

Labex INTERACTIFS (<https://labex-interactifs.pprime.fr/>)

2023 Projet Proposition d'un module de cours à destination des doctorants

I. Informations générales :

Employeur de l'intervenant Employer	<input type="checkbox"/> UP <input type="checkbox"/> ENSMA <input checked="" type="checkbox"/> CNRS
TITRE du cours en français French title	NAVIGATION EN MILIEU CONFINÉ ET RESISTANCE À L'AVANCEMENT DU BATEAU
TITRE du cours en anglais English title	NAVIGATION IN CONFINED MEDIA AND RESISTANCE TO THE ADVANCEMENT OF THE BOAT
Adéquation avec les thèmes du Labex Adequacy with Labex Research project topics	<input type="checkbox"/> 1 - COUPLAGE ENTRE LES MATÉRIAUX ET DES CONDITIONS SPÉCIFIQUES D'ENVIRONNEMENT <input type="checkbox"/> 2 - FONCTIONNALISATION DES SURFACES <input checked="" type="checkbox"/> 3- FLUIDES ET PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES AUX INTERFACES
Enseignant Teacher	Nom : Rousseaux Prénom : Germain (CNRS) Pompée Pierre-Jean (VNF) Tel : 05 49 49 69 59 Email : germain.rousseau@cnsr.fr
Modalités Terms and conditions	Date limite de candidature : 16 avril 2022 Envoi du formulaire à l'adresse : labex.interactifs@univ-poitiers.fr Prendre contact avec les responsables de thèmes: Cf tableau ci dessous*

Thème 1	Contact
P.O Renault	05 49 49 67 45 - pierre.olivier.renault@univ-poitiers.fr
S. Castagnet	05 49 49 82 26 - sylvie.castagnet@ensma.fr
Thème 2	
J. Drevillon	05 49 45 35 42 - jeremie.drevillon@univ-poitiers.fr
Thème 3	
E. Moreau	05 49 49 69 33 - eric.moreau@univ-poitiers.fr
Formation	
P. Traoré	05 49 49 69 30 - philippe.traore@univ-poitiers.fr

II. Brève description du cours proposé, objectifs et plan

Dans le cadre d'une collaboration avec les voies navigables de France sur la navigation en milieu confiné, nous proposons un cours sur la résistance à l'avancement du bateau.

Cours de Germain Rousseaux (CNRS) 8h en présentiel

Nous regarderons successivement :

- Les différentes contributions à la résistance à l'avancement d'un navire : sillage visqueux, sillage turbulent, sillage ondulatoire, effet de la pression, etc...
- L'effet du confinement vertical seul dû à la faible profondeur
- L'effet du confinement latéral seul dû à l'existence de bords ou berges
- La combinaison de ces deux derniers
- La modification due aux effets hydrauliques (courant de retour, variation du niveau du plan d'eau, etc...)
- Les défis associés à la prise en compte de la friction sur les parois du bateau et du canal de section finie

En partant de la bataille d'Actium où les galères de Marc-Antoine et Cléopâtre ont été ralenties, notre présentation sera aussi le prétexte d'une revisite de l'histoire de ces phénomènes jusqu'aux applications modernes pour le canal de Panama ou le canal Seine-Nord.



D'après les voies navigables allemandes (BAW).

Cours de Pierre-Jean Pompée (VNF) 4h en distanciel

1 INTRODUCTION – EFFETS EN EAU CONFINÉE

- 1.1 Types de voies navigables confinée
- 1.2 Principaux paramètres et effets hydrodynamiques observés
- 1.3 Seuils d'apparition d'effets hydrodynamiques particuliers

2 PRINCIPAUX EFFETS DES VOIES NAVIGABLES CONFINÉES SUR LA RÉSISTANCE

- 2.1 Courbe de résistance
- 2.2 Effet ondulatoire : changement de résistance à la formation des vagues dans le cas « Rivière » ou « Eaux peu profondes »
- 2.3 Effet hydraulique : changement de résistance visqueuse, cas « Canal »

3 THÉORIES ANALYTIQUES POUR L'EAU CONFINÉE

- 3.1 méthode énergétique : modèle de Schijf et ses compléments
- Influence de la distance à l'axe de la voie navigable
- Intégration le long du navire (Dand & Ferguson) et mesures en bassin d'essais des carènes
- Cohérence des approches hydrauliques et ondulatoires
- Portée de la théorie de Schijf

Effets hydrauliques et influence des berges et forme de la section transversale

3.2 Méthodes de quantité de mouvement : méthodes Bouwmeester et CNR

3.2.1 Bouwmeester et Sharp & Fenton

3.2.2 CNR

3.3 Importance relative des pertes sur le navire et sur la voie navigable

4 MODÈLES DE RÉSISTANCE

- 4.1 Types de modèles
- 4.2 Estimation pratique de la résistance des bateaux automoteurs dans la zone de vitesse sous-critique
 - 4.2.1 Cas « rivière », cas « eaux peu profondes » : rivières grandes et profondes
 - 4.2.2 Cas « rivières intermédiaires »
 - 4.2.3 Cas « Canal »
- 4.3 Estimation pratique pour les convois poussés : formules empiriques

5 À PROPOS DU SQUAT ET DE LA DÉPRESSION DU NIVEAU D'EAU

Chiffres et observations

Formules utilisées dans le calcul

Conditions d'utilisation de ces formules

6 PROPULSION DES BATEAUX INTÉRIEURES

- 6.1 Séquence d'efficacité entre l'hélice et le réservoir de carburant – Efficacité de la propulsion
- 6.2 Coefficients de coque et leurs caractéristiques sur les bateaux de navigation intérieure
- 6.3 Hélices et efficacité de propulsion des bateaux de navigation intérieure

7 EXEMPLE DE MODÈLE COMBINÉ ET RÉSULTATS

- 7.1 Description du modèle
- 7.2 Principaux résultats – analyse de la résistance et de la propulsion
- 7.3 Résultats et discussion sur les méthodes de résistance
- 7.4 Résultats sur la propulsion et comparaison aux mesures

8 CONCLUSIONS

English Version

As part of a collaboration with the French waterways on navigation in confined environments, we offer a course on resistance to the forward movement of the boat.

Course by Germain Rousseaux (CNRS) 8 hours in person

We will look successively:

- The different contributions to the resistance to the advancement of a ship: viscous wake, turbulent wake, undulatory wake, effect of pressure, etc.
- The effect of vertical confinement alone due to the shallow depth
- The effect of lateral confinement alone due to the existence of edges or banks
- The combination of these last two
- Modification due to hydraulic effects (return current, variation in the level of the water body, etc.)
- The challenges associated with taking into account friction on the walls of the boat and the finite section channel

Starting from the battle of Actium where the galleys of Marc-Antony and Cleopatra were slowed down, our presentation will also be the pretext for a revisit of the history of these phenomena up to modern applications for the Panama Canal or the Seine-North canal.

1 INTRODUCTION – CONFINED WATER EFFECTS

- 1.1 Kind of restricted waterways
- 1.2 Main parameters and hydrodynamic effects observed
- 1.3 Thresholds of appearance of special hydrodynamic effects

2 MAIN EFFECTS OF RESTRICTED WATERWAY ON RESISTANCE

- 2.1 Resistance curve
- 2.2 Undulatory effect: change of wave making resistance in “River” or “Shallow water” case
- 2.3 Hydraulic effect : change of viscous resistance, “Canal” case

3 ANALYTICAL THEORIES FOR CONFINED WATER

3.1 energy method : Schijf’s model and its complements

Influence of distance to the axis of the waterway
 Integration along the vessel (Dand & Ferguson) and towing tank measurements
 Consistency of hydraulic and undulatory approaches
 Range of Schijf’s theory
 Hydraulic effects and influence of banks and shape of cross-section

3.2 Quantity of movement methods: Bouwmeester and CNR methods

- 3.2.1 Bouwmeester and Sharp & Fenton
- 3.2.2 CNR

3.3 Relative importance of losses on the vessel and on the waterway

4 MODELS FOR RESISTANCE

- 4.1 Kind of models
- 4.2 Practical estimate of resistance for self-propelled vessels in the subcritical speed area
 - 4.2.1 “River” case, “shallow water” case: Large and deep rivers
 - 4.2.2 “Intermediate rivers” case
 - 4.2.3 “Canal” case

4.3 Practical estimate for pushed convoys: empirical formulae

5 ABOUT SQUAT AND DEPRESSION OF WATER LEVEL

Figures and observations
 Formulas used in the calculation
 Conditions of use of these formulae

6 PROPULSION OF INLAND VESSELS

- 6.1 Sequence of efficiencies between propeller and fuel tank – Propulsion efficiency
- 6.2 Hull coefficients and their characteristics on inland vessels
- 6.3 Propellers and propulsion efficiency of inland vessels

7 EXAMPLE OF A COMBINED MODEL AND RESULTS

- 7.1 Model description
- 7.2 Main outputs – resistance and propulsion analysis
- 7.3 Results and discussion about resistance methods
- 7.4 Results about propulsion and comparison to measurements

8 CONCLUSION

9 REFERENCES

III. Calendrier

Jours	Horaire	Salle
Lundi 06/11	15h-17h	175/177 H2 Futuroscope
Mercredi 15/11	14h-16h	175/177 H2 Futuroscope
Mercredi 22/11	14h-16h	175/177 H2 Futuroscope
Mercredi 29/11	14h-16h	175/177 H2 Futuroscope
Mercredi 06/12	14h-16h	175/177 H2 Futuroscope
Mercredi 13/12	14h-16h	175/177 H2 Futuroscope