

## Equations différentielles avec Julia

Yves MOCQUART, IRMAR - Rennes      Pierre NAVARO, IRMAR - Rennes  
Nicolas CROUSEILLES, IRMAR - Rennes

Le package `DifferentialEquations.jl` [4] est certainement l'un des meilleurs packages, peut-être le meilleur, en langage Julia. Il est aussi l'une des meilleures bibliothèques disponibles, tous langages confondus, pour résoudre des équations différentielles. Dans cette exposé, nous présenterons des exemples de résolution de systèmes d'équations différentielles et nous verrons à quel point l'interface est à la fois simple car très proche de l'écriture mathématique, et efficace grâce aux performances du compilateur de Julia.

Même si `DifferentialEquations.jl` offre un très grand nombre de méthodes numériques, certaines équations décrivant des phénomènes multi-échelles hautement oscillant restent difficiles à résoudre. Les méthodes classiques sont inefficaces et des méthodes numériques spécifiques sont nécessaires. Les membres de l'équipe projet INRIA MINGUS ont développé plusieurs stratégies efficaces pour résoudre les EDO hautement oscillantes [1][2]. Ces techniques sont fondées sur une reformulation mathématique adéquate du problème original. Cette reformulation peut alors être résolue numériquement avec des méthodes numériques usuelles. Nous montrerons comment nous avons procédé pour proposer ces nouveaux schémas aux utilisateurs Julia en utilisant la même interface [3].

- [1] P. Chartier, N. Crouseilles, M. Lemou, F. Méhats. *Uniformly accurate numerical schemes for highly oscillatory klein-gordon and nonlinear schrödinger equations*. *Numerische Mathematik*, **129**, 2015.
- [2] P. Chartier, M. Lemou, F. Méhats, X. Zhao. *Derivative-free high order uniformly accurate schemes for highly-oscillatory systems*. *ArXiv e-prints*, pp. 12–18, 2020.
- [3] Y. Mocquard, P. Navaro, N. Crouseilles. *HOODESolver.jl : A Julia package for highly oscillatory problems*, 2021. Working paper or preprint.
- [4] C. Rackauckas, Q. Nie. *Differentialequations.jl—a performant and feature-rich ecosystem for solving differential equations in julia*. *Journal of Open Research Software*, **5(1)**, 2017.