), ce qui procure un second gain de rendement.
- par rapport à la cavitation : la géométrie du rotor est conçue pour que les pales soient uniformément chargées (au lieu d'une charge optimale à 70% du rayon pour les autres hélices), ce qui permet aussi de diminuer la surface des pales, évite de devoir trop modifier le pas en tête et pied de pale pour « décharger » l'hélice de la cavitation, et produit ainsi un troisième gain de rendement
- ces propriétés permettent aussi de concevoir un propulseur avec moins de surface de pales, donc avec moins de pertes par frottement de l'eau sur la matière, et éventuellement aussi plus petit, donc situé dans une veine de vitesses d'eau plus homogènes autour de la coque, d'où un quatrième gain de rendement.
- Mécaniquement, l'ensemble de propulsion sera aussi plus résistant, la tuyère étant fixée aussi au stator, et celui-ci protégeant en partie le rotor contre les objets dans l'eau.
- L'ensemble permet enfin des vitesses plus élevées que les tuyères traditionnelles.
- La consommation chute d'environ 15% par rapport aux hélices sous tuyères traditionnelles, et **les vibrations diminuent aussi très fortement** – un critère important sur les grand bateaux du Rhin - et contribue à la longévité de l'appareil de propulsion.

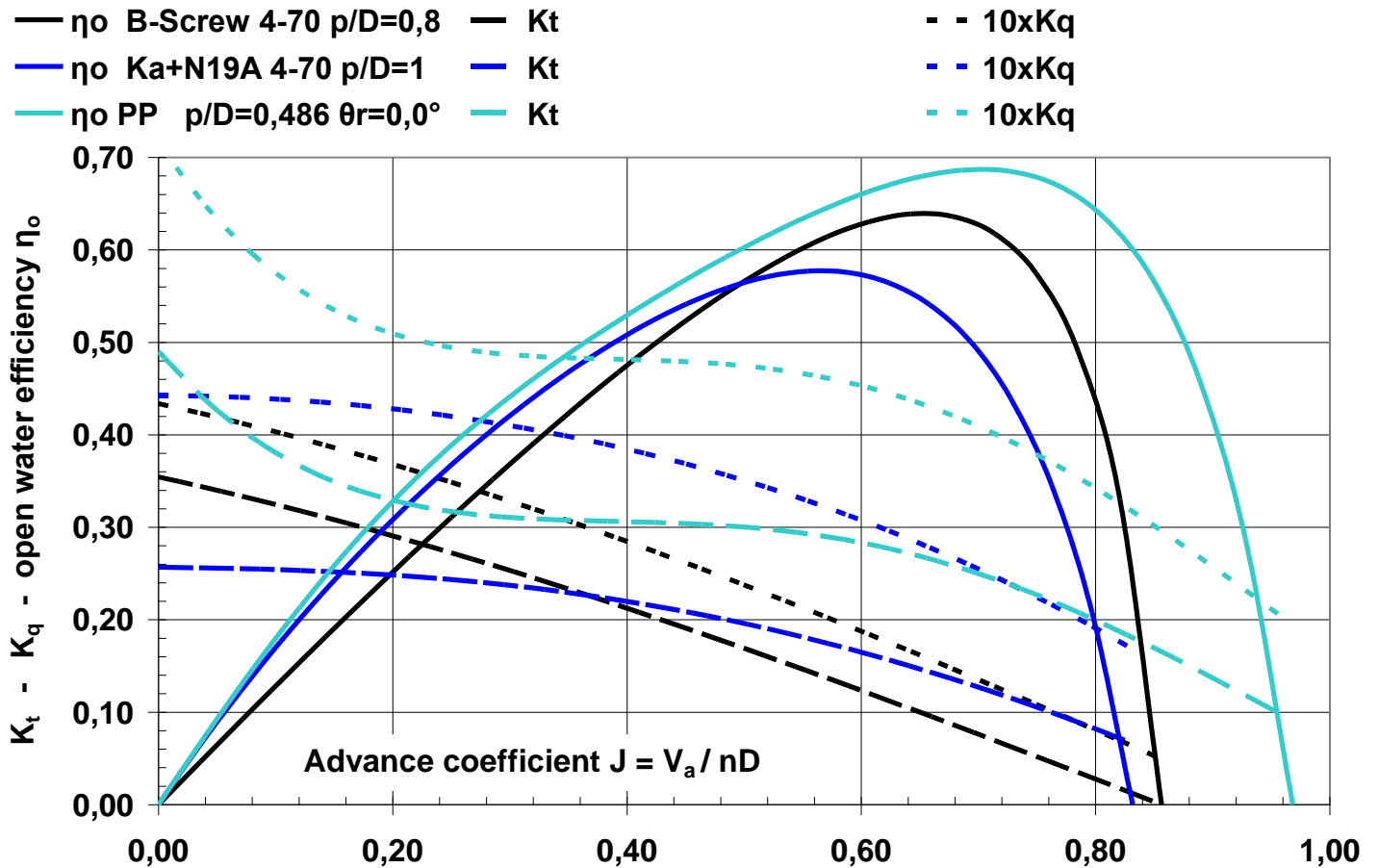
Pompe hélice et courbes caractéristiques issues du projet ATMA

Vues de la pompe hélice



« Pompe Hélice » ATMA R3S4T4 : courbes $J / K_t (= K_{tn} + K_r) / K_q$ en eaux libres déterminées par la DGA au Val de Reuil, lors du projet ATMA

Comparaison d'une hélice nue (en noir), d'une hélice Kaplan sous tuyère N19A (en bleu foncé), et de la pompe hélice ATMA (en bleu clair) en termes de rendement libre η_0 , de coefficient de poussée K_t , et de coefficient de couple K_q .



Exemples de pompe hélices (exemples maritimes)

Pompe hélice pour chalutier 300kW diamètre 2 m MASSON MARINE (ref.[8])



Propulseur Azimutal pour navette électrique 75kW diamètre 0.6 m MASSON MARINE

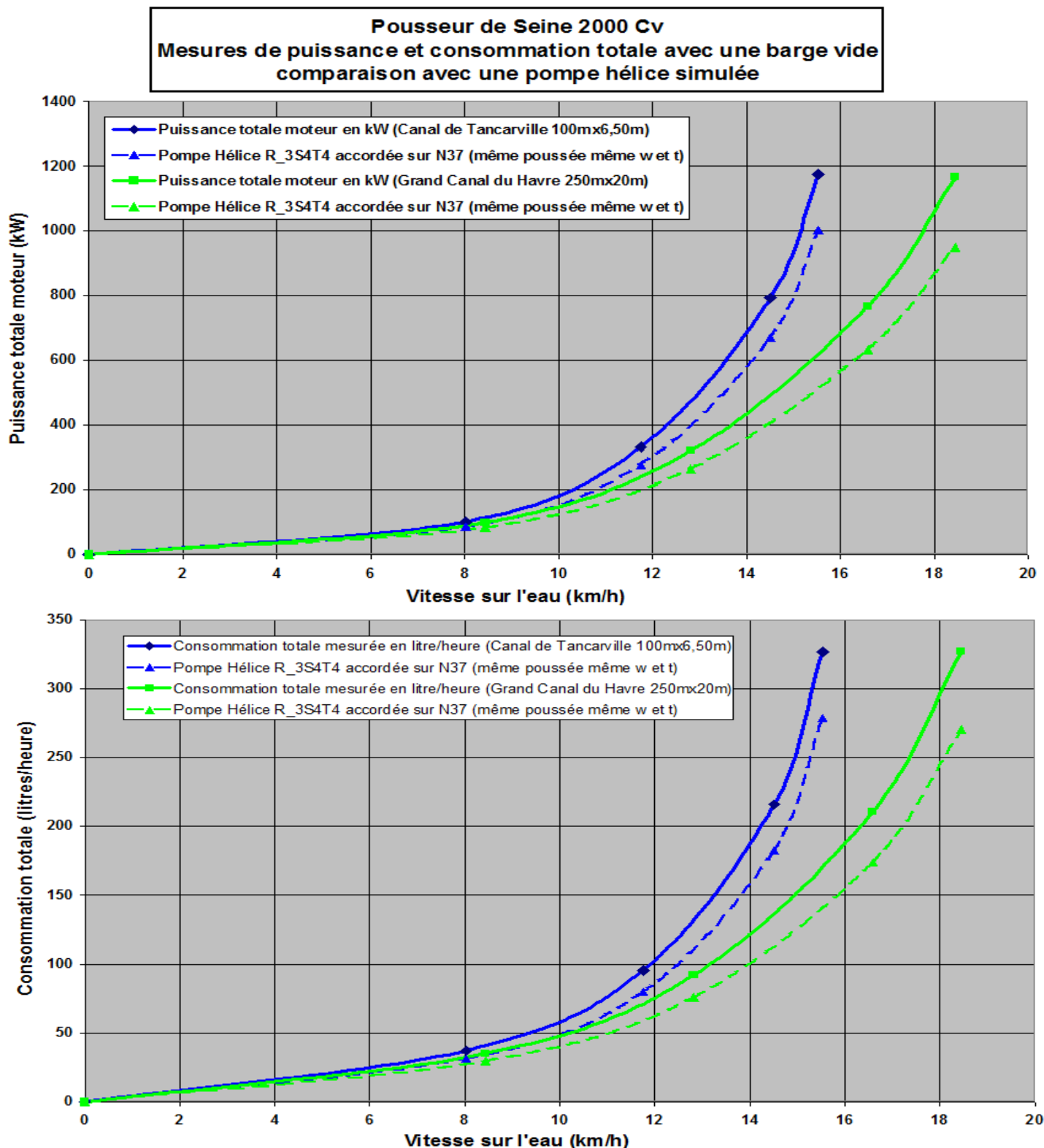


POD pour grand navire, 2500 kW, diamètre 2.5 m (réalisée pour General Electric)



PERFORMANCES - EXEMPLE 1 – Pousseur

a) Comparaison entre une pompe hélice et une tuyère classique



Les diagrammes ci-dessus montrent les mesures de puissance développée au moteur, et de consommation, effectuées sur un pousseur de Seine de 2000CV muni de tuyères (type N37, N19A, ou assimilée). Les traits pleins pointés sont les résultats des mesures. Les traits interrompus sont les valeurs qui seraient obtenues si des « pompes hélices » conformes à celles du projet ATMA et de même diamètre étaient installées à la place. Les puissances et consommations respectives sont inférieures de 15% environ à celles mesurées sur le pousseur en l'état.

PERFORMANCES – EXEMPLE 2 - Automoteur

L'exemple ci-dessous a été estimé d'après les caractéristiques d'un convoi de 105 m composé d'un automoteur de 73m x 8,20m poussant une barge à joues, motorisé à 1000 CV avec un propulseur diamètre 1,50m ; Les traits pleins en gras sont avec les propulseurs qui étaient effectivement en service, les autres traits avec, respectivement, une tuyère N19A à rotor Kaplan 4 pales, et une « Pompe Hélice ».

