## Post-doctorat 18 Mois

**NAVAL GROUP – CEMEF Mines Paris, Université PSL**

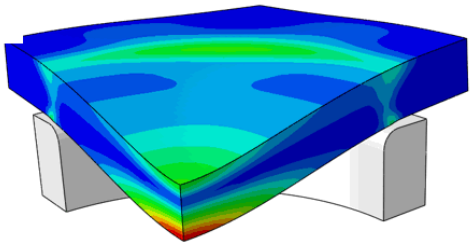
# Caractérisation expérimentale de l'endommagement progressif au cours d'impacts successifs

### Contexte Industriel

Maître d'œuvre industriel, concepteur et intégrateur d'ensemble des navires armés et des systèmes de combat, Naval Group est le leader européen du naval de défense et un acteur majeur dans le monde. Grâce à des savoir-faire et des moyens industriels exceptionnels, il conçoit, réalise, intègre, maintient en service, démantèle et déconstruit des sous-marins nucléaires lanceurs d'engins (SNLE) et des sous-marins d'attaque et navires de surface.

Dans la phase de conception des sous -marins, des analyses spécifiques sur la tenue de la coque sont réalisées au regard des chargements exceptionnels tels que les collisions, les impacts et les agressions militaires. Dans le cadre d'un programme de recherche financé par la DGA, Naval Group propose un post-doctorat, encadré par l'équipe de recherche CSM (Mécanique Numérique des Solides) du CEMEF, sur la caractérisation expérimentale de l'endommagement progressif d'aciers de coques soumis à des chargements dynamiques intenses et répétés.

Ces travaux, décrits dans la section suivante, s'inscrivent dans le cadre d'une collaboration sur le long terme entre Naval Group et le CEMEF. Deux thèses en cours, dont une chargée de la modélisation numérique de l'endommagement au cours des chargements dynamiques, permettront de confronter mesures expérimentales et modélisation du comportement, de l'endommagement et de la rupture de la coque sous chargement.



## Description du sujet

L'essai BET (Bulge Explosion Test), est un essai couramment utilisé pour qualifier la résistance de coques de sous-marins à des chargements dynamiques. Ces chargements engendrent une déformée significative de la coque ainsi qu'un gradient de déformation dans l'épaisseur de la coque. En fonction de l'intensité du chargement, le matériau peut par ailleurs présenter des premiers signes d'endommagement ductile sans qu'une fissure macroscopique ne soit observable. Afin de connaitre la capacité résiduelle du matériau à se déformer sans rupture, il est alors essentiel de pouvoir réaliser des essais mécaniques sur ces plaques impactées.

Ces caractérisations sont complexes et nécessiteront le prélèvement d'éprouvettes dans des zones préalablement déformées. L'utilisation de la modélisation numérique des essais BET sera particulièrement utile pour identifier ces zones ainsi que les champs de déformation atteints. La réalisation d'essais sur éprouvettes ainsi pré-déformées sera accompagnée de mesures de champs par corrélation et de phases de comparaison/validations de modélisations numériques menées en parallèle (Thèse en cours sur la modélisation de l'endommagement et de la rupture ductile). Une analyse micrographique de l'endommagement pourra enfin être réalisée pour compléter l'étude et ainsi estimer la capacité du matériau à se déformer sans rupture.

Ce projet s'inscrit dans une collaboration à long terme entre Naval Group et le CEMEF Mines Paris et comporte 2 thèses (démarrées en 2022) et 2 CDDs/post-docs à démarrer fin 2023.

## Profils recherchés

Diplômé d'un doctorat en mécanique et matériaux, le candidat devra posséder des compétences solides en mécanique des matériaux et une expérience avérée en caractérisation mécanique et mesures expérimentales. Son dynamisme, sa rigueur, sa capacité à travailler en équipe dans un contexte multidisciplinaire et ses compétences en anglais seront également des qualités importantes pour la sélection.

## Lieu

Ce Post-Doc se déroulera au Centre de mise en forme des Matériaux (CEMEF), à Sophia-Antipolis avec des missions prévues au sein de Naval Group (sites de Nantes ou de Cherbourg).

**Démarrage :** Décembre 2023.

**Durée :** 18 mois

## Candidatures

Les candidatures devront être envoyées aux encadrants ci-dessous et devront comprendre : un CV, une lettre de motivation, ainsi que les rapports de thèse et de soutenance du candidat.

## Encadrants

Pierre Olivier BOUCHARD (CEMEF, Mines Paris) : pierre-olivier.bouchard@minesparis.psl.eu
Bruno Leblé (Naval Group) : Bruno.leble@naval-group.com