

# 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)
- *Examineurs*: Filippo Santambrogio (PR Univ. Claude Bernard), Julie Delon (PR Univ. Paris Descartes), Pierre Vanderghenst (PR EPFL), Rémi Flamary (MCF 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

Équipe OCKHAM, Laboratoire de l'informatique et du Parallélisme (LIP, UMR 5668), ENS de Lyon.

Thématiques de recherche: théorie de l'apprentissage, apprentissage compressif, 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.

## PUBLICATIONS

---

### Revue internationale avec comité de lecture .....

1. 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)
2. Vayer, T., Tavenard, R., Chapel, L., Flamary, R., Courty, N. & Souillard, Y. Time Series Alignment with Global Invariances. *Transactions on Machine Learning Research (TMLR)*. <https://openreview.net/forum?id=JXCH5N4Ujy> (2022)

3. 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)
  4. 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)<sup>1</sup>
  5. 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** .....
6. 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 (ECML-PKDD)* (2023). <https://arxiv.org/abs/2210.11950>
  7. 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>
  8. 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>
  9. 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>
  10. 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>
  11. 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
  12. 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>
  13. 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>
  14. 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>

---

<sup>1</sup> \* = contributions égales. Le reste est trié par ordre alphabétique.

15. 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>

#### Conférences Nationales avec comité de lecture .....

16. 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>

17. 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)

18. 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 .....

19. Van Assel, H., Vayer, T., Flamary, R. & Courty, N. *SNEkhorn: Dimension Reduction with Symmetric Entropic Affinities* (soumis). 2023

## 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.

#### Encadrements .....

##### Can Pouliquen, doctorant

nov 2022 - présent

Co-encadrement de thèse avec Mathurin Massias et Paulo Gonçalves (HDR)

Estimation automatique de graphes de connectivité fonctionnelle en neurosciences.

Objectif: Développer des méthodes d'apprentissage automatique permettant d'estimer fidèlement, rapidement et sans calibration des graphes dynamiques à partir de signaux M/EEG.

##### Hugues Van Assel, doctorant

sept 2021 - présent

Co-encadrement de thèse avec Aurélien Garivier (HDR). Encadrement officiel depuis décembre 2022.

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.

#### Projets de recherche .....

J'interviens dans les projets de recherche suivant:

##### 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 a 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.

*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> ( $\approx 2 \times$  par mois). Ces séminaires sont organisés en association avec les laboratoires LIP, LMBC et UMPA. Ils sont généralement présentés par des intervenants extérieurs et explorent des thématiques allant de l'apprentissage automatique au traitement du signal. Je m'occupe d'animer les séminaires, de coordonner les différentes équipes pour l'organisation du planning et du choix des intervenants (conjointement avec ces équipes).
- Organisateur de la journée du 11 septembre 2023 *Frugalité et apprentissage machine* en partenariat avec l'IXXI (6 intervenant.e.s). [Lien vers le programme](#).
- Organisateur avec Arnaud Breloy de la session spéciale *Graph learning and learning with graphs* lors du GRETSI 2023.
- Rapporteur pour les conférences internationales: ICLR (2022/2021), NeurIPS (2023/2022/2021/2020/2019, Outstanding Reviewer Award en 2020 et 2021), ICML (2022/2021/2020), ECML-PKDD (2020), des conférences nationales Cap (2023/2022/2021) et GRETSI (2023/2022).
- Rapporteur pour les journaux Journal of Machine Learning Research (JMLR), Transactions on Machine Learning Research (TMLR), Information and Inference (IMAI) et European Journal of Applied Mathematics (EJAM).

### 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.<sup>2</sup>

- **Python Optimal Transport (POT)**, Family = research; audience = universe; evolution = lts; duration  $\geq 1$ ; 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  $\geq 0.5$ ; 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  $\geq 0.5$ ; contribution = leader ; url = <https://github.com/tvayer/SGW>. Code et données de l'article. 42 étoiles sur Github.
- **PSCN**, Family = vehicle; audience = partners; evolution = nofuture; duration  $\geq 0.5$ ; contribution = leader ; url = <https://github.com/tvayer/PSCN>. Implémentation de l'article *Learning Convolutional Neural Networks for Graphs* par Mathias Niepert, Mohamed Ahmed and Konstantin Kutzkov (ICML, 2016). 39 étoiles sur Github.

<sup>2</sup><https://www.inria.fr/sites/default/files/2021-01/Criteria%20software%20self%20assessment.pdf>

### **Machine learning for graphs and with graphs**

2022-2023

*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

*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**

2022-2023

*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).

Théorie 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