

## Schéma à l'ordre 2 limitant la diffusion pour l'ablation liquide

**Simon PELUCHON**, CEA Cesta - Le Barp

**Lucas TALLOIS**, CEA Cesta

& Institut de Mathématiques de Toulouse (INSA) - Le Barp

**Philippe VILLEDIEU**, ONERA

& Institut de Mathématiques de Toulouse (INSA) - Toulouse

Lors de sa rentrée dans l'atmosphère d'une planète, un engin spatial tel qu'une sonde par exemple, subit un freinage important dû aux frottements des gaz atmosphériques. Afin de garantir l'intégrité de la structure, la face de la capsule qui subit le freinage est recouverte d'un bouclier thermique. Dans la phase de rentrée atmosphérique, la surface de ce bouclier thermique va subir une dégradation physico-chimique globalement appelée ablation. Dans le cas où la protection thermique est constituée d'un matériau composite, nous devons traiter la problématique de l'ablation liquide. La liquéfaction de la partie métallique ainsi que la sublimation de la structure en carbone donnent lieu à des écoulements diphasique complexes (grands ratios de pressions, de densités, ...).

Ces écoulements diphasiques sont traités par une méthode d'interface diffuse. Elle permet de résoudre les mêmes équations sur tout le domaine, de créer de nouvelles interfaces ainsi que de gérer les changements topologiques. Cependant, cette méthode va produire une diffusion numérique de l'interface entre deux fluides non miscibles. Afin de réduire cette diffusion et mieux représenter l'interface liquide-gaz, des schémas numériques précis et robustes doivent être utilisés.

Dans le cadre d'une approche volumes finis, une reconstruction linéaire des grandeurs d'intérêt au sein des cellules, limitée par une fonction bien choisie, appelée limiteur, permet d'obtenir un schéma d'ordre 2 en espace sans produire d'oscillations (méthode MUSCL). Un limiteur compressif, appliqué uniquement à la variable correspondant à la fraction volumique de liquide, est employé afin de limiter la diffusion numérique à l'interface entre les deux fluides considérés et de capturer précisément la discontinuité de contact. Ce limiteur est applicable sur des maillages structurés mais déformés par l'ablation.

Un splitting d'opérateur avec un traitement implicite de la partie acoustique et explicite de la partie de transport permet de lever la contrainte sur le pas de temps lié aux ondes acoustiques, notamment en cas de présence d'une phase liquide. L'extension à l'ordre 2 en temps du schéma splitté sera aussi présentée.