

# Jean-Nicolas Brunet

jnbrunet.com  
ca.linkedin.com/in/jnbrunet  
github.com/jnbrunet

## Adresses



Montréal  
Canada



+1 (450) 626-0634



jnbrunet2000@gmail.com

## Compétences techniques

C++	Famille Unix	Compilation	Git
C++20 Template-based static polymorphism Eigen 3 SIMD instructions OpenMP, Pthread, CUDA	ELF file and linkage (LD) GNU Tools Wine Fedora, Debian, Arch	CMake AST, re-engineering Compile time optimization Cross compilation Shared library linkage	Rebase / merge Submodules/Subtrees Blame :-) Github Gitlab
Simulation	Python	Virtualization	Disassembly
Galerkin methods ODE integration Linear and Nonlinear solvers Biomechanics	Numpy, Scipy pybind11 bindings Pythonlib bindings	KVM/qemu/libvirt VM based CI VMware ESXI	IDA Ghidra Ollydbg X64dbg

## Formations

	juin 2020 juin 2017	9 trimestres	Ph.D	<i>Doctorat en informatique</i> Université de Strasbourg – Inria Nancy Directeur : Stéphane Cotin Strasbourg, France
	avril 2017 sept 2015	5 trimestres	M.Sc.A	<i>Maitrise en génie informatique</i> École polytechnique de Montréal Directeur : Benoît Ozell Montréal, Canada
	août 2014 sept 2010	7 trimestres	B.Sc	<i>Baccalauréat en informatique</i> Université de Montréal Montréal, Canada
	mai 2009 sept 2006	6 trimestres	T.Inf	<i>Technique en informatique</i> Cégep de Maisonneuve Montréal, Canada

## Expérience en milieu universitaire et en recherche

	juin 2020 juin 2017	Sélectionné comme participant d'un projet de recherche Marie Curie finançant 15 doctorants à travers l'Europe. Le projet consiste à améliorer les techniques d'assistance en chirurgies minimalement invasives, principalement en planification et assistance des résections du foie en chirurgie laparoscopique. <a href="https://hipernav.eu">https://hipernav.eu</a>	<i>Inria Nancy</i> Projet européen HiPerNav <b>Bourse Marie S.-Curie</b>  Oslo, Trondheim, Strasbourg, Bern, Delf, Cordoba, Paris
--	------------------------	--	---

	avril jan	2017 2017	Chargé de laboratoire du cours « Ré-ingénierie du logiciel » (LOG6302) sous la supervision du professeur Ettore Merlo.	<i>École poly. de Montréal</i>  <i>Montréal, Canada</i>
	déc juillet	2016 2016	Récipiendaire d'une bourse de recherche Mitacs Globalink dans le cadre de ma maîtrise. Le projet consistait à développer une méthode numérique de résolution des équations différentielles impliquées dans la dynamique de tissus mous pour des simulateurs d'entraînement chirurgical.	<i>École poly. de Montréal</i> <i>Bourse Mitacs-Globalink</i>  <i>Inria Nancy</i> <i>Strasbourg, France</i>

## Expérience en industrie

	2021	2023 (encore en poste)	En tant que développeur senior, mon quotidien consiste à planifier l'architecture de nouveaux développements, l'optimisation du code existant, la gestion de projet et le support technique pour les autres développeurs. Le logiciel que nous concevons permet de simuler en temps réel de très large réseaux électriques et de contrôles. Le calcul est distribué sur plusieurs ordinateurs hautes performances.	<b>Opal-RTs</b>  R&D simulation temps réel  C++, python, Go, Git, conan IDA, x64dbg
	2020	2021	Ingénieur de recherche dans l'équipe MIMESIS. Mes activités de recherche portent sur la simulation biomécanique temps réel pour l'assistance per-opératoire. Mes responsabilités impliquent le développement ainsi que l'évolution des modèles de calcul en temps réel et de simulation pilotés par les données disponibles dans le cadre open-source SOFA. Les applications varient de l'assistance à la chirurgie hépatique en réalité augmentée à la formation chirurgicale.  Développeur principal de la bibliothèque multiphysique <a href="#">Caribou</a> créée initialement pour ma thèse. La bibliothèque contient maintenant plus de 20 000 lignes de code C++ et environ 1 000 lignes de code Python.	<b>Opal-RTs</b>  R&D simulation temps réel  C++, python, Go, Git, conan
	2014	2016	En tant que chef d'une équipe d'une dizaine de développeurs, nous avons développé un <i>logiciel embarqué</i> complexe permettant de contrôler diverses machines industrielles conçues par l'équipe mécanique. Le logiciel est capable d'interagir avec plusieurs périphériques (thermocouples, capteurs et régulateurs de pressions, moteurs, valves, etc.), de communiquer avec d'autres machines en utilisant un réseau maillé et d'être contrôlé à partir d'interface mobile.	<b>ERFT Composites</b>  R&D aérospatiale  C++, Git, Linux embarqué, x86/ARM, Pilotes Linux, réseau maillé
	2013	2014	À titre de consultant-développeur, mon mandat était de développer des extensions logiciel et services web pour des logiciels PLM (Product Lifecycle Management), en particulier dans le domaine de l'aérospatiale. Les clients provenaient de partout dans le monde et nous avons accès à des formations continues dans divers secteurs de développement logiciels.	<b>Accenture</b>  Dév. aérospatiale  Java, J2EE, Oracle DB server, Apache Axis2, WSDL, Linux

	2012 2013	Comme développeur backend, je devais développer l'architecture de logiciels web complexes. LG2 est la première firme de publicité au Québec et développe des logiciels web pour des clients de très grosse envergure. Je travaillais en collaboration avec une équipe frontend (css et html) d'une dizaine d'employés et plusieurs infographes / directeurs artistiques. Mon principal mandat était le développement PHP/MySQL et javascript des logiciels et services web.	<b>LG2</b> Dév. web PHP, Javascript MySQL Mercurial HG Linux
	2011 2012	En équipe avec deux infographes, étant le seul développeur, je m'occupais du développement frontend et backend de dizaines de sites web. J'ai dû également m'occuper de plusieurs serveurs de développement, staging et productions.	<b>BLSOL</b> Dév. web
	2009 2010	Logiciel d'optimisation d'horaire et des routes pour différents systèmes de transport en commun.	<b>Giro inc.</b> C++, C#, Oracle SQL

## Résumé des travaux de recherche

### *Projet de thèse*

#### *Le contexte*

La simulation de corps mous en assistance chirurgicale par réalité augmenté constitue l'un des grands défis du domaine de simulation en temps réel. Le processus doit reproduire le comportement d'un organe déformable, généralement reconstruit à partir d'images médicales 3D, et ce en temps réel. La modélisation repose sur la résolution d'un système d'équations aux dérivées partielles complexe pour lequel la méthode des éléments finis est généralement favorisée. Cependant, cette dernière méthode nécessite une discrétisation du modèle simulé en une suite d'éléments géométriques bien formés et connectés entre eux, un processus fastidieux. En effet, le modèle biomécanique doit souvent être reconstruit à partir de surfaces complexes et non concaves, parfois trouées ou bien générées de données incomplètes ou erronées.

#### *La recherche*

On s'intéresse donc à des méthodes de résolution de la dynamique déformable qui sont précises et rapides, mais également robustes à ce type de difficultés. En première année de thèse, je m'étais penché sur les méthodes dites sans maillage, ou sans élément. Cette branche particulière des méthodes numériques permet d'approximer un champ de déplacement à l'intérieur d'un volume et d'estimer les forces élastiques à l'aide d'une simple discrétisation par un nuage de points, appelés fréquemment particules, et formant l'ensemble de degrés de liberté à résoudre. Ainsi, là où les méthodes traditionnelles d'éléments finis nécessitent une discrétisation complexe, les méthodes sans maillage semblent très attrayantes.

Cette deuxième année fut également le début d'une nouvelle direction de recherche. Nous avons quitté le monde des méthodes sans maillage pour cette fois revenir aux méthodes de discrétisation traditionnelles d'éléments isoparamétriques. Par contre, contrairement aux méthodes traditionnelles des éléments finis, nous nous intéressons au monde des domaines fictifs. Ici, l'objet simulé est immergé dans une grille d'éléments isoparamétriques réguliers. C'est cette grille qui sera utilisée pour résoudre le problème initial. La difficulté de maillage d'une surface complexe en méthode des éléments finis est donc transposée à la prise en charge des éléments de la grille coupés par la surface de l'objet.

## **Les publications**

*SOniCS: Develop intuition on biomechanical systems through interactive error controlled simulations*

Mazier, A., El Hadramy, S., Brunet, JN. et al.

Engineering with Computers (2023)

<https://link.springer.com/article/10.1007/s00366-023-01877-w>

*Exploring new numerical methods for the simulation of soft tissue deformations in surgery assistance*

Jean-Nicolas Brunet

Thesis, Université de Strasbourg, 2020.

<https://hal.inria.fr/tel-03130643>

*Use of stereo-laparoscopic liver surface reconstruction to compensate for pneumoperitoneum deformation through biomechanical modeling.*

Andrea Teatini, Jean-Nicolas Brunet, Sergei Nikolaev, Bjørn Edwin, Stéphane Cotin, Ole Jakob Elle VPH2020, Virtual Physiological Human, Paris, 2020.

<https://hal.inria.fr/hal-03130613>

*Data-driven simulation for augmented surgery.*

Andrea Mendizabal, Eleonora Tagliabue, Tristan Hoellinger, Jean-Nicolas Brunet, Sergei Nikolaev, Stéphane Cotin

Developments and Novel Approaches in Biomechanics and Metamaterials. Springer, Cham, 2020. 71-96.

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-50464-9\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-50464-9_5)

*Physics-based deep neural network for real-time lesion tracking in ultrasound-guided breast biopsy.*

Andrea Mendizabal, Eleonora Tagliabue, Jean-Nicolas Brunet, Diego Dall'Alba, Paolo Fiorini, Stéphane Cotin

Computational Biomechanics for Medicine. Springer, Cham, 2019.

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-42428-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-42428-2_4)

*Physics-based deep neural network for augmented reality during liver surgery.*

Jean-Nicolas Brunet, Andrea Mendizabal, Antoine Petit, Nicolas Golse, Eric Vibert, Stéphane Cotin

International Conference on Medical image computing and computer-assisted intervention. Springer, Cham, 2019.

[https://doi.org/10.1007/978-3-030-32254-0\\_16](https://doi.org/10.1007/978-3-030-32254-0_16)

*Corotated meshless implicit dynamics for deformable bodies.*

Jean-Nicolas Brunet, Vincent Magnoux, Benoît Ozell, Stéphane Cotin

WSCG 2019-27th International Conference on Computer Graphics, Visualization and Computer Vision. Západočeská univerzita, 2019.

<https://doi.org/10.24132/CSRN.2019.2901.1.11>

*Analyse des méthodes par éléments finis et méthodes sans maillage pour la déformation de corps mous en simulation chirurgicale.*

Jean-Nicolas Brunet

Dissertation, École Polytechnique de Montréal, 2017.

<https://publications.polymtl.ca/2529>