

## ATOMIZACIÓN SECUNDARIA DE COMBUSTIBLE EN MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

### FUEL SECONDARY ATOMIZATION ON INTERNAL COMBUSTION ENGINES

César I. Pairetti<sup>a,b</sup>, Santiago Márquez Damián<sup>a</sup>, Norberto M. Nigro<sup>a</sup>, Stéphane Popinet<sup>c</sup> y Stéphane Zaleski<sup>c</sup>

<sup>a</sup>Centro de investigación en métodos computacionales (CIMEC, CONICET-UNL). Santa Fé, Argentina, [santiagomarquezd@gmail.com](mailto:santiagomarquezd@gmail.com), [norberto.nigro@gmail.com](mailto:norberto.nigro@gmail.com), <https://cimec.org.ar/>

<sup>b</sup>Facultad de Ciencias Exactas Ingeniería y Agrimensura (FCEIA-UNR), Beruti 2109, Rosario, Santa Fé, Argentina, [pairetti@fceia.unr.edu.ar](mailto:pairetti@fceia.unr.edu.ar), <https://www.fceia.unr.edu.ar/>

<sup>c</sup>Institut Jean Le Rond D'Alembert, Sorbonne Université. 7, Place Jussieu, Paris, France, [stephane.popinet@upmc.fr](mailto:stephane.popinet@upmc.fr), [stephane.zaleski@upmc.fr](mailto:stephane.zaleski@upmc.fr), <http://www.dalembert.upmc.fr/>

**Palabras clave:** Atomización de gotas, Volumen de Fluido (VOF), Refinamiento Adaptativo de Malla (AMR), Basilisk.

**Resumen.** La fragmentación de gotas debido a efectos aerodinámicos es un fenómeno clave en la inyección de combustible en motores. La dificultad y costo de instrumentar un motor de laboratorio para estudiar este problema han impulsado el uso de simulaciones numéricas para complementar los datos experimentales. En este trabajo, aplicamos el método de Volumen de fluido (VOF) con Refinamiento de Malla Adaptativo (AMR) para realizar Simulación Numérica Directa de gotas individuales sumergidas en una corriente de gas. Estudiamos casos de bajo contraste de densidades y números moderados de Weber y Reynolds, condiciones propias en un problema de inyección. Analizamos el proceso de deformación de la gota, reportando el comienzo de la fragmentación. Finalmente, describimos estadísticamente la nube de gotas producida por el proceso de atomización, comparando sus características con las predicción de modelos de inyección generalmente empleados para la simulación de motores.

**Keywords:** Droplet atomization, Volume of Fluid (VOF), Adaptive Mesh Refinement (AMR), Basilisk.

**Abstract.** Droplet fragmentation due to aerodynamic effects is a fundamental phenomenon in fuel injection for internal combustion engines. The difficulty and cost of implementing a laboratory engine to study this problem have prompted numerical simulations to complement the experimental data. In this work, we apply the Volume of Fluid (VOF) method with Adaptive Mesh Refinement (AMR) to perform Direct Numerical Simulation of individual drops immersed in a gas stream. We study cases with low density-contrast and intermediate numbers of Weber and Reynolds, proper conditions in an injection problem. We analyze the deformation process of the drop, reporting the beginning of fragmentation. Finally, we statistically describe the cloud of droplets produced by the atomization process, comparing its characteristics with the predictions of injection models generally used for the simulation of engines.