

Nicolas Lermé, Maître de Conférences

Curriculum Vitæ (court)

Dernière MAJ : 20 octobre 2022

🏠 : DIGITEO-Moulon / SATIE, groupe MOSS,
Bâtiment 660, avenue des sciences,
Université Paris-Saclay
91190 Gif-sur-Yvette

☎ : +33(0)1.69.15.78.04

✉ : nicolas.lerme@u-universite-paris-saclay.fr

🌐 : <https://nicolaslerme.fr/>

Principaux diplômes

- 2008 – 2011** | Thèse de doctorat en informatique à l'Université Paris 13 de Villetaneuse, intitulée « Réduction de graphes et application à la segmentation de tumeurs pulmonaires », encadrée par François Malgouyres et Lucas Létocart, soutenue le 7 Décembre 2011.
- Unités de recherche :**
- Laboratoire Analyse, Géométrie et Applications (LAGA),
 - Laboratoire d'Informatique de Paris-Nord (LIPN).
- Jury :**
- Françoise Dibos (LAGA, Université Paris 13) : présidente,
 - Michel Couprie (ESIEE, Université de Marne-la-vallée) : rapporteur,
 - Patrick Pérez (Thomson R&D) : rapporteur,
 - Laurent Cohen (Cérémade, Université Paris-Dauphine) : examinateur,
 - François Malgouyres (IMT, Université Paul Sabatier) : directeur de thèse,
 - Lucas Létocart (LIPN, Université Paris 13) : co-directeur de thèse.

Expérience professionnelle

- Sept. 2015 – 2014 – 2015** | Maître de conférences CN, section CNU 61, laboratoire SATIE, Gif-sur-Yvette.
- 2014 – 2015** | Post-doctorant, Centre de Morphologie Mathématique, Fontainebleau.
- 2013 – 2014** | Post-doctorant, Institut Supérieur d'Électronique de Paris / Télécom ParisTech, Paris.

Recherche / projets

Domaines d'intérêt : vision par ordinateur, optimisation continue/discrète, "machine learning".

Mes recherches portent sur la résolution de problèmes de traitement d'images/vision par ordinateur avec une coloration « algorithmique des graphes ». Durant ma thèse, j'ai proposé une approche innovante pour limiter les besoins mémoire prohibitifs des graph cuts par la construction de sous-graphes où les noeuds sont réellement utiles au calcul du flot maximum. Ceci est réalisé en testant localement chaque noeud du graphe. Ce travail a été validé dans un cadre très général (différents modèles de segmentation et types d'images) et par un travail théorique. Un prototype utilisant cette approche, couplé à un algorithme de Fast Marching, a été développé pour segmenter des tumeurs pulmonaires dans des images CT 3D.

Après ma thèse, j'ai participé à un projet impliquant des physiciens de l'ONERA et un autre impliquant des médecins du Cancéropôle de Toulouse. Dans le premier, il s'agissait de reconstruire des images à partir d'observations partielles et bruitées, acquises par un nouveau laser imageur. Dans le second, il s'agissait de segmenter et d'analyser des cellules en division, dans des données de grande taille acquises par un nouvel instrument imageur (SPIM). En parallèle de ces projets, j'ai proposé une heuristique efficace pour résoudre une extension du problème d'ensemble dominant minimum.

Entre février 2013 et septembre 2014, j'ai été post-doctorant au sein d'un projet de recherche collaboratif (Reveal) portant sur l'analyse de parois d'artères rétiniennes dans des images 2D d'optique adaptative et le suivi de leurs déformations dans le temps. Ce travail a été réalisé en collaboration avec des médecins de l'Hôpital des XV-XX et a été récompensé dans une conférence internationale. Le logiciel associé est actuellement utilisé dans cet hôpital ainsi qu'à la Pitié Salpétrière.

Entre octobre 2014 et août 2015, j'ai été post-doctorant au sein d'un projet collaboratif (Cocscope) impliquant un partenaire industriel (NEXANS) ainsi que des laboratoires de recherche (CEA/IRFU, CEA/IRFM, MSSMat/ECP, INSA de Lyon et CMM). Ce projet visait à optimiser la géométrie de câbles supraconducteurs à l'aide de modèles de simulation. Plus précisément, la validation de ces modèles nécessitait la comparaison de la géométrie de câble simulée à la géométrie de câbles réels (images tomographiques

3D). À cette occasion, des outils de recalage, segmentation, extraction de caractéristiques et clustering ont été mis en place pour traiter automatiquement ces images.

Depuis septembre 2015, je suis maître de conférences rattaché au laboratoire SATIE (Laboratoire des Systèmes et Applications des Technologies de l'Information et de l'Energie). Auparavant, j'étais rattaché à l'IEF (Institut d'Électronique Fondamentale). Côté recherche, je travaille actuellement sur des aspects co-segmentation (tri des déchets en imagerie hyperspectrale), segmentation d'objets fins (maintenance de routes), estimation de profondeur (shape-from-focus) et reconstruction de fresques. Pour cette dernière application, j'ai obtenu en octobre 2021 un financement ANR jeunes chercheurs impliquant un partenaire italien pour un montant d'environ 217k€ pour une durée de 48 mois. Ce projet de recherche a pour but de combiner habilement la puissance des approches de type apprentissage automatique (par exemple avec les réseaux de neurones convolutifs) avec des approches de type processus ponctuels marqués (MPPs).

Publications

Articles de journal

1. LERMÉ, N. et F. MALGOUYRES (2012a). A reduction method for graph cut optimization. *Pattern Analysis and Applications (PAA)* **17**(2), 361-378.
2. LERMÉ, N., F. MALGOUYRES, D. HAMOIR et E. THOUIN (2012). Bayesian image restoration for mosaic active imaging. *Inverse Problems and Imaging (IPI)* **8**(3).
3. PAQUES, M., A. BROLLY, J. BENESTY, N. LERMÉ, E. KOCH, F. ROSSANT, I. BLOCH et J.-F. GIRMENS (nov. 2014). Venous nicking without arteriovenous contact : The role of the arteriolar microenvironment in arteriovenous nickings. *JAMA Ophthalmology (JAMA)* **133**(8).
4. LERMÉ, N., F. ROSSANT, I. BLOCH, M. PAQUES, E. KOCH et J. BENESTY (jan. 2015). A Fully Automatic Method For Segmenting Retinal Artery Walls in Adaptive Optics Images. *Pattern Recognition Letters (PRL)* **72**, 72-81.
5. MANIL, P., F. NUNIO, Y. OTHMANI, V. AUBIN, J.-Y. BUFFIÈRE, M.-S. COMMISSO, P. DOKLÁDAL, D. DURVILLE, G. LENOIR, N. LERMÉ et E. MAIRE (juin 2017). A numerical approach for the mechanical analysis of superconducting Rutherford-type cables using bi-metallic description. *IEEE Transactions on Applied Superconductivity* **27**(4), 1-6.
6. RIBAL, C., N. LERMÉ et S. LE HÉGARAT-MASCLE (fév. 2018). Efficient Graph Cut Optimization for Shape From Focus. *Journal of Visual Communication and Image Representation (JVCIR)* **55**, 529-539.
7. LERMÉ, N., S. LE HÉGARAT-MASCLE, F. MALGOUYRES et M. LACHAIZE (2019). Multi-Layer Joint Segmentation Using MRF and Graph Cuts. *Journal of Mathematical Imaging and Vision (JMIV)* **62**(6), 961-981.
8. LERMÉ, N., S. LE HÉGARAT-MASCLE, B. ZHANG et E. ALDEA (2020). Fast and Efficient Reconstruction of Digitized Frescoes. *Pattern Recognition Letters (PRL)* **138**, 417-423.
9. RIBAL, C., S. LE HÉGARAT-MASCLE et N. LERMÉ (2022). Thin structures retrieval using anisotropic neighborhoods of superpixels : Application to Shape-From-Focus. *Multidimensional Systems and Signal Processing (MSSP)*.

Articles de conférence internationale

1. LERMÉ, N., F. MALGOUYRES et L. LÉTOCART (sept. 2010a). Reducing graphs in graph cut segmentation. In : *Proceedings of International Conference on Image Processing (ICIP)*, pp.3045-3048.
2. LERMÉ, N., F. MALGOUYRES et J.-M. ROCCHISANI (sept. 2010). Fast and memory efficient segmentation of lung tumors using graph cuts. In : *Proceedings of MICCAI, Workshop on Pulmonary Image Analysis*, pp.9-20.
3. LERMÉ, N., L. LÉTOCART et F. MALGOUYRES (mars 2011). Reduced graphs for min-cut/max-flow approaches in image segmentation. In : *Proceedings of Latin-American Algorithms, Graphs and Optimization Symposium (LAGOS), Electronic Notes in Discrete Mathematics (ENDM)*. T. 37, pp.63-68.
4. LERMÉ, N. et F. MALGOUYRES (2012b). Simultaneous segmentation and filtering via reduced graph cuts. In : *Proceedings of Advanced Concepts for Intelligent Vision Systems (ACIVS)*, pp.201-212.
5. LERMÉ, N., F. MALGOUYRES, E. THOUIN et D. HAMOIR (2014). Numerical study of an optimization problem for mosaic active imaging. In : *Proceedings of International Conference on Image Processing (ICIP)*, pp.1723-1727.
6. LERMÉ, N., F. ROSSANT, I. BLOCH, M. PAQUES et E. KOCH (2014a). Coupled Parallel Snakes For Segmenting Healthy and Pathological Retinal Arteries in Adaptive Optics Images. In : *Proceedings of International Conference on Image Analysis and Recognition (ICIAR)*. T. 2, pp.311-320.

7. LERMÉ, N., F. ROSSANT, I. BLOCH, M. PAQUES et E. KOCH (2014b). Segmentation of Retinal Arteries in Adaptive Optics Images. In : *Proceedings of International Conference on Pattern Recognition (ICPR)*, pp.574-578.
8. PAQUES, M., F. ROSSANT, N. LERMÉ, C. MILOUDI, C. KULCSAR, J.-A. SAHEL, L. MUGNIER, I. BLOCH, K. LOQUIN et E. KOCH (2014). Adaptive Optics Imaging of Retinal Microstructures : Image Processing for Medical Applications. In : *Proceedings of International Workshop on Computational Intelligence for Multimedia Understanding (IWCMIU)*.
9. LERMÉ, N. et P. DOKLÁDAL (sept. 2015). Geometry Analysis of Superconducting Cables For The Optimization of Global Performances. In : *Proceedings of International Conference on Pattern Recognition Applications and Methods (ICPRAM)*. T. 1, pp.540-551.
10. RIBAL, C., N. LERMÉ et S. LE HÉGARAT-MASCLE (2020b). Thin Structures Segmentation Using Anisotropic Neighborhoods. In : *Proceedings of International Conference on Information Processing and Management of Uncertainty in Knowledge-Based Systems (IMPU)*, pp.601-612.

Articles de conférence nationale

1. LERMÉ, N., F. MALGOUYRES et L. LÉTOCART (fév. 2009). Restauration d'images par coupes minimales. In : *Proceedings of Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision (ROADEF)*, pp.238-240.
2. LERMÉ, N., F. MALGOUYRES et L. LÉTOCART (juin 2010b). Réduction de graphes pour la segmentation d'images par graph cuts. In : *Proceedings of Congrès National d'Analyse Numérique (CANUM)*.
3. LERMÉ, N., L. LÉTOCART et M. MALGOUYRES (mars 2011). Réduction de graphes et flot maximum pour la segmentation et le débruitage d'images. In : *Proceedings of Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision (ROADEF)*.
4. LERMÉ, N., F. MALGOUYRES, L. LÉTOCART et J.-M. ROCCHISANI (juin 2011). Une méthode de réduction exacte pour la segmentation par graph cuts. In : *Proceedings of French days of young researchers in computer vision (ORASIS)*.
5. LERMÉ, N. (2012). A new graph labeling with ordering constraints. In : *Proceedings of Recherche Opérationnelle et Aide à la Décision (ROADEF)*.
6. MALGOUYRES, F. et N. LERMÉ (2012b). Non-heuristic reduction of the graph in graph-cut optimization. In : *Proceedings of International Workshop on New Computational Methods for Inverse Problems (NCMIP)*. T. 386. 012002. IOP science, Journal of physics : Conference Series.
7. RIBAL, C., N. LERMÉ et S. LE HÉGARAT-MASCLE (2020a). Thin Structures Segmentation Based on Different Neighborhood Construction. In : *Proceedings of Journée ISS France (ISS)*.

Thèse de doctorat

1. LERMÉ, N. (déc. 2011). "Réduction de graphes et application à la segmentation de tumeurs pulmonaires". Thèse de doct. Université Paris 13.

Articles soumis

1. MALGOUYRES, F. et N. LERMÉ (2012a). A non-heuristic reduction method for graph cut optimization. *Submitted to SIAM Journal on Imaging Sciences (JIS)*.

Brevets

1. LERMÉ, N., F. MALGOUYRES et L. LÉTOCART (jan. 2010c). *Reduction of Vision Graphs*. No. FR2955408 (A1).

Relecture d'articles

2011	Conférence EUSIPCO.
2014	Revue "IEEE Transactions on Biomedical Engineering".
2017	Conférence internationale ICPRAM.
2018	Revue "Elsevier Heliyon". Revue "Signal Processing : Image Communication". Conférence internationale ICPRAM.
2019	Conférence internationale ICPRAM.
2022	Revue "Computer Vision and Image Understanding".

Récompenses

2014	Meilleur article scientifique en analyse d'images biomédicales à ICPR, Suède.
2019	Prix du meilleur résultat dans le challenge DAFNE à ICIAP, Italie. https://vision.unipv.it/DAFchallenge/DAFNE-winners.html .

Responsabilités

2016 | Président de la session « data mining » à la conférence ICPRAM, Rome, Italie.

Encadrements de thèses

2018–2021 | Christophe Ribal, Voisinages anisotropes de superpixels pour la segmentation d'images de structures fines (thèse soutenue).

2022–2025 | Gaël Alkan, Réseaux de neurones et Processus ponctuels marqués : application à la reconstruction de fresques (en cours).

Communication**Exposés dans des séminaires / groupes de travail / écoles d'été**

2009 | Séminaire AOC, Université Paris 13 (France),

2009 | Groupe de travail MAP5, Université Paris Descartes (France).

Mai 2010 | Workshop « Modélisation statistique des images », CIRM, Luminy (France).

Février 2011 | Groupe de travail image LAGA-LIPN-L2TI, Université Paris 13 (France).

Mars 2011 | Groupe de travail image LAGA-LIPN-L2TI, Université Paris 13 (France).

Avril 2011 | Groupe de travail image LAGA-LIPN-L2TI, Université Paris 13 (France).

Avril 2011 | École d'été « Image & Mathématiques », Martel (France).

Juin 2011 | École d'été francophone de traitement d'images sur GPU, Grenoble.

Novembre 2011 | Groupe de travail image LAGA-LIPN-L2TI, Université Paris 13 (France).

Février 2012 | Groupe de travail Image IMT, Université Paul Sabatier (France).

Mai 2014 | Séminaire dans l'équipe MAGRIT du LORIA (France).

Mai 2014 | Exposé à la journée « Optimisation non-convexe » du GdR (France).

Mai 2014 | Séminaire du laboratoire LISITE de l'ISEP (France).

Novembre 2014 | Séminaire du laboratoire CMM des Mines de Paris (France).

Février 2016 | Exposé à la journée thématique "ISS France" (France).

Février 2017 | Exposé dans le groupe MOSS du laboratoire SATIE (France).

Février 2021 | Exposé dans le groupe MOSS du laboratoire SATIE (France).

Exposés sur invitation

Février 2010 | Journée Mathématiques-Biologie du LAGA, Université Paris 13 (France).

Mai 2010 | Journée Ecole Doctorale, Université Paris 13 (France).

Septembre 2010 | Colloque Mathématique, Hong Kong Baptist University (Chine).

Mai 2022 | PART2021/ICIAP2021, BIPLab, Université de Salerne (Italie).

Encadrements de stages / TER

2010 | Co-encadrement de deux élèves ingénieurs sur la « Segmentation interactive d'images ». Leur travail a consisté à améliorer une interface graphique C++/Qt pour la visualisation de données 2D, 2D+t, 3D. Ce travail a été intégré à VLVDP (voir ci-dessous).

2016 | Encadrement de deux étudiants de M1 E3A à l'Université Paris-Sud sur le TER « classification de vaisseaux dans des images de fond d'oeil haute résolution » (2 semaines).

2016 | Encadrement d'un stagiaire de M2 SETI à l'Université Paris-Sud sur « l'étude de la dynamique d'un écoulement plan Couette par des outils de classification » (8 semaines).

2017 | Encadrement de deux groupes de deux étudiants de l'Université Paris-Sud pour leur travail de TER portant sur la résolution de puzzles et la construction de mosaïques (2 semaines).

2019 | Encadrement de quatre étudiants de l'Université Paris-Saclay en TER sur le suivi de la maladie de Parkinson et l'extraction de caractéristiques sur des empreintes digitales.

2020 | Encadrement de deux stagiaires en M2 SETI de l'Université Paris-Saclay pour leur travail de recherche sur la reconstruction de fresques numériques.

2022 | Encadrement de deux étudiants de M1 E3A à l'Université Paris-Saclay sur le TER « art génératif dédié à la reconstruction d'images ».

Encadrement d'un étudiant de l'ENSTA sur la reconstruction de fresques basée CNN.

Vie associative

- Membre des GdR ISIS, Vision et MIA.
- Membre de l'association GUTenberg pour la promotion de $\text{T}_{\text{E}}\text{X}$ et $\text{L}_{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$.
- Membre du club EEA (enseignants-chercheurs en électronique, électrotechnique et automatique).
- Membre de l'association française ALCOR (astronomie).

Activités d'enseignement

Depuis septembre 2015, j'interviens à l'Université Paris-Saclay et Polytech Paris-Saclay :

- Programmation orientée objet (Université Paris-Saclay).
- Traitement du signal (Université Paris-Saclay).
- Traitement d'images (Université Paris-Saclay).
- Apprentissage automatique (Université Paris-Saclay).
- Vision robotique (Université Paris-Saclay).
- Algèbre et analyse (Polytech Paris-Saclay).
- Informatique industrielle (Polytech Paris-Saclay).

Développement logiciel

- **VLVDP** est un logiciel C/C++ de manipulation de données de grande taille. Les applications concernent la segmentation, le débruitage, la stéréovision, la reconstruction tomographique et la compression. Les algorithmes pour résoudre ces problèmes sont basés sur les graph cuts et les [paquets] d'ondelettes. Je suis principal contributeur sur ce logiciel avec 40000 lignes de code.
- **AOV** est un logiciel Matlab impliqué dans un projet collaboratif (Reveal) pour la segmentation de parois d'artères rétinienne dans des images d'optique adaptative, et le suivi de leurs déformations. Je fus le second contributeur de ce logiciel avec plusieurs milliers de lignes de code. Ce logiciel est actuellement utilisé à l'hôpital des Quinze-Vingts et l'hôpital de la Pitié Salpêtrière.
- **GLWOC** est un programme C++ dont l'objectif est de proposer des heuristiques efficaces pour résoudre une extension du problème d'ensemble dominant minimum (un nouveau problème d'étiquetage de graphes).
- **COCA** est un ensemble de scripts python permettant le recalage, la segmentation, l'extraction de caractéristiques et le calcul de statistiques sur des images 3D tomographiques de câbles supraconducteurs. Ce logiciel est impliqué dans un projet collaboratif (Cocscope). Je fus le principal contributeur sur ce logiciel avec plusieurs milliers de lignes de code.
- **ARTEAK** est un ensemble de scripts MATLAB dédié à l'acquisition, le traitement et la reconstruction de fresques numériques.