



Louise Travé-Massuyès occupe un poste de Directrice de Recherche du CNRS au Laboratoire d'Analyse et d'Architecture des Systèmes (LAAS-CNRS, <https://www.laas.fr>), Toulouse, France. Ses domaines de recherche sont tous liés au raisonnement diagnostique, abordé par des approches basées sur des modèles ou basées données. Ce thème, qu'elle a développé tout au long de sa carrière, l'a amenée à considérer divers formalismes, issus des domaines de l'Intelligence Artificielle et de l'Automatique, pour aborder la famille de problèmes couverts par le domaine du diagnostic. Elle a été particulièrement active dans l'établissement de liens entre les communautés du diagnostic de l'Intelligence Artificielle et de l'Automatique.

Elle est membre du Comité Technique Safeprocess de l'IFAC, *International Federation of Automatic Control* (<https://www.ifac-control.org/>). Elle occupe la chaire "Transformations synergiques en diagnostic basé sur des modèles et des données" de l'Institut ANITI, *Artificial and Natural Intelligence Toulouse Institute*, Toulouse, France (<https://aniti.univ-toulouse.fr>), et est éditrice associée de la revue *Artificial Intelligence* (<https://www.journals.elsevier.com/artificial-intelligence>).

Titre : Les propriétés de la fonction de Christoffel pour la détection d'anomalies dans les flux de données

Résumé : Les anomalies, définies comme des observations aberrantes ou hors distribution, peuvent signaler une corruption des données ou un comportement défectueux. Leur détection est donc cruciale. La confiance dans les systèmes d'intelligence artificielle (IA) dépend de cette capacité, car leur fiabilité repose sur des entrées dans la distribution d'apprentissage. D'autre part, la détection d'anomalies joue un rôle crucial dans la certification des données obtenues à partir de capteurs ou d'images, ainsi que dans l'identification de symptômes qui guident le diagnostic et la gestion de santé des systèmes.

Cette présentation introduit deux approches novatrices pour la détection d'anomalies dans les flux de données. Ces méthodes exploitent les caractéristiques de la fonction de Christoffel, un outil bien connu en théorie de l'approximation et des polynômes orthogonaux, avec de nombreuses applications potentielles en analyse de données [1][2][3]. La première méthode, DyCF (Dynamic Christoffel Function), exploite l'incrémentalité et la capacité à gérer les dérives conceptuelles, permettant au modèle d'être mis à jour en continu et de s'adapter à des distributions non stationnaires. La deuxième approche, appelée DyCG (Dynamic Christoffel Growth), exploite les propriétés de croissance de la fonction de Christoffel, la rendant entièrement exempte de réglages. Ces deux méthodes bénéficient d'un cadre algébrique clair et répondent efficacement aux défis posés par les flux de données. L'évaluation par rapport à un ensemble de méthodes de l'état de l'art et effectuée sur des données synthétiques et industrielles démontre que DyCF surpasse les méthodes requérant des réglages fins et affiche une performance supérieure en termes de temps d'exécution et d'utilisation mémoire. Bien que la méthode DyCG présente une performance moindre, elle possède un avantage significatif en ce qu'elle ne nécessite aucun réglage [4][5][6].

[1] Lasserre, J. B., & Pauwels, E. (2019). The empirical Christoffel function with applications in data analysis. *Advances in Computational Mathematics*, 45, 1439-1468. doi: 10.1007/s10444-019-09673-1. URL <https://hal.science/hal-01511624>

[2] Lasserre, J. B., Pauwels, E., & Putinar, M. (2022). *The Christoffel-Darboux Kernel for Data Analysis* (Vol. 38). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108937078> <https://hal.laas.fr/hal-03590829>

[3] Pauwels, E., Putinar, M., & Lasserre, J. B. (2021). Data analysis from empirical moments and the Christoffel function. *Foundations of Computational Mathematics*, 21, 243-273. doi: 10.1007/s10208-020-09451-2. URL <https://hal.science/hal-01845137>

- [4] Ducharlet, K. (2023). Détection d'anomalies dans les flux de données pour une application dans les réseaux de capteurs (Doctoral dissertation, INSA de Toulouse, In French).
- [5] Ducharlet, K., Travé-Massuyès, L., Lasserre, J. B., Le Lann, M. V., & Miloudi, Y., Leveraging the Christoffel-Darboux kernel for online outlier detection. 2022. URL <https://hal.science/hal-03562614>
- [6] Ducharlet, K., Travé-Massuyès, L., Lasserre, J. B., Le Lann, M. V., & Miloudi, Y., Leveraging the Christoffel function for outlier detection in data streams. Submitted to Int. J. of Data Science and Analytics.