

# Développement d'outils d'analyse statistique et de maillages paramétriques

Le CEA réalise des études paramétriques mettant en œuvre une chaîne de calcul composée d'un logiciel de calcul d'hydrodynamique (code développé en interne CEA) et de logiciels de calcul mécanique (LS-DYNA et ABAQUS). Pour ce type d'étude, le CEA recherche un partenaire capable de fournir les outils robustes et validés suivants :

- **Poste 1** : Outil d'analyse statistique. Dans ce volet, l'outil devra être capable de :
  - **Tranche ferme** :
    - Créer et enrichir des plans d'expériences numériques,
  - **Tranche optionnelle** :
    - Générer et optimiser des métamodèles (classique dans un premier temps, puis via des approches de type multi-fidélités),
    - Analyser de manière statistique les résultats issus des métamodèles,
    - Réaliser des analyses de sensibilité des résultats aux paramètres d'entrée,
    - Préparer les jeux de paramètres d'entrée et exploiter les résultats via une interface graphique.
  
- **Poste 2** : Outil de génération de géométrie/maillage paramétrique. Dans ce volet, l'outil devra, à partir d'un fichier d'entrée unique, être capable de :
  - **Tranche ferme** :
    - Générer des structures géométriques 2D et 3D complexes paramétrables (définies et contrôlées par un ensemble de paramètres)
    - Générer deux types de maillages pour chacune des géométries : un maillage volumique (tétra et hexa) et un maillage surfacique de type coque/beam,
  - **Tranche optionnelle** :
    - Mettre en données les simulations mécaniques (LS-DYNA et ABAQUS) : la définition des matériaux, des sections, des chargements spécifiques (pression, accélération...),
    - Positionner des sondes pour chaque géométrie pour récupérer le chargement issu du logiciel de calcul hydrodynamique (pour le couplage fluide/structure),
    - Réaliser le couplage entre le calcul hydrodynamique et le calcul mécanique.
    - Préparer les données d'entrée et exploiter les données de sortie via une interface graphique (avec visualisation 3D).
    - 
    -

Les contraintes d'interfaces entre les deux outils seront fixées par le CEA.

Ces outils devront être documentés et validés sur la base de cas de non régression unitaires (définis par le Titulaire) et de cas d'étude globaux fournis par le CEA. Ils devront être facilement pris en main par l'utilisateur et la performance (réactivité de l'interface graphique, génération des données et analyse des résultats) sera un point d'attention majeur.

Pour ces outils, si le Titulaire fait le choix d'utiliser des logiciels tiers (avec licence ou non), alors ces derniers devront être spécifiés explicitement. Les sources des développements réalisés dans le cadre de ce marché devront être fournis au CEA.

**Le marché sera de niveau secret « S », la société doit être au secret de Défense de niveau « Secret-Spécial France »" minimum pour accompagner, à terme, le CEA sur site (installation, formation). Les**

**résultats des tranches fermes seront attendus pour le poste 1 à T0 + 1 mois et pour le poste 2 à T0 + 6 mois (T0 correspondant au début du marché).**