TITOUAN VAYER

7 rue Trarieux, 69003 Lyon, France
(+33)682325570 ◇ titouan.vayer@inria.fr ◇ https://tvayer.github.io/

PARCOURS UNIVERSITAIRE

Doctorat en informatique *2017 - 2020*
Université Bretagne Sud, IRISA, Vannes
Titre: *Une contribution au Transport Optimal sur des espaces incomparables*
Supervisée par Nicolas Courty, Laetitia Chapel et Romain Tavenard
Défendue le 5 Novembre 2020 devant le jury composé de:

- *Rapporteurs*: Gabriel Peyré (DR CNRS DMA), Marc Sebban (PR Univ. Jean Monnet)
- *Examinateurs*: Filippo Santambrogio (PR Univ. Claude Bernard), Julie Delon (PR Univ. Paris Descartes), Pierre Vandergheynst (PR EPFL), Rémi Flamary (PR CMAP École Polytechnique)

Diplôme d'ingénieur *2013 - 2017*
Ecole Centrale de Lille
Spécialités : Mathématiques, informatique et science des données.

Licence de Mathématiques *2013 - 2015*
Université de Lille
Spécialités : Probabilités et statistiques.

EXPÉRIENCES PROFESSIONNELLES

Chargé de recherche, Inria *sept 2022 - présent*
Depuis Janvier 2026 dans l'*équipe COMPACT, IRISA*.
Auparavant dans l'équipe OCKHAM, Laboratoire de l'informatique et du Parallélisme (LIP, UMR 5668), ENS de Lyon.
Thémes de recherche: théorie de l'apprentissage, problèmes inverses, self-supervised learning, transport optimal.

Post-Doctorant *nov 2020 - sept 2022*
Ecole Normale Supérieure, Lyon.
Laboratoire de l'informatique et du Parallélisme (LIP, UMR 5668).

Doctorant *2017 - 2020*
Université Bretagne Sud, Vannes.
Institut de recherche en informatique et systèmes aléatoires (IRISA, UMR 6074). Équipe OBELIX.
Thématiques de recherche: théorie du transport optimal, graphes, séries temporelles, données hétérogènes.

Data Scientist *2016 - 2017*
Crédit Agricole Consumer Finance, Lille
Création et industrialisation de modèles de machine learning pour le crédit.

ACTIVITÉS DE RECHERCHE

Mes thématiques de recherche sont les suivantes:

- Le transport optimal pour les données structurées.
- La compression de données et la réduction de dimension pour l'apprentissage statistique.
- L'apprentissage à partir de données hétérogènes, de graphes et l'adaptation de domaine.

• Les problèmes inverses, les symmétries dans les réseaux de neurones, la parcimonie.

Encadrements

Arthur Lebeurrier, docorant *sept 2024 -*
Co-encadrement de thèse avec Rémi Gribonval (HDR) et le CNES
Prise de décision embarquée optimisée grâce à des réseaux neuronaux rapides et économes en énergie..
Objectif: Exploiter les symmétries dans les réseaux de neurones pour améliorer les dynamiques d'entrainement.

Can Pouliquen, docorant *nov 2022 - 2025*
Co-encadrement de thèse avec Mathurin Massias et Paulo Gonçalves (HDR)
Thèse soutenue le 05/12/2025.
Méthodes différentiables et basées sur l'apprentissage pour la représentation de structures.
Objectif: Développer des méthodes d'apprentissage automatique permettant d'estimer fidèlement, rapidement et sans calibration des graphes dynamiques.

Hugues Van Assel, doctorant *sept 2021 - 2025*
Co-encadrement de thèse avec Aurélien Garivier (HDR). Encadrement officiel à partir de décembre 2022.
Thèse soutenue le 12/02/2025.
Modèles graphiques latents pour la réduction de dimension.
Objectif: Développer de nouvelles méthodes de réduction de dimension en utilisant des outils provenant du transport optimal, de l'analyse de graphes et de la modélisation probabiliste.

Pierre Houedry, post-docorant *mars 2026 -*
Financement sur ANR JCJC CALME.
Estimation compressive des distances de transport optimal.
Objectif: analyser statisquement les estimateurs actuels compressifs des distances de Wasserstein et développer de nouveaux estimateurs plus efficaces.

Projets de recherche

CALME *jan 2026-*
Compression and Alignment for Efficient Machine Learning
ANR Jeune Chercheur. Porteur du projet.
Les principaux objectifs sont les suivants : 1) explorer les fondements théoriques des méthodes modernes de compression des données sous l'angle du transport optimal et développer de nouvelles techniques de compression efficaces et mathématiquement rigoureuses, et 2) créer des méthodes d'apprentissage automatique adaptées aux scénarios où les données étiquetées sont limitées ou bruitées, en s'appuyant sur le transport optimal et l'alignement.

Je collabore ou ai collaboré sur plusieurs projets de recherche qui sont présentés ci-dessous:

SHARP *jan 2026-*
Principes théoriques et algorithmiques de l'apprentissage frugal
PEPR IA. Porteur du projet: Rémi Gribonval
Le défi majeur du projet SHARP est de concevoir, d'analyser et de déployer des modèles intrinsèquement frugaux (neuronaux ou non) capables d'atteindre la polyvalence et les performances des meilleurs modèles tout en ne nécessitant qu'une fraction infime des ressources actuellement nécessaires..

MACLEOD *jan 2026-*
Apprentissage machine sur geometries et distributions
PEPR IA. Porteurs du projet: Rémi Flamary et Laetitia Chapel.
Coord ENS Lyon.
Le projet MacLeOD vise à unifier l'apprentissage profond géométrique et basé sur la distribution en tirant

parti du transport optimal pour comparer et transformer des distributions de données complexes sur des espaces géométriques, en développant des algorithmes efficaces et des architectures novatrices.

MASSILIA *début 2022-présent*

Matrices spectral structures in graph learning and its applications
ANR Jeune Chercheur. Porteur du projet: Arnaud Breloy.
Expert externe pour le Work Package : *Graph signal processing with optimal transport on spectral features.*
Ce projet à pour but d'aborder les problèmes actuels liés à l'apprentissage sur graphes et à ses applications d'une manière unifiée centrée sur la décomposition spectrale de la matrice laplacienne des graphes.

ACADEMICS *2020-2023*

Machine learning & data science for complex and dynamical models.
Projet ANR. Ce projet a pour but de développer de nouveaux algorithmes d'apprentissage dans deux domaines scientifiques impliquant des données complexes : la modélisation du climat et la compréhension quantitative des systèmes sociaux.

OATMIL *2017-2020*

Optimal transport for machine learning.
Projet ANR. Ce projet a pour but de proposer de nouveaux concepts et de nouvelles méthodologies pour l'exploitation de grandes collections de données en croisant les outils et les idées issus du transport optimal et du machine learning.

Responsabilités collectives

• Organisateur des séminaires *Machine Learning and Signal Processing (MLSP)* http://www.ens-lyon.fr/PHYSIQUE/seminars/machine-learning-and-signal-processing (≈ 2 × par mois) de 2020 à 2026. Organisés en association avec les laboratoires LIP, LMBC et UMPA, ces séminaires étaient généralement présentés par des intervenants extérieurs et explorent des thématiques allant de l'apprentissage automatique au traitement du signal. Je m'occupais d'animer les séminaires, de coordonner les différentes équipes pour l'organisation du planning et du choix des intervenants (conjointement avec ces équipes).

• Membre du comité de programme du GRETSI.

• Area Chair pour les conférences ICML et NeurIPS.

• Rapporteur régulier pour les conférences internationales: ICLR, NeurIPS, ICML, ECML-PKDD, des conférences nationales CAp et GRETSI.

• Rapporteur pour les journaux Journal of Machine Learning Research (JMLR), Transactions on Machine Learning Research (TMLR), Information and Inference (IMAIAI) et European Journal of Applied Mathematics (EJAM).

• Organisateur avec Rémi Flamary de la journée thématique du GDR IASIS intitulée *Transport optimal et ses applications en machine learning et analyse de données* (17 Février 2025). Lien vers le programme.

• Organisateur avec Mathurin Massias de la journée thématique du RT MIA intitulée *Réduction de dimension pour l'apprentissage et la visualisation* (10 novembre 2023). Lien vers le programme.

• Organisateur, en partenariat avec l'IXXI, de la journée intitulée *Frugalité et apprentissage machine* (11 septembre 2023). Lien vers le programme.

• Organisateur avec Arnaud Breloy de la session spéciale intitulée *Graph learning and learning with graphs* lors du GRETSI 2023.

Développements technologiques

J'ai contribué à plusieurs logiciels open-source. J'ai choisi d'évaluer mes contributions dans ces logiciels selon le modèle "Self-assessment software criteria" de l'INRIA.[1]

[1] https://www.inria.fr/sites/default/files/2021-01/Criteria%20software%20self%20assessment.pdf

• **Python Optimal Transport (POT)**, `Family = research; audience = universe; evolution = lts; duration >= 1; contribution = devel, softcont; url =` https://github.com/PythonOT/POT. Librairie Python pour le transport optimal. Contributeur au code et co-auteur d'un papier JMLR décrivant la librairie. Plus de 460k téléchargements (Pypi+conda). Coût de développement estimé: 555,862 $. 519 citations, 43 contributeurs (7ème contributeur en terme de commits https://github.com/PythonOT/POT/graphs/contributors), intégration continue Travis.

• **FGW**, `Family = vehicle; audience = partners; evolution = nofuture; duration >= 0.5; contribution = leader ; url =` https://github.com/tvayer/FGW. Code et données de l'article. 60 étoiles sur Github.

• **SGW**, `Family = vehicle; audience = partners; evolution = nofuture; duration >= 0.5; contribution = leader ; url =` https://github.com/tvayer/SGW. Code et données de l'article. 42 étoiles sur Github.

PUBLICATIONS

Revues internationales avec comité de lecture

1. Lasalle, E., Vaudaine, R., Vayer, T., Borgnat, P., Gribonval, R., Gonçalves, P. & Karsai, M. Pasco (PArallel Structured COarsening): an overlay to speed up graph clustering algorithms. *Machine Learning* **114,** 212. https://hal.science/hal-04837207v2/document (2025)

2. Van Assel, H., Vincent-Cuaz, C., Courty, N., Flamary, R., Frossard, P. & Vayer, T. Distributional Reduction: Unifying Dimensionality Reduction and Clustering with Gromov-Wasserstein Projection. ***Transactions on Machine Learning Research (TMLR)***. https://openreview.net/pdf?id=cllm6SS354 (2025)

3. Hippert-Ferrer, A., Bouchard, F., Mian, A., Vayer, T. & Breloy, A. *Learning Graphical Factor Models with Riemannian Optimization* in *Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases: Research Track* (Springer Nature Switzerland, 2023). https://arxiv.org/abs/2210.11950

4. Vayer, T. & Gribonval, R. Controlling Wasserstein Distances by Kernel Norms with Application to Compressive Statistical Learning. ***Journal of Machine Learning Research (JMLR)* 24,** 1–51. http://jmlr.org/papers/v24/21-1516.html (2023)

5. Vayer, T., Tavenard, R., Chapel, L., Flamary, R., Courty, N. & Soullard, Y. Time Series Alignment with Global Invariances. ***Transactions on Machine Learning Research (TMLR)***. https://openreview.net/forum?id=JXCH5N4Ujy (2022)

6. Bonet, C., Vayer, T., Courty, N., Septier, F. & Drumetz, L. Subspace Detours Meet Gromov–Wasserstein. *Algorithms* **14,** 366. http://dx.doi.org/10.3390/a14120366 (2021)

7. Flamary*, R., Courty*, N., Gramfort*, A., Alaya, M. Z., Boisbunon, A., Chambon, S., Chapel, L., Corenflos, A., Fatras, K., Fournier, N., Gautheron, L., Gayraud, N. T., Janati, H., Rakotomamonjy, A., Redko, I., Rolet, A., Schutz, A., Seguy, V., Sutherland, D. J., Tavenard, R., Tong, A. & Vayer, T. POT: Python Optimal Transport. ***Journal of Machine Learning Research (JMLR)* 22,** 1–8. http://jmlr.org/papers/v22/20-451.html (2021)[2]

8. Vayer, T., Chapel, L., Flamary, R., Tavenard, R. & Courty, N. Fused Gromov-Wasserstein distance for structured objects. *Algorithms* **13,** 212. http://dx.doi.org/10.3390/a13090212 (2020)

Conférences internationales

[2] * = contributions égales. Le reste est trié par ordre alphabétique.

9. Lebeurrier, A., Vayer, T. & Gribonval, R. *Path-conditioned training: a principled way to rescale ReLU neural networks* in ***International Conference on Machine Learning (ICML)*** (2026). https://arxiv.org/pdf/2602.19799

10. Houedry, P., Courty, N., Martin-Baillon, F., Chapel, L. & Vayer, T. *Bridging Arbitrary and Tree Metrics via Differentiable Gromov Hyperbolicity* in ***Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*** (2025). https://arxiv.org/pdf/2505.21073

11. Pouliquen, C., Massias, M. & Vayer, T. *Schur's Positive-Definite Network: Deep Learning in the SPD cone with structure* in ***International Conference on Learning Representations (ICLR)*** (2025). https://openreview.net/forum?id=v1B4aet9ct

12. Van Assel, H., Vayer, T., Flamary, R. & Courty, N. *SNEkhorn: Dimension Reduction with Symmetric Entropic Affinities* in ***Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*** (2023). https://openreview.net/forum?id=y9U0IJ2uFr

13. Collas, A., Vayer, T., Flamary, R. & Breloy, A. *Entropic Wasserstein component analysis* in *IEEE International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP)* (2023). https://hal.science/hal-04022713

14. Vincent-Cuaz, C., Flamary, R., Corneli, M., Vayer, T. & Courty, N. *Template based Graph Neural Network with Optimal Transport Distances* in ***Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*** (2022). https://openreview.net/forum?id=seYcx6CqPe

15. Vincent-Cuaz, C., Flamary, R., Corneli, M., Vayer, T. & Courty, N. *Semi-relaxed Gromov-Wasserstein divergence and applications on graphs* in ***International Conference on Learning Representations (ICLR)*** (Online, 2022). https://openreview.net/forum?id=RShaMexjc-x

16. Marcotte, S., Barbe, A., Gribonval, R., Vayer, T., Sebban, M., Borgnat, P. & Gonçalves, P. *Fast Multiscale Diffusion on Graphs* in *International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)* (Singapore, Singapore, 2022). https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-03212764

17. Barbe, A., Gonçalves, P., Sebban, M., Borgnat, P., Gribonval, R. & Vayer, T. *Optimization of the Diffusion Time in Graph Diffused-Wasserstein Distances: Application to Domain Adaptation* in *IEEE 33rd International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI)* (Online, 2021), 786–790

18. Vincent-Cuaz, C., Vayer, T., Flamary, R., Corneli, M. & Courty, N. *Online Graph Dictionary Learning* in ***International Conference on Machine Learning (ICML)*** **139** (PMLR, Online, 2021), 10564–10574. https://proceedings.mlr.press/v139/vincent-cuaz21a.html

19. Vayer⋆, T., Redko⋆, I., Flamary⋆, R. & Courty⋆, N. *CO-Optimal Transport* in ***Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*** **33** (Online, Canada, 2020). https://papers.nips.cc/paper/2020/hash/cc384c68ad503482fb24e6d1e3b512ae-Abstract.html

20. Vayer, T., Flamary, R., Courty, N., Tavenard, R. & Chapel, L. *Sliced Gromov-Wasserstein* in ***Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*** **32** (Vancouver, Canada, 2019). https://papers.nips.cc/paper/9615-sliced-gromov-wasserstein

21. Vayer, T., Courty, N., Tavenard, R., Chapel, L. & Flamary, R. *Optimal Transport for structured data with application on graphs* in ***International Conference on Machine Learning (ICML)*** **97** (Long Beach, USA, 2019), 6275–6284. https://proceedings.mlr.press/v97/titouan19a.html

Colloques nationaux et workshop avec comité de lecture

22. Van Assel, H., Vayer, T., Flamary, R. & Courty, N. *Optimal Transport with Adaptive Regularisation* in *NeurIPS 2023 Workshop Optimal Transport and Machine Learning* (2023). https://openreview.net/forum?id=Kwrz4fYD2E

23. Van Assel, H., Vincent-Cuaz, C., Vayer, T., Flamary, R. & Courty, N. *Interpolating between Clustering and Dimensionality Reduction with Gromov-Wasserstein* in *NeurIPS 2023 Workshop Optimal Transport and Machine Learning* (2023). https://openreview.net/forum?id=CmgB5fGWbN

24. Pouliquen, C., Gonçalves, P., Massias, M. & Vayer, T. *Implicit differentiation for hyperparameter tuning the weighted Graphical Lasso* in *Colloque sur le traitement du signal et des images (GRETSI)* (Grenoble, France, 2023). https://hal.science/hal-04151796/file/main.pdf

25. Vayer, T., Chapel, L., Flamary, R., Tavenard, R. & Courty, N. *Transport Optimal pour les Signaux sur Graphes* in *Colloque sur le traitement du signal et des images (GRETSI)* (Lille, France, 2019)

26. Vayer, T., Chapel, L., Flamary, R., Tavenard, R. & Courty, N. *Fused Gromov-Wasserstein distance* in *Conférence sur l'Apprentissage automatique (CAp)* (Rouen, France, 2018)

Rapports de recherche et articles soumis

27. Vayer, T. On sparsity, extremal structure, and monotonicity properties of Wasserstein and Gromov-Wasserstein optimal transport plans. https://hal.science/hal-05515773v2/file/gromov_simple.pdf (2026)

28. Vayer, T. & Lasalle, E. A note on the relations between mixture models, maximum-likelihood and entropic optimal transport. https://hal.science/hal-04901607v2/file/main.pdf (2025)

29. Vayer, T., Lasalle, E., Gribonval, R. & Gonçalves, P. Compressive Recovery of Sparse Precision Matrices. https://hal.science/hal-04275341/file/compressive_esti_precision.pdf (2023)

ENSEIGNEMENTS ET FORMATIONS

Computational Optimal Transport for Machine and Deep Learning *2024-2026*
Master 2 d'informatique de l'ENS de Lyon, avec Mathurin Massias, Quentin Bertrand
Au cours de la dernière décennie, le transport optimal s'est rapidement imposé comme un outil polyvalent permettant de comparer des distributions et des nuages de points. À ce titre, il a trouvé de nombreuses applications fructueuses en statistiques, en traitement du signal, en apprentissage automatique et en apprentissage profond. Ce cours présente les fondements théoriques et numériques du transport optimal et passe en revue ses derniers développements.

Machine learning for graphs and with graphs *2023-2024*
Master 2 d'informatique de l'ENS de Lyon, avec Pierre Borgnat
Ce cours présente les outils essentiels de la théorie des graphes pour la science des données, introduit les méthodes classiques d'apprentissage automatique pour traiter les graphes, et présente certaines des méthodes les plus récentes d'apprentissage automatique appliquées aux données structurées.

Fondements de l'apprentissage automatique *2023-2024*
Master 1 d'informatique de l'ENS de Lyon, avec Elisa Riccietti
Introduction à la théorie de l'apprentissage automatique et aux techniques d'apprentissage machine (ML).

Principes généraux de l'apprentissage, méthodes à noyau, apprentissage profond, apprentissage non supervisé, optimisation pour le ML.

Fondements et pratique du machine learning et du deep learning *2022-2025*
Formation CNRS, avec Aurélien Garivier, Rémi Gribonval et Mathurin Massias.
Formation sur 5 jours autour des principes généraux de l'apprentissage supervisé et non supervisé (deep learning).
Théorique et pratique de l'apprentissage machine (Python).

Apprentissage profond *2018-2020*
Ecole Centrale de Nantes (ECN).
Rappels sur les distributions de probabilités, sur la descente de gradient et la différentiation automatique. Théorie et pratique des modèles génératifs (GAN). Introduction au transport optimal et à son utilisation pour les GAN

Régression logistique *2018-2020*
Institut Universitaire de Technologie (IUT), Vannes.
Etudiants de deuxième année en DUT *Statistique et Informatique Décisionnelle.*
Théorie et pratique de la régression logistique, classification supervisée binaire, maximum de vraisemblance