

JAD DABAGHI

Postdoctorant CERMICS
École des Ponts ParisTech
Nationalité : Française
30 ans

🏠 2 Square Desnouettes, 75015 Paris

✉ jad.dabaghi@enpc.fr

✉ jaddabaghi@hotmail.com

☎ +33 6 32 72 72 71

📄 <https://jdabaghi.github.io/>



INTÉRÊTS DE RECHERCHE

- Analyse numérique des EDP
- Estimations d'erreur *a posteriori*
- Inéquations variationnelles (mécanique du contact, écoulements multiphasiques en milieu poreux)
- Méthodes de parallélisme en temps, réduction de modèle
- Processus aléatoires (méthodes de Monte-Carlo, équations de diffusion, neutronique)
- Optimisation, machine learning, intelligence artificielle

PARCOURS ACADÉMIQUE ET EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

04/2021–09/2022 : **Postdoctorat**, École des Ponts ParisTech (CERMICS), France. Référente : Virginie Ehrlacher (CERMICS & INRIA Matherials). Financement : ANR Comodo.

Sujet du Postdoctorat : *Construction d'une méthode de réduction de modèle pour la résolution d'un problème de diffusion croisée dédié à la fabrication de cellules photovoltaïques.*

Description : L'objectif de ce postdoc est de développer des méthodes numériques robustes pour la simulation d'un modèle de diffusion croisée dédié à l'optimisation du procédé de fabrication de cellules solaires à couches minces. Les systèmes de diffusion croisée sont des systèmes d'équations aux dérivées partielles paramétriques, paraboliques, non linéaires, dégénérées. La résolution des schémas numériques adaptés au modèle mathématique sous-jacent de diffusion croisée s'avère très coûteuse du fait du nombre d'espèces chimiques présentes, de la finesse de la discrétisation espace-temps, et du nombre conséquent de paramètres à tester. L'objectif principal de ce travail est de construire un modèle réduit de type POD respectant les propriétés mathématiques structurelles du problème de diffusion croisée (positivité, conservation de la masse, dissipation d'entropie) et accélérant sa résolution numérique [8]. Les essais numériques sont réalisés sous Python.

09/2019–02/2021 : **Postdoctorat**, Sorbonne Université (LJLL) et CEA Paris-Saclay (DM2S/SERMA/LTSD), France. Référents : Yvon Maday (Sorbonne Université) et Andrea Zoia (CEA Paris-Saclay). Financement : ANR Ciné-Para.

Sujet du Postdoctorat : *Étude de la méthode pararéelle pour une simulation Monte-Carlo appliquée au transport des neutrons dans les réacteurs nucléaires.*

Description : L'objectif de ce postdoc est d'accélérer une simulation numérique de type Monte-Carlo stochastique dédiée aux équations de diffusion et au problème du transport des neutrons dans les réacteurs nucléaires en utilisant la procédure pararéelle déterministe. Une première étude de nature académique est consacrée à concevoir un algorithme hybride de type Monte-Carlo "pararéalisé" pour l'équation de la diffusion [6]. La seconde partie de ce postdoc consiste à adapter notre approche à l'équation de Boltzmann en neutronique [9]. La notion de convergence de notre algorithme hybride pour ces deux problèmes est repensée et nous montrons que si l'on dispose d'un grand nombre de processeurs, notre approche réduit significativement le temps de calcul de la simulation numérique. Les essais numériques sont réalisés en Matlab et C++. Collaboration : Tony Lelièvre (professeur au CERMICS).

11/2015–06/2019 : Thèse de Doctorat, INRIA Paris & Sorbonne Université, France.

Encadrants : Martin Vohralík (INRIA Paris & ENPC) et Vincent Martin (UTC Compiègne). Financement : ERC Gatipor.

Thèse soutenue le 3 Juin 2019, membres du Jury : M. Faker Ben Belgacem, M. Franz Chouly (rapporteur), M. Patrick Hild (président du jury), M. Vincent Martin, M. Pascal Omnes, Mme Béatrice Rivière (rapporteur), Mme Jean Roberts, M. Martin Vohralík.

Sujet de Thèse : *Estimations d'erreur a posteriori pour des inégalités variationnelles : application à un écoulement diphasique en milieu poreux.*

Description : Trois inégalités variationnelles modélisant un problème de contact entre deux membranes [2] et sa version instationnaire [3], et un écoulement diphasique avec changement de phase en milieu poreux [4] ont été étudiées. Des discrétisations spatiales de type éléments finis et volumes finis ont été employées, puis des algorithmes de Newton semi-lisse ont été introduits pour traiter les non-linéarités. Des estimations d'erreur *a posteriori* par la technique des flux équilibrés ont été établies : constante de fiabilité égale à 1, efficacité locale des estimateurs, identification des composantes de l'erreur, adaptivité (réduction du nombre d'itérations de nos solveurs). Les essais numériques ont été réalisés sur Matlab. Collaboration : Ibtiel Ben Gharbia (ingénieure de recherche à l'IFPEN).

2014–2015 : Master 2 en analyse numérique des EDP à Sorbonne Université, École Polytechnique & ENPC avec mention Bien.

PUBLICATIONS

- [1] J. Dabaghi, G. Delay, **A unified framework for high-order numerical discretizations of variational inequalities**. *Computers & Mathematics with Applications, Elsevier*, 92, 2021.
- [2] J. Dabaghi, V. Martin, M. Vohralík, **Adaptive inexact semismooth Newton methods for the contact problem between two membranes**. *Journal of Scientific Computing, Springer*, 84 (2) 28, 2020.
- [3] J. Dabaghi, V. Martin, M. Vohralík, **A posteriori estimates distinguishing the error components and adaptive stopping criteria for numerical approximations of parabolic variational inequalities**. *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering, Elsevier*, 367, 2020.
- [4] I. Ben Gharbia, J. Dabaghi, V. Martin, M. Vohralík, **A posteriori error estimates for a compositional two-phase flow with nonlinear complementarity constraints**. *Computational Geosciences, Springer*, 24 (3), 1031-1055, 2020.
- [5] J. Dabaghi, C. Strossner, V. Ehrlacher, **Computation of the self-diffusion coefficient with low-rank tensor methods : application to the simulation of a cross-diffusion system**. Accepté dans *ESAIM : Proceedings and Surveys*, 2022.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03441986>

ARTICLES SOUMIS À PUBLICATION

- [6] J. Dabaghi, Y. Maday, A. Zoia, **A hybrid parareal Monte-Carlo algorithm for parabolic problems**. En révision dans *Journal of Computational and Applied Mathematics, Elsevier*, 2022.
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03143554>
- [7] J. Dabaghi, V. Ehrlacher, C. Strossner, **Tensor approximation of the self-diffusion matrix of tagged particle processes**. Soumis à publication dans *Journal of Computational Physics, Elsevier*, 2022. <https://hal.inria.fr/hal-03635205>
- [8] J. Dabaghi, V. Ehrlacher, **Structure-preserving reduced basis method for cross-diffusion systems**. Soumis à publication dans *ESAIM : Mathematical Modelling and Numerical Analysis*, 2022.
<https://hal.inria.fr/hal-03696025>

ARTICLES EN PRÉPARATION

[9] J. Dabaghi, Y. Maday, A. Zoia, **A hybrid parareal algorithm for the Boltzmann equation in neutronics**. En préparation, 2022.

[10] J. Dabaghi, V. Ehrlacher, C. Strossner, **Tensor approximation of the self-diffusion matrix of tagged particle processes**. En préparation, 2022.

SÉJOURS SCIENTIFIQUES

Novembre 2021 : **ACSIOM** : invité par M. Daniele Di Pietro, Université de Montpellier, France.

Juillet-Aout 2021 : **CEMRACS** : Luminy, France.

Sujet : *Calcul du coefficient d'auto-diffusion pour un problème de diffusion croisée à l'aide de méthodes de tenseurs.*

CONFÉRENCES INTERNATIONALES

Avril 2022 : **SIAM UQ22** : Atlanta, USA, invité dans un minisymposium, Exposé à venir.

Décembre 2021 : **SIMRACE** : Rueil-Malmaison, France, Participant.

Septembre 2021 : **EFEF 18** : Paris, France, Participant.

Janvier 2021 : **WCCM** : visioconférence, invité dans un minisymposium, Exposé.

Décembre 2020 : **CAN-J** : visioconférence, Exposé.

Mars 2019 : **SIAM GS19** : Houston, USA, invité dans un minisymposium, Exposé.

Juillet 2018 : **WCCM** : New-York, USA, invité dans un minisymposium, Exposé.

Juin 2018 : **CMWR** : Saint-Malo, France, Poster.

Mai 2018 : **INTERPORE** : Nouvelle Orléans, USA, invité dans un minisymposium, Exposé.

Septembre 2017 : **ENUMATH** : Voss, Norvège, invité dans un minisymposium, Exposé.

Juin 2017 : **ADMOS** : Verbania, Italie, invité dans un minisymposium, Exposé.

Mai 2017 : **EFEF 15** : Milan, Italie, Exposé.

Septembre 2016 : **ECMOR XV** : Amsterdam, Pays-bas, Participant.

SÉMINAIRES

Avril 2022 : **Séminaire de Mathématiques de Valenciennes** : Université Polytechnique Hauts-de-France, Valenciennes, France, Exposé à venir.

Mars 2022 : **Séminaire Mathématiques-Physique** : IMB, Dijon, France, Exposé.

Janvier 2022 : **Laboratoire Paul Painlevé** : Université de Lille, France, Exposé.

Janvier 2022 : **LAMPS** : Université de Perpignan, France, Exposé.

Novembre 2021 : **GTNUM** : CEA-DAM, Bruyères-le-Châtel, France, Exposé.

Août 2021 : **CEMRACS-CIRM** : Luminy, France, Exposé.

Février 2021 : **MAP5** : Paris, France, Exposé.

Janvier 2021 : **LMB** : Besançon, France, Exposé.

Décembre 2020 : **ACSIOM, IMAG** : Montpellier, France, Exposé.

Mai 2019 : **LMAC UTC** : Compiègne, France, Exposé.

Novembre 2018 : **JOURNÉE IFPEN-INRIA** : Paris, Exposé.

Février 2016 : **ÉQUIPE SERENA**, INRIA Paris, Exposé.

ENSEIGNEMENTS

2022 : Travaux dirigés pour les 2^{ème} années du cycle préparatoire. Module Séries (15 heures) à l'École Supérieure d'Ingénieur Léonard de Vinci (ESILV).

Ce module présente les notions de base des suites et séries numériques (suites, séries de fonctions et séries de Fourier) dans l'optique de traiter des problèmes issus de la physique et de l'ingénierie.

2020-2021 : Travaux dirigés pour les L3 de mathématiques. Module Analyse numérique LU3MA232 (26 heures) à Sorbonne Université.

Ce module présente l'analyse numérique élémentaire des équations différentielles : schémas numériques (stabilité, consistance, convergence), systèmes linéaires (pivot de Gauss, décomposition LU et cholesky, gradient conjugué), problèmes non linéaires (méthode de Newton), techniques d'intégration numérique.

2019-2020 : Travaux dirigés pour les L3 de mathématiques. Module Méthodes numériques pour les équations différentielles L3M236 (26 heures) à Sorbonne Université.

Ce module est une introduction aux aspects théoriques et numériques des équations différentielles. Partie théorique : résolution analytique (théorème de Cauchy–Lipschitz), partie numérique : schémas numériques et leurs propriétés (consistance, stabilité, convergence).

2016-2017 : Travaux dirigés pour les L1 de physique. Module Calculus 1M003 (29 heures) à Sorbonne Université.

Ce module présente les notions de base d'analyse et de calcul vectoriel (intégrales, développements limités, équations différentielles) pour des applications en physique, chimie, et ingénierie.

2016-2017 : Travaux dirigés pour les L1 de physique. Module Calcul matriciel 1M004 (36 heures) à Sorbonne Université.

Ce module présente les concepts de bases pour l'analyse et le calcul matriciel dans l'optique de traiter des problèmes issus de la physique et de la chimie.

DISTINCTIONS

2022 : Audition au CNRS section 41/03 "Mathématiques et interactions des mathématiques". Auditionné aux postes de Maître de Conférences à l'Université Paris 13, à l'Université Toulouse Paul-Sabatier (Classé 5^{ème}), à l'Université de Perpignan (Classé 5^{ème}), à l'Université Polytechnique Hauts-de-France (Classé 5^{ème}), et à l'Université de Besançon.

2021 : Auditionné aux postes de Maître de Conférences au CNAM-Paris (profil "Calcul scientifique en lien avec les applications industrielles" Classé 5^{ème}), à l'UTC-Compiègne (profil "calcul scientifique, analyse numérique, équations aux dérivées partielles" Classé 9^{ème}), et à l'INSA-Lyon (Mathématiques appliquées, méthodes numériques, calcul scientifique, intelligence artificielle).

2021 : Qualification aux fonctions de Maître de Conférences, Section 60 (Mécanique, génie mécanique, génie civil).

2020 : Qualification aux fonctions de Maître de Conférences, Section 26 (Mathématiques appliquées).

COLLABORATIONS

Académique : INRIA Paris (SERENA, MATERIALS), Sorbonne Université (LJLL), École des Ponts ParisTech (CERMICS), Université de Montpellier (IMAG), EPFL (Suisse).

Industrielle : IFPEN, CEA.

LANGUES

Français (langue maternelle) : ★ ★ ★ ★ ★
Anglais : ★ ★ ★ ★ ★

PROGRAMMATION

Matlab/Python/Scilab : ★ ★ ★ ★ ★
C++/Freefem++ : ★ ★ ★ ☆ ☆

Arabe (libanais parlé) : ★ ★ ★ ★ ☆
Espagnol : ★ ★ ★ ☆ ☆

Windows, Linux : ★ ★ ★ ★ ☆
Latex, Emacs, MS Office : ★ ★ ★ ★ ★

CENTRES D'INTÉRÊTS

Piano : ★ ★ ★ ★ ★

2012 : Master Class avec le premier chef d'orchestre libanais Harout Fazlian.

2010 : Médaille d'argent au concours national de piano Claude Khan dans la catégorie virtuose.

2006 : Premier prix de critique musical et intervention sur Radio France.

Sport : ★ ★ ★ ★ ★

Ski, tennis de table, Badminton.