

## JAD DABAGHI

Enseignant Chercheur  
ESILV, Modelisation Group  
Nationalité : Française  
31 ans

▷ 9 Rue Alfred Kastler, 44300 Nantes  
✉ jad.dabaghi@devinci.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

## EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

**Depuis Septembre 2022** : **Enseignant Chercheur** en mathématiques au sein du DVRC à l'École Supérieure d'Ingénieur Léonard de Vinci (ESILV), France.

**Description** : En tant qu'enseignant chercheur en mathématiques à l'ESILV, j'effectue une activité d'enseignement pour les premières années du cycle ingénieur. Les matières abordées concernent aussi bien l'analyse que l'algèbre et les probabilités. Parallèlement à cette activité d'enseignement, j'effectue une activité de recherche dans le Modelisation Group du DVRC. Ma thématique de recherche gravite autour de l'analyse numérique des équations aux dérivées partielles avec comme application les problématiques environnementales.

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

**Sujet** : *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 consista à 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. Pour palier à cette difficulté, nous avons construit un modèle réduit de type POD respectant également 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 ont été réalisés sous Python avec utilisation du cluster de calcul du CERMICS.

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

**Sujet :** *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 fut 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 [1.]. 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 ont été réalisés en Matlab et C++.

Collaboration : Tony Lelièvre (professeur au CERMICS).

## PARCOURS ACADEMIQUE

**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** :

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• M. Faker Ben Belgacem (examinateur)</li><li>• M. Franz Chouly (rapporteur)</li><li>• M. Patrick Hild (président du jury)</li><li>• M. Vincent Martin (co-dir thèse)</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• M. Pascal Omnes (examinateur)</li><li>• Mme Béatrice Rivière (Rapporteur)</li><li>• Mme Jean Roberts (examinatrice)</li><li>• M. Martin Vohralík (dir thèse)</li></ul> |
|---|--|

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

**Description :** Dans cette thèse, j'ai proposé des estimations d'erreur *a posteriori* avec adaptivité pour des inéquations variationnelles s'interprétant comme des systèmes d'équations aux dérivées partielles avec contraintes de complémentarité modélisant des problèmes en mécanique du contact [3., 4.] et un écoulement diphasique avec changement de phase en milieu poreux [5.]. 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 afin d'obtenir une estimation sur l'erreur efficace au cours de la simulation numérique. En particulier, la constante de fiabilité est égale à 1, l'efficacité locale des estimateurs a été prouvée et les différentes composantes de l'erreur ont pu être identifiées. Cela a permis via une procédure adaptative de minimiser le coût de calcul requis pour atteindre une précision voulue. Les essais numériques ont été réalisés sur Matlab.

Collaboration : Ibtihel Ben Gharbia (ingénierie 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, Y. Maday, A. Zoia, **A hybrid parareal Monte-Carlo algorithm for parabolic problems.** *Journal of Computational and Applied Mathematics*, Elsevier, 2023.  
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03143554>
2. J. Dabaghi, G. Delay, **A unified framework for high-order numerical discretizations of variational inequalities.** *Computers & Mathematics with Applications*, Elsevier, 92, 2021.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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>
7. J. Dabaghi, V. Ehrlacher, C. Strossner, **Tensor approximation of the self-diffusion matrix of tagged particle processes.** Accepté dans *Journal of Computational Physics*, Elsevier, 2022. <https://hal.inria.fr/hal-03635205>

## ARTICLES SOUMIS À PUBLICATION

8. J. Dabaghi, V. Ehrlacher, **Structure-preserving reduced basis method for cross-diffusion systems.** En révision 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, 2023.

## 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.
- **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.
- **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

**2021-2023** : Enseignements en mathématiques dans le cycle préparatoire à l'École Supérieure d'Ingénieur Léonard de Vinci (ESILV).

- **2022-2023** : Dérivation / Intégration (42 heures) pour les 1<sup>ere</sup> années du cycle préparatoire. **Responsable du module (cours magistral + chargé de TD)**.

Ce module introduit les développements limités et asymptotiques, le calcul d'intégrales et les fractions rationnelles.

- **2022-2023** : Espaces vectoriels (33 heures) pour les 1<sup>ere</sup> années du cycle préparatoire **Chargé de TD**.

Ce module introduit les espaces vectoriels, les applications linéaires, l'analyse matricielle et l'algèbre linéaire élémentaire.

- **2022-2023** : Algèbre (48 heures) pour les 1<sup>ere</sup> années du cycle préparatoire **Chargé de TD**.

Ce module présente les notions de bases d'algèbre élémentaire (logique élémentaire, ensembles et applications, polynômes et fractions rationnelles).

- **2022-2023** : Compléments mathématiques (42 heures) pour les 1<sup>ere</sup> années du cycle préparatoire **Chargé de TD**.

Dans ce module est abordé des révisions et approfondissements de notions vues au lycée (géométrie dans l'espace, dénombrement, suites numériques, trigonométrie, systèmes linéaires, dérivation et intégration).

- **2021-2022** : Séries pour les 2<sup>eme</sup> années du cycle préparatoire (15 heures). **Chargé de TD**.

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.

**2016-2021** : Enseignements de Mathématiques en Licence à Sorbonne Université.

- **2020-2021** : Analyse numérique pour les L3 de Mathématiques (26 heures). **Chargé de TD**.

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** : Méthodes numériques pour les équations différentielles pour L3 de Mathématiques (26 heures). **Chargé de TD**.

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** : Calculus pour les L1 de physique (29 heures). Chargé de TD.  
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** : Calcul matriciel pour les L1 de physique (36 heures). Chargé de TD.  
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** : Auditionné et classé à divers postes d'enseignants chercheurs :

- Classé 1er pour un poste d'enseignant chercheur en mathématiques à l'ESILV.
- Auditionné au CNRS section 41/03 “Mathématiques et interactions des mathématiques”
- Auditionné aux postes de Maître de Conférences à l'Université Paris 13 et à l'Université de Besançon, Classé 5ème à l'Université de Perpignan, à l'Université Polytechnique Hauts-de-France et à l'Université Toulouse Paul-Sabatier.

**2021** : Auditionné et classé à divers postes d'enseignants chercheurs :

- Auditionné à un poste de Maître de Conférences à l'INSA-Lyon
- classé 5ème au CNAM-Paris, classé 9ème à l'UTC-Compiègne
- 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, MATHERIALS), Sorbonne Université (LJLL), École des Ponts ParisTech (CERMICS), Université de Montpellier (IMAG), EPFL (Suisse), Institut de Mathématiques de Bourgogne (Dijon), École Centrale de Nantes.

**Industrielle** : IFPEN, CEA.

## LANGUES

## PROGRAMMATION

Français :	★★★★★	Matlab/Python/Scilab :	★★★★★
Anglais :	★★★★★	C++/Freefem++ :	★★★☆☆
Arabe :	★★★★☆	Windows, Linux :	★★★★☆
Espagnol :	★★★☆☆	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.