

Pierre KESTENER

Ingénieur-Chercheur

CEA, DAM, DIF, F-91297, Arpajon, France

EMAIL: pierre.kestener@cea.fr
PAGE GITHUB: <https://github.com/pkestene>
RESEARCH GATE: researchgate.net/profile/Pierre_Kestener

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

Depuis
FÉV 2022

Ingénieur-chercheur en calcul haute performance au CEA, DAM, DIF
- Développement logiciel en mécanique des fluides numériques, technique d'adaptation de maillage dynamique, utilisation de la bibliothèque C++/Kokkos.
- Portage GPU du code `abinit`, physique des matériaux, théorie de la fonctionnelle de densité, résolution des équations de Schrödinger pour obtenir des observables macroscopiques de solides cristallins.

JANVIER 2020
JANVIER 2022

Ingénieur-chercheur en logiciel embarqué au CEA
DRF / Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers (IRFU/DEDIP/LILAS)
- Développement du logiciel du sous-système ECLAIRS de la mission spatiale SVOM; développement en C++ des modules d'acquisition de données de la caméra X- γ , des pré-traitements de données et du système de triggers (traitement d'images, FFT, déconvolution, mécanisme d'alerte) dédiés à la détection de sursauts gamma (*Gamma Ray Bursts*). Direction scientifique : S. Schanne (CEA/DRF/IRFU/DAP).
- Développement du paquet logiciel `ssbpy`, interfaçage c++/python (avec `pybind11` et `scikit-build`) pour le traitement de données au sol d'Eclairs

JUIN 2011
DEC 2019

Ingénieur-chercheur en calcul haute performance au CEA, Saclay
DRF/Maison de la Simulation (MDLS)
- Développement du prototype `dyablo`: une plateforme logicielle pour la simulation hydrodynamique sur grille à maillage adaptatif basé sur la bibliothèque <https://optimad.github.io/bitpit/> et C++/Kokkos pour une exécution parallèle multi-architecture (CPU/GPU).
- Développement de logiciels de simulation pour l'astrophysique; e.g. le code `RamsesGPU` pour calculateur multi-GPU (*Graphics Processing Units*) : mécanique des fluides numérique, Magnéto-Hydrodynamique (MHD) compressible sur grilles cartésiennes régulières, méthode des volumes finis, applications en astrophysique : turbulence du milieu interstellaire, disques d'accrétion. Collaboration avec S. Fromang et P. Hennebelle, CEA/DRF/DAP.
- Développement du code `CanOP`: simulation d'écoulements compressibles avec raffinement de maillage adaptatif (AMR). Implantations de schémas numériques d'ordre élevé, hydrodynamique auto-gravitante, écoulements multi-phasiques. Collaboration avec l'équipe de M. Massot (CMAP, Ecole Polytechnique), S. Kokh (CEA/DEN/STMF), A. Allou (CEA/DEN/CAD/DTN/STCP).
- Développement du code `ppkMHD`: schéma d'ordre élevés pour hydrodynamique compressible. Collaboration avec S. Brun (CEA/DRF/DAP).
- Co-développement du code `ARK (All-Regime Kokkos)`: Schéma numérique dit *tout nombre de Mach*. Mise en place de la parallélisation Kokkos. Collaboration avec P. Tremblin (MDLS, ERC ATMO), S. Kokh (CEA/DEN/STMF) et T. Padioleau (MDLS).

- **Développement du code LBM_Saclay**: implantation des méthodes de type Boltzmann sur réseau avec la bibliothèque Kokkos, exécution multi-architecture, application aux écoulements multiphasiques. Collaboration avec A. Cartalade, A. Genty, S. Kokh (CEA/DEN/STMF).
- **Veille technologique**: expertise sur les modèles de programmation parallèle, expertise pratique sur la bibliothèque [Kokkos](#); ré-écriture du code RamsesGPU en C++/Kokkos en 2016-2017. Expertise en Cuda/Fortran, e.g. [euler2d](#).
- **Interfaçage cython/CUDA** dans le code YOGA_AO de l'ANR [COMPASS](#) (Optique adaptative sur GPU). Collaboration avec D. Gratadour, N. Doucet. (LESIA, Observatoire Paris-Meudon).
- **Support informatique**: parallélisation OpenMP d'un code de dynamique granulaire - méthode des éléments discrets, collab. avec P. Pizette, Ecole des Mines de Douai.

NOV 2003
JUN 2011

Ingénieur-chercheur en logiciel embarqué au CEA

DSM / Institut de Recherche sur les lois Fondamentales de l'Univers (IRFU)

- **Développement de logiciels temps-réel embarqués (C++, système d'exploitation RTEMS, firmware VHDL)** pour les expériences ANTARES ([Underwater Neutrino Telescope](#), banc de test de la carte DAQ/SC). Collaboration avec H. Le Provost, S. Anvar. (DSM/IRFU)
- **Développement logiciel scientifique embarqué** pour (mission spatiale pour la détection des SURSAUTS GAMMA, [SVOM/Eclairs](#)). Opérateur de déconvolution FFT implanté en c++ sur cible processeur SPARC/LEON et système d'exploitation RTEMS pour le trigger de l'instrument ECLAIRS. Collaboration avec S. Schanne, H. Le Provost. (DSM/IRFU)
- **Implantation d'un opérateur numérique de transformée de Fourier** (FFT pipeline + IP Altera) écrit en VHDL pour exécution sur processeur logique (FPGA / Altera); application en radioastronomie (Expérience prototype BAO-RADIO). Collaboration avec l'équipe électronique de l'IN2P3/LAL (D. Breton, D. Charlet, T. Caceres) et H. Deschamps, C. Yèche, C. Magneville. (DSM/IRFU)
- **Traitement d'images (outils d'analyse multifractale par transformée en ondelettes)** pour l'étude des magnétogrammes solaires), collaboration avec P. Gallagher du Trinity College de Dublin (2006-2010).
- **Traitement de données sur processeur graphique GPU (depuis 2008)**. Veille technologique et portages d'algorithmes de traitement d'images e.g. *inpainting*, *transformation en ondelettes*. Collaboration avec F. Château, Y. Moudden. (DSM/IRFU)

FORMATION

NOV 2003

Docteur en sciences de l'ingénieur de l'Université BORDEAUX I

Thèse: [Analyse multifractale 2D et 3D à l'aide de la transformation en ondelettes : application en mammographie et en turbulence développée](#).

Directeur de thèse: [Alain ARNEODO](#), DR CNRS, laboratoire Ondes et Matière d'Aquitaine, Université Bordeaux I

Spécialité: Traitement du signal et de l'image.

JUN 1999

[DEA INTERFACE PHYSIQUE-BIOLOGIE](#), Université Paris XI, Orsay

JUN 1998

Reçu à l'agrégation de Sciences Physiques option physique appliquée

1995-1999

ÉCOLE NORMALE SUPÉRIEURE DE CACHAN, [département EEA \(Électronique, Électrotechnique et Automatique\)](#).

LANGUES

ANGLAIS: courant
ALLEMAND: scolaire

COMPÉTENCES EN INFORMATIQUE SCIENTIFIQUE

Langages : C, C++, Fortran, Python / cython, Latex, Bash, XDMF, Tcl/Tk

Programmation parallèle: MPI, OpenMP, CUDA/C, CUDA/Fortran, OpenCL, OpenACC, stdpar, pthreads, Kokkos, HDF5, Parallel-NetCDF, etc...

Modèles de Programmation
parallèle et portabilité
de performance:

Kokkos (avancé), RAJA, SYCL, HIP

Architectures matérielles: FPGA, VHDL, processeur LEON3 (Gaisler Research, compilation croisée), MicroBlaze (softcore), Xilinx VirtexII-Pro - PPC405

Electronique numérique: Xilinx ISE/EDK, Altera Quartus, ModelSim

Systèmes embarqués: RTEMS (Real Time OS), compilation-croisée (Crosstools), U-Boot

Outils systèmes: CMake, autotools, modulefiles, TAU

Versionnement: git, gitlab, github, svn, trac

Intégration continue: gitlab-ci

ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT EN COURS

Depuis DEC. 2019 | Enseignant vacataire dans le mastère spécialisé [HPC/IA](#), Mines/Paristech à Sophia Antipolis, introduction à la programmation des GPU.

Depuis MAI 2021 | Enseignant vacataire dans le [master 2, génie informatique en alternance](#), de l'Université Paris Diderot (P7).

DEPUIS 2017 | EXAMINATEUR de concours d'entrée aux grandes écoles d'ingénieur.

ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT PASSÉES

JANVIER 2010 - 2017 | ENSEIGNANT VACATAIRE À L'ENSTA.

- Cours [B13-2](#) (Programmation hybride et multi-cœurs).
introduction à la programmation des GPU pour le calcul scientifique.

- Cours [IN203](#) (Parallélisme).

- Cours [A1-1](#) introduction à la programmation parallèle (MPI).

Juin 2016 | Formateur, programme doctoral pour les étudiants en thèse à l'école Polytechnique

2011-2018 | Formateur pour la session [Programming on GPUs](#) pour le *PRACE advanced training center* de la Maison de la Simulation, en anglais, 3 journées, 1 à 2 sessions/an.

2011-2018 | Intervenent, [formation doctorale à l'ED127](#) (École doctorale d'Astrophysique et Astronomie d'Île de France),

Simulations numériques et calcul haute performance

Nov. 2013 | [Advanced training session on GPGPU programming using CUDA](#), du 4 au 6 novembre 2013, ICTS, Katholieke Universiteit Leuven, Belgique.

JUIN 2008 - 2011 | EXAMINATEUR pour le [concours d'entrée en première année, filière PSI](#), École Polytechnique - ENS Cachan, épreuve orale de manipulations de physique.

2015-2023 | COLLEUR EN CPGE, physique-chimie en [classe de PT et PSI](#)

ARTICLES ET RAPPORTS RÉCENTS

- **Performance portability of lattice Boltzmann methods for two-phase flows with phase change**, Werner Verdier, Pierre Kestener, Alain Cartalade, *Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering*, <https://doi.org/10.1016/j.cma.2020.113266>.
- **Local estimates of Hölder exponents in turbulent vector fields**, F. Nguyen, J.P. Laval, P. Kestener, A. Cheskodov, R. Shvydkoy, B. Dubrulle, *Phys Rev E*. 2019 May;99(5-1):053114. DOI: [10.1103/PhysRevE.99.053114](https://doi.org/10.1103/PhysRevE.99.053114)
- **Thermo-compositional diabatic convection in the atmospheres of brown dwarfs and in Earth's atmosphere and oceans**, P. Tremblin et al, 2019 *ApJ* **876** 144. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab05db>
- **A High-performance and Portable All-Mach Regime Flow Solver Code with Well-balanced Gravity. Application to Compressible Convection**, T. Padioleau et al, 2019 *ApJ* **875** 128. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/ab0f2c>
- **Multicomponent fluid model for two-temperature plasmas derived from kinetic theory : application to magnetic reconnection**, Q. Wargnier, A. Alvarez-Laguna, P. Kestener, B. Graille, N.N. Mansour, M. Masot, T. Magin, *Journal of Physics - Conference Series*, vol 1125, 012021 <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1125/1/012021>
- **Resolution Dependence of Magnetorotational Turbulence in the Isothermal Stratified Shearing Box**, B. Ryan, S. Fromang, P. Kestener, C. Gammie, 2017 *ApJ* **840** 6. <https://doi.org/10.3847/1538-4357/aa6a52>
- **A large time-step and well-balanced Lagrange-Projection type scheme for the shallow-water equations**, C. Chalons et al, *Communications in Mathematical Sciences (CMS)*, Vol. 15, No. 3, pp. 765-788 (2017).
- **Wavelet-based 3d reconstruction of microcalcification clusters from two mammographic views : Malignant tumors are fractal and benign tumors are euclidean**, K.A. Batchelder et al., *PLoS One*, 2014. <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0107580>
- **COMPASS: an efficient, scalable and versatile numerical platform for the development of ELT AO systems**, D. Gratadour et al, *Proceedings Volume 9148, Adaptive Optics Systems IV*; 91486O (2014); doi: [10.1117/12.2056358](https://doi.org/10.1117/12.2056358)
- **A Scientific Trigger Unit for Space-Based Real-Time Gamma Ray Burst Detection. I. Scientific Software Model and Simulations**, S. Schanne et al., *Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC)*, 2013. DOI: [10.1109/NSSMIC.2013.6829408](https://doi.org/10.1109/NSSMIC.2013.6829408)
- **A Scientific Trigger Unit for Space-Based Real-Time Gamma Ray Burst Detection. II. Data Processing Model and Benchmarks**, S. Schanne et al., *Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference (NSS/MIC)*, 2013. DOI: [10.1109/NSSMIC.2013.6829557](https://doi.org/10.1109/NSSMIC.2013.6829557)
- **A single-fpga real-time dual beam-former with fx correlation capabilities. First results at the Nançay radio telescope with the fan antenna array**, H. Deschamps et al., *In Real Time Conference (RT)*, 2012 18th IEEE-NPSS, pp. 16, 2012. DOI: [10.1109/TNS.2013.2277663](https://doi.org/10.1109/TNS.2013.2277663)

COMMUNICATIONS ORALES RÉCENTES

- **Refactoring Code ABINIT For GPU Computing: an overview of difficulties and solutions**, séminaire CERFACS, mars 2023, Toulouse.
- **Parallel programming models overview (2020)**, séminaire pour le master PDCS, Université Paris-Saclay, Orsay, janvier 2021.
- **Evaluating the C++/Kokkos library for a productive multi-architecture implementation of tomographic reconstruction algorithms**, Conférence ParCo 2019, Prague.
- **Modèles de programmation associés à la portabilité de performance. Evaluation de la bibliothèque C++/Kokkos**, séminaire ARISTOTE *En route vers l'exascale*, 23 mai 2019, École Polytechnique

- **Multi-architecture implementation of Computational Fluid Dynamics applications using the kokkos performance portable library**, [1st Kokkos user meeting](#), Sandia National Labs, Albuquerque, April 2019.
- **Multi-architecture implementation of Spectral Difference Methods (SDM) for compressible flows using performance portable programming tools (c++ kokkos)**, séminaire invité, ONERA, Châtillon, 27 mars 2019
- **Multi-architecture implementation of Spectral Difference Methods (SDM) for compressible flows using performance portable programming tools (c++ kokkos)**, séminaire invité, CERFACS, Toulouse, Feb. 15th 2019
- **Lattice Boltzmann kernel implementations revisited with performance portability library Kokkos**, présentation au [Groupe de Travail "Schémas de Boltzmann sur réseau"](#), Institut Henri Poincaré, 16 janvier 2019.
- **Preparing for exascale supercomputers, working with external AMR library and using performance portability tools**, [IHP Trimester 2018: Analytics, Inference, and Computation in Cosmology](#), conférence invitée, November 28th, 2018
- **Implementing Spectral Difference Methods (SDM) for Compressible Euler flow simulations using performance portable library kokkos**, [Astrosim conference](#), Lyon, October 9th, 2018. https://astrosimconf.sciencesconf.org/data/program/kestener_astrosim_2018.pdf
- **CanOP, a lightweight C++ framework for adaptive mesh refinement applications**, séminaire [Rencontres Inria-LJLL en calcul scientifique](#), 19 juin 2017
- **Implementing High-Resolution Fluid Dynamics Solver in a Performance Portable Way**, conférence internationale, [Nvidia GTC, GPU Technology conference](#), San Jose, May 2017.
- **Performance portability in High Performance Computing**, séminaire invité, [RTC4AO4 : workshop on real-time control for adaptive optics \(4th edition\)](#), 19-21 December 2016, Observatoire de Paris.