

CIFRE – Analyse non-linéaire et simulation numérique pour l'étude du flambage dynamique de structures – Application au cas des coques cylindriques soumises à des impulsions de pression

Lieu du travail : Nantes, Bretagne, France

Intitulé du sujet : Analyse non-linéaire et simulation numérique pour l'étude du flambage dynamique de structures - Application au cas des coques cylindriques soumises à des impulsions de pression.

Champs scientifiques : sciences de l'ingénieur, mécanique, analyse de stabilité/bifurcation.

Mots clés : mécanique computationnelle, calculs de structures, analyse de stabilité, flambage dynamique.

Description du sujet :

Contexte :

Lors de la conception d'une structure sous-marine, des analyses spécifiques sur le comportement de la coque sont réalisées vis-à-vis de certaines sollicitations exceptionnelles telles que les collisions, les impacts et les explosions sous-marines.

Pour éviter sa ruine, la réponse de la structure au flambage doit être étudiée de manière approfondie. D'une part, les industriels doivent établir et respecter des critères de conception précis tenant compte, par exemple, des imperfections de géométrie ou des niveaux de contrainte atteints. D'autre part, ils doivent bénéficier des outils de simulation leur permettant d'obtenir des simulations à « haute fidélité », performantes et qui préservent les propriétés fondamentales des processus physiques impliqués dans la réponse de la structure et en particulier au flambage dynamique (ex : indépendance au maillage, absence d'artefacts numériques, conservation des grandeurs mécaniques fondamentales...).

Projet de thèse :

Ce projet de thèse porte sur la modélisation avancée du flambage dynamique d'une structure sous-marine soumise à un chargement dynamique et intense induit par une explosion sous-marine en champ lointain.

Les objectifs du projet sont :

- de proposer une nouvelle stratégie impliquant des outils mathématiques et numériques avancés (utilisés au laboratoire) pour prédire la réponse dynamique de la structure soumise à une impulsion de pression ;
- d'identifier les paramètres clés pilotant la dynamique du flambage ;
- d'étendre l'étude en analysant l'influence de certaines hypothèses de calcul sur l'apparition du flambage (ex : présence de raidisseurs, état de précontrainte initiale, prise en compte du comportement plastique et de l'interaction fluide-structure entre la coque et l'impulsion).

Le candidat sera employé par un acteur majeur de la construction navale dans le cadre d'un contrat Cifre. Le candidat fera partie d'un programme de recherche ambitieux (lui permettant des échanges avec des experts issus de l'industrie et de la recherche). Le candidat aura toute latitude pour développer ses compétences techniques et transversales.

Bibliographie :

[1] Sieber J et al., 2019, Nonlinear dynamics of, spherical shells buckling under step pressure, Proc. R. Soc. A 475: 20180884.

[2] Cadou JM et al., 2022, Utilisation d'une méthode de perturbation pour l'intégration temporelle des équations du mouvement, CSMA 2022, 15ème Colloque National en Calcul des Structures, 16-20 Mai 2022, Presqu'île de Giens (Var), France.

[3] Combescure, C.J. et al., A Group-Theoretic Approach to the Bifurcation Analysis of Spatial Cosserat-Rod Frameworks with Symmetry. *J Nonlinear Sci* **33**, 32 (2023).

Nature du financement : privée (financement thèse CIFRE)

Présentation de l'établissement/du laboratoire : le candidat sera accueilli au sein du laboratoire IRDL (UMR CNRS 6027) situé à Lorient, Bretagne, France. Son activité sera rattachée aux pôles thématiques de recherche « Fluide, Structure Interactions » (PTR3) et "Comportement et Durabilité des matériaux" (PTR5).

Site Internet : <https://www.irdl.fr/>

Intitulé du doctorat : Doctorat de Mécanique

Pays d'obtention du doctorat : France

Etablissement délivrant le doctorat : Université Bretagne Sud

Ecole doctorale : Sciences Pour l'Ingénieur

Profil du candidat

Diplôme : Master 2 en mécanique (ou équivalent) ou Mathématiques Appliquées, avec un solide dossier académique.

Compétences : calculs de structures, simulation numérique, algorithmie, programmation.

Savoirs être : dynamique, autonome, capacité à travailler au sein d'une équipe pluridisciplinaire.

Télétravail : oui

Déplacement : oui (niveau régional : Lorient)

Date limite de candidature : 30 mai 2023