



Loïc Gouarin

Ingénieur de recherche en calcul scientifique

loic.gouarin@polytechnique.edu

github.com/gouarin

linkedin.com/in/loic-gouarin

x.com/lgouarin

Parcours professionnel

Depuis 2018	CNRS Ingénieur de recherche · CMAP - École polytechnique
2010 - 2018	CNRS Ingénieur de recherche · LMO - Université Paris-Saclay
2005 - 2010	CNRS Ingénieur de recherche · LAGA - Université Paris 13
2001 - 2005	ONERA (Office National d'Études et de Recherches Aéronautiques) Thèse · Châtillon ○ Réalisation d'un code pour la modélisation d'écoulements turbulents tridimensionnels réactifs dans le service CHP (Calcul Haute Performance), dans le cadre d'une thèse encadrée par L. Halpern et J. Ryan avec la spécialité « Mathématiques appliquées »

Compétences

Mathématiques	méthodes numériques classiques, schémas lattice Boltzmann, adaptation de maillage, décomposition de domaines
Langages de programmation	C++, Python, Julia, JavaScript, C, Fortran, LaTeX
DevOps	Kubernetes, Docker, Terraform, Ansible
Génie logiciel	gestion de versions, tests unitaires (pytest, GoogleTest), packaging (PyPI, conda), formatage (black, clang-format), intégration continue
Management de projets	rédaction de projets scientifiques et techniques, organisation de réunions, distribution et suivi des tâches, définition d'objectifs, recrutement et encadrement
Organisation d'événements	formations ou journées scientifiques et techniques, choix des thématiques, rédaction des demandes de financement, négociation avec les prestataires, gestion des inscriptions, rédaction des bilans financier et scientifique
Langues	français, anglais

Formation

2000 - 2001	Université d'Aix-Marseille II DEA en mécanique des fluides · Marseille
-------------	--

1998 - 2001	ISITV (Institut des Sciences de l'Ingénieur de Toulon) Diplôme d'ingénieur · La Garde option « Modélisation et calcul scientifique »
1997 - 1998	Université de Cergy-Pontoise Licence en mathématiques pures · Cergy-Pontoise

Projets open source

Depuis 2015	Samurai Responsable projet · github.com/hpc-maths/samurai - Samurai est une nouvelle génération de structure de données pour les méthodes d'adaptation de maillage. - Cette librairie est écrite en C++ et utilise activement la librairie xtensor. - Elle permet à un utilisateur de bénéficier des dernières avancées en adaptation de maillage de manière transparente pour ses simulations numériques. - Samurai est utilisé et développé par des doctorants et post-doctorants du laboratoire. - Plusieurs collaborations extérieures sont en train de voir le jour (ONERA, École centrale, ...).
Depuis 2015	pylbm Responsable projet · github.com/pylbm/pylbm - pylbm est un paquet Python permettant de réaliser facilement des simulations numériques par des méthodes de Boltzmann sur réseaux. - Il s'adresse à différents types de public : des mathématiciens, des physiciens et des informaticiens. - La force de pylbm est de pouvoir générer du code numérique à partir de mathématiques formelles en fonction de ce que demande l'utilisateur. Différentes sorties sont disponibles : Cython, NumPy ou Loo.py. pylbm supporte MPI avec mpi4py. - Ce logiciel est utilisé dans le cadre d'un projet financé par l'ESA (Agence spatiale européenne) en partenariat avec CENAERO, le Von Karman Institute et le laboratoire de mathématiques d'Orsay. - Nous observons 300 téléchargements par mois.
Depuis 2019	SCoPI Responsable projet · github.com/hpc-maths/scopi Le logiciel SCoPI écrit en C++ est conçu pour la simulation de collections de particules en interaction. Il permet la simulation 2D et 3D de particules (de forme régulière convexe), interagissant avec un milieu environnant (obstacles de différents types, mobiles ou non, force de gravité, couplage possible avec un solveur de fluide) ainsi qu'avec d'autres particules (forces inter-particulaires, contacts). Le modèle de contact peut être sec (inélastique, avec ou sans frottement) ou visqueux (modélisation de la force de lubrification dans un fluide visqueux). Les algorithmes utilisés sont implicites et se ramènent, à chaque pas de temps, à la résolution d'un problème convexe contraint.

Depuis 2017	xeus-cling Développeur principal · github.com/jupyter-xeus/xeus-cling ○ Ce projet a été initié pour faciliter l'apprentissage du C++ auprès des étudiants et lors de formations continues. ○ Il s'utilise via des notebooks Jupyter qui sont maintenant très utilisés pour l'apprentissage et la recherche reproductible. ○ Cette application a été téléchargée plus de 100 000 fois en deux ans et demi.
Depuis 2015	CAFES Responsable projet · github.com/gouarin/cafes Le logiciel CAFES (CARTesian Finite Element Solvers) est écrit en C/C++ et est parallélisé à l'aide de MPI. Il s'appuie fortement sur la librairie PETSc pour la gestion des matrices éléments finis et l'utilisation de solveurs. Le but est de pouvoir résoudre un ensemble de problèmes où il est nécessaire d'avoir un solveur sur grille cartésienne, comme les interactions fluide - particules rigides, l'influence des cils sur les écoulements (par exemple les cils bronchiques) ou le déplacement de micro-nageurs dans un fluide visqueux. Dans chacun des cas, un problème sous contraintes est écrit en résolvant plusieurs problèmes de Stokes où l'on a ajouté un second membre prenant en compte les particules, les cils, ... Ce logiciel est utilisé dans le cadre de l'ANR RheoSUNN.
Depuis 2018	GenEO Responsable projet · github.com/gouarin/GenEO ○ GenEO implémente une nouvelle génération de solveurs en décomposition de domaine qui sont efficaces lorsqu'il existe de fortes variations dans la matrice du système linéaire. ○ Cette librairie est écrite en Python. ○ Plusieurs articles sont en cours de préparation afin de présenter la méthode et ses cas d'usage.
Depuis 2020	xtensor-sparse Co-responsable projet · github.com/xtensor-stack/xtensor-sparse ○ Cette librairie est écrite en C++ et a pour but de décrire facilement des tenseurs creux à N dimensions. ○ Elle est basée sur la librairie xtensor. ○ Les développements sont réalisés dans le cadre d'une collaboration avec la société QuantStack.

Activités transverses

Depuis 2022	Co-responsable , équipe HPC@Maths au CMAP	École polytechnique
Depuis 2020	Responsable , groupe de travail pour une plateforme d'enseignement moderne	École polytechnique
2013 - 2019	Directeur , GdR Calcul	National
2010 - 2018	Co-responsable , Réseau de la MITI : Calcul	National
Depuis 2019	Membre , commission parité et égalité professionnelle	CMAP

2020 et 2021	Membre , jury de concours internes CNRS	National
Depuis 2019	Membre , conseil de laboratoire	CMAP
Depuis 2017	Formateur interne , CNRS	National
2016	Responsable , groupe de réflexion des fiches REFERENS II pour le calcul scientifique demandé par l'OMES du CNRS	National
2013 - 2023	Membre , comité de pilotage du réseau LoOPS	Paris-Saclay

Enseignements

Formations initiales

Depuis 2022	École d'ingénieurs 3e année , Algorithmes et principes de conception logicielle pour les mathématiques appliquées en C++ moderne	École polytechnique
2010 - 2018	Licence 3 en mathématiques , Algorithmie et programmation en C	Université Paris-Saclay
2001 - 2007	École d'ingénieur , Projets encadrés en C et Matlab	Université Paris 13

Formations continues

2023 - 2024	Atelier , Cadre de développement et automatisation pour l'open source	CNRS
2017 - 2019, 2024	Formateur interne , Processus de développement d'une application Python	CNRS
2017	Atelier , Python avancé pour le calcul scientifique	Paris
2013	Equip@meso , Atelier initiation à PETSc	Saclay
2013	ANF , Python avancé en calcul scientifique	Fréjus
2011	École thématique , Méthodes de décomposition de domaine : de la théorie à la pratique	Fréjus
2010	ANGD , Python en calcul scientifique	Autrans

Publications

2026	samurai/ponio: two complementary software libraries for the efficient implementation of adaptive space/time numerical schemes Sébastien Dubois, Loïc Gouarin , Alexandre Hoffmann, Josselin Massot, Marc Massot, Pierre Matalon, Laurent Séries HAL	
------	---	--

2025	High Performance Parallel Solvers for the time-harmonic Maxwell Equations Élise Fressart, Sébastien Dubois, Loïc Gouarin , Marc Massot, Michel Nowak, Nicole Spillane arXiv
2024	A new modeling approach of Myxococcus xanthus bacteria using polarity-based reversals Hélène Bloch, Vincent Calvez, Benoît Gaudeul, Loïc Gouarin , Aline Lefebvre-Lepot, Tâm Mignot, Michèle Romanos, Jean-Baptiste Saulnier ESAIM Proceedings and Surveys
2024	Fully algebraic domain decomposition preconditioners with adaptive spectral bounds Loïc Gouarin , Nicole Spillane ETNA - Electronic Transactions on Numerical Analysis
2022	Does the multiresolution lattice Boltzmann method allow to deal with waves passing through mesh jumps? Thomas Bellotti, Loïc Gouarin , Benjamin Graille, Marc Massot Comptes Rendus Mathématique
2022	High accuracy analysis of adaptive multiresolution-based lattice Boltzmann schemes via the equivalent equations Thomas Bellotti, Loïc Gouarin , Benjamin Graille, Marc Massot SMAI Journal of Computational Mathematics
2022	Multidimensional fully adaptive lattice Boltzmann methods with error control based on multiresolution analysis Thomas Bellotti, Loïc Gouarin , Benjamin Graille, Marc Massot Journal of Computational Physics
2022	Multiresolution-Based Mesh Adaptation and Error Control for Lattice Boltzmann Methods with Applications to Hyperbolic Conservation Laws Thomas Bellotti, Loïc Gouarin , Benjamin Graille, Marc Massot SIAM Journal on Scientific Computing
2015	Optimized Schwarz waveform relaxation for advection reaction diffusion equations in two dimensions Daniel Bennequin, Martin J. Gander, Loïc Gouarin , Laurence Halpern Numerische Mathematik
2013	A smooth extension method Benoît Fabréges, Loïc Gouarin , Bertrand Maury Comptes Rendus Mathématique
2013	Pourquoi une structuration des mésos-centres en France ? Loïc Gouarin , Romaric David, Laurent Séries, O. Politano, Pierre Gay HAL

2012	Linear lattice Boltzmann schemes for acoustic: Parameter choices and isotropy properties Adeline Augier, François Dubois, Loïc Gouarin , Benjamin Graille <i>Computers & Mathematics with Applications</i>
2010	3D Direct Simulation of a Nonpremixed Hydrogen Flame with Detailed Models Gordon Fru, Dominique Thévenin, C. Zistl, Gábor Janiga, L. Gouarin , A. Laverdant <i>ERCOTAC series</i>
2010	Optimized Schwarz Waveform Relaxation Methods: A Large Scale Numerical Study Martin J. Gander, Loïc Gouarin , Laurence Halpern <i>Lecture notes in computational science and engineering</i>
2007	Interaction of a Gaussian acoustic wave with a turbulent non-premixed flame A. Laverdant, L. Gouarin , Dominique Thévenin <i>Combustion Theory and Modelling</i>

Loisirs

Lecture, randonnées, jardinage et bricolage