

Proposition de sujet d'alternance 1A  
 2025-26

Laboratoire:	Institut de mathématiques de Marseille
Titre du sujet :	Méthodes d'intégrateurs exponentiels et de faible rang pour la résolution de problèmes raides. <i>Application à la résolution d'équations aux dérivées partielles paraboliques dépendant de paramètres.</i>
Candidat* : (nom prénom)	
Encadrant ** (s) :	
Nom :	BILLAUD FRIESS
Prénom :	Marie
Qualité *** :	Professeur des Universités
Localisation :	ECM - I2M (St Charles)
Coordonnées (e-mail/tel)	marie.billaud_friess@centrale-med.fr
Déplacements possibles **** :	Non

\* si vous avez déjà sélectionné un alternant

\*\* un co-encadrement est possible.

\*\*\* l'encadrement devra être assuré de préférence par un permanent du laboratoire, au minimum titulaire d'un Doctorat.

\*\*\*\* au cas où dans le cadre de son travail l'alternant serait amené à se déplacer vers un second laboratoire.

Descriptif du sujet et de la mission :

Durant une première partie de cette alternance, l'objectif sera de faire une étude bibliographique approfondie des méthodes numériques dédiés à la résolution d'équations aux dérivées ordinaires. Nous commencerons par les méthodes d'intégration standards [1], pour ensuite nous concentrer sur des approches de type intégrateurs exponentiels plus adaptées à des problèmes dits « raides » [2]. Ce type de problème apparaît notamment lors de la résolution numérique d'équations aux dérivées partielles (EDPs) paraboliques que nous considérerons. Dans une seconde partie, nous combinerons ces schémas avec des méthodes d'approximation de faible rang [3,4] pour résoudre des EDPs paraboliques dépendant de paramètres.

Les objectifs seront de comprendre, analyser et tester numériquement les méthodes étudiées. Une forte appétence pour l'analyse numérique reposant sur des compétences solides en analyse, algèbre mais aussi pour l'implémentation sur machine (Python/Matlab) sera appréciée.

[1] [Méthodes numériques](#)

Quarteroni, Sacco, Saleri (2007)

[2] [Exponential integrator](#),

Hochbruck, Ostermann (2010)

[3] [Iterative thresholding low-rank time integration](#),

Bachmayr, Dolbeault, Sachsenmaier (2025)

[4] [Projected exponential methods for stiff dynamical low-rank approximation problems](#),

Carrel, Vandereycken (2024)

*Validation pour mise en ligne ECM :*

