

# Etude de partitionneur pour un solveur H matrice

Stage de fin d'étude école d'ingénieurs et M2

A partir de février 2023 pour 6 mois (dates flexibles)  
(Rémunération brut de 700 à 1300 Euros + Prime de 10%)  
CEA/CESTA, 15 avenue des sablières, 33116 Le Barp  
Niveau d'habilitation requis: SD

Agnès Pujols ([agnes.pujols@cea.fr](mailto:agnes.pujols@cea.fr))  
Muriel Sesques ([muriel.sesques@cea.fr](mailto:muriel.sesques@cea.fr))

## Qui sommes-nous ?

Le service de modélisations et de mathématiques pour la simulation du CEA/CESTA élabore des modèles physico-numériques multi-physiques, multi-échelles, développe des codes de calcul dans les domaines de l'aérodynamique hypersonique, de la dynamique rapide, de l'électromagnétisme, de l'électrodynamique et participe à la conception d'expériences et à leur analyse. Ces développements bénéficient des approches les plus modernes du génie logiciel et sont conduits dans le contexte du calcul haute performance afin de tirer le meilleur parti des supercalculateurs de la DAM. Au sein du service de Modélisations et Mathématiques pour le Simulation vous intégrerez l'équipe en charge du développement des codes de Furtivité.

## Le contexte

Dans le cadre de ses activités dans le domaine de la furtivité radar, le CEA/CESTA développe un code de calcul simulant le comportement électromagnétique d'objets 3D. Ce logiciel résout les équations de Maxwell en régime harmonique par la méthode des équations intégrales surfaciques qui après discrétisation par élément finis conduit à un système linéaire dense. Pour résoudre ce système, une méthode de compression, basée sur l'algèbre des H-matrices (H pour hiérarchique) et l'algorithme ACA (Adaptive Cross Approximation), a été implémentée dans ce code. Un des ingrédients de la méthode de compression d'une H-matrice est le partitionnement récursif de la surface de l'objet diffractant, qui permet le découpage hiérarchique en blocs de la matrice du problème, un bloc matriciel correspondant à l'interaction entre deux éléments de la partition de la surface de l'objet.

## Les objectifs

L'objectif de ce stage est la mise en œuvre de partitionneurs multi-niveaux parallèles. Le partitionnement doit respecter deux contraintes, une liée à la bonne compression des blocs, l'autre au design parallèle du solveur : les inconnues du système doivent être regroupés spatialement et chaque groupe doit être constitué d'un nombre fixe d'inconnues. Après une étude bibliographique, il s'agira de tester différentes solutions en explorant par exemple des approches basées soit sur un partitionnement topologique, ou géométrique ou bien une approche hybride.