

# Alexandre Delporte

DOCTORANT · ED MSTII

Université Grenoble-Alpes, Laboratoire Jean Kuntzmann

✉ alexandre.delporte@univ-grenoble-alpes.fr | 🏠 <https://alexandre-delporte.github.io/>

## Éducation

---

### Université Grenoble-Alpes

DOCTORANT EN STATISTIQUES, LJK

- Directrice de thèse : Pr. Adeline Samson
- Co - directrice de thèse : Pr. Susanne Ditlevsen, UCPH
- Sujet : Modèles stochastiques pour l'analyse de trajectoires de baleines

Grenoble  
2022 - présent

### Université de Lorraine

MASTER MATHÉMATIQUES FONDAMENTALES ET APPLIQUÉES

- Mention bien
- Calcul stochastique, théorie analytique des nombres, Introduction à la géométrie algébrique

Nancy  
2021 - 2022

### École des Mines de Nancy

DIPLÔME D'INGÉNIEUR

- Département mathématiques appliquées
- Statistiques, analyse de données, équations aux dérivées partielles, théorie de la mesure, chaînes de Markov, méthodes Monte-Carlo, programmation Matlab et Python, optimisation

Nancy  
2019 - 2022

### Lycée Masséna

CLASSE PRÉPARATOIRE MPSI-MP

- Option informatique

Nice  
2017 - 2019

## Publications

---

### ACTES DE CONFÉRENCE

Nicol, T, **Delporte, A**, Piétri, J, 2023. Experimental correlation estimation and their role in transposition method. ICNC 2023 - The 12th International Conference on Nuclear Criticality Safety

### PREPRINTS

**Delporte, A**, Ditlevsen, S, Samson, A, 2025. Varying coefficients correlated velocity model in complex landscapes with boundaries applied to narwhals reaction to sound exposure. En révision dans Annals of Applied Statistics

## Présentations

---

Mai 2025. *Un modèle d'EDS contraint pour l'analyse de trajectoires de narvals*, 25<sup>ème</sup> Journée des Statistiques, Université Aix-Marseille, France

Mars 2025 - 2024 - 2023. *Présentations à la demi-journée des doctorants du département DATA*, Laboratoire Jean Kuntzmann, Grenoble, France

Avril 2024. *Une équation différentielle stochastique à effets mixtes pour l'analyse de trajectoires de narvals du Groenland* Rencontre des jeunes statisticiens, Porquerolles, France

Mai 2023. *Analysis of noise disturbance on narwhals with the R-package `smoothSDE`*. Séminaire "Statistics on thin ice" de l'Université de Copenhague, Qeqertarsuaq, Groenland

## Activités d'enseignement

---

Pendant ma thèse, j'ai eu l'occasion d'enseigner au DLST de l'Université Grenoble-Alpes et à l'ENSIMAG en tant que chargé de TD vacataire pour un volume horaire total de 101h.

Matière	Niveau	Nature	Volume horaire
Équations différentielles	L1 Biochimie	CTD	16h
Probabilités appliquées	1ère année cycle ingénieur	TD	36h
Analyse réelle	L1 Physique	TD	31h
Introduction aux mathématiques appliquées	L1 Informatique	TP	18h

Printemps 2025	<p><b>Introduction aux mathématiques appliquées UE MAP201 DLST</b>, 18h de TP sur machine avec des étudiants de première année de Licence Informatique. Le cours vise à donner une introduction aux mathématiques appliquées et à présenter des méthodes numériques de résolution d'équations différentielles ordinaires non linéaires. On utilise le langage de programmation Python. <b>Mots-clefs</b> : Équations différentielles ordinaires, méthode d'Euler, modèle logistique, modèle d'épidémie, équations de Lotka-Volterra , programmation Python</p>	Université Grenoble- Alpes
Automne 2024	<p><b>Analyse réelle UE MAT106 DLST</b>, 31h de TD avec des étudiants en L1 PCMM. Le cours est une introduction à l'analyse réelle. On introduit les définitions de limite, continuité, dérivées, intégrales et on résout des équations linéaires d'ordre 1 et d'ordre 2 à coefficients constants. <b>Mots-clefs</b>: Analyse réelle, équation différentielle du premier et du second ordre, calcul intégral</p>	Université Grenoble- Alpes
Automne 2023 et 2024	<p><b>Probabilités appliquées</b>, 36h de TD en première année de cycle ingénieur ENSIMAG. Le cours introduit les probabilités continues et les bases de la théorie de la mesure, ainsi que des méthodes pour simuler à partir de la fonction de répartition et de la densité d'une loi de probabilité. L'objectif de ce cours est de proposer une introduction aux concepts de base du calcul des probabilités et de la modélisation des phénomènes aléatoires. Il s'agit d'un cours dont la finalité est tournée vers l'utilisation des outils probabilistes. L'accent est mis sur les principes de modélisation, les techniques de calcul et de simulation qui sont utiles à l'ingénieur. Le cours privilégie une approche fondée sur des exemples, et les notions étudiées sont systématiquement illustrées de manière concrète. <b>Mots-clefs</b> : Calcul des probabilités, probabilités conditionnelles et formule de Bayes. Indépendance. Variables aléatoires continues. Espérance et variance. Lois de probabilités multidimensionnelles. Théorie de la décision. Espérance conditionnelle.</p>	ENSIMAG
Printemps 2023	<p><b>Équations différentielles UE MAT208 DLST</b>, 16h de Cours-TD en première année de Licence Biochimie. Le cours est une introduction pratique aux équations différentielles et a pour but de comprendre les concepts de bases des équations différentielles en vue d'applications en biologie et chimie. <b>Mots-clefs</b> : Fonctions, Applications, Dérivées, Calcul intégral, Équations différentielles</p>	Université Grenoble- Alpes

Activités de recherche \_\_\_\_\_

- Doctorat : "Modèles stochastiques pour l'analyse de trajectoires de baleines."  
Ma recherche se concentre sur l'étude de modèles de mouvements de mammifères marins définis comme solutions d'équations différentielles stochastiques (EDS) de la forme générale suivante :

$$\begin{cases} dX(t) = V(t)dt \\ dV(t) = \Sigma(t, X(t), V(t))dt + \sigma(t, V(t), X(t))dW(t) \end{cases} \quad (1)$$

J'ai défini un modèle permettant de décrire un mouvement contraint par des barrières physiques en ajoutant une dépendance au domaine dans lequel le mouvement est contraint dans la matrice de drift. Je l'ai appliqué à une base de données de trajectoires de narvals du Groenland afin de quantifier l'effet d'une perturbation sonore externe sur leur comportement. En pratique, l'estimation de tels effets est un problème difficile qui doit inclure une étape de filtrage. Les positions GPS  $y$  de la base de données représentent des observations discrètes du processus caché  $X$  :

$$y_i = X_i + \varepsilon_i \quad i \in \{1, \dots, n\} \quad (2)$$

où les  $\varepsilon_i$  représentent une erreur de mesure. J'ai développé une méthode pour estimer les paramètres de notre modèle d'EDS basé sur un filtre de Kalman approximé et obtenu des estimations de seuils de distance à la source sonore à partir desquels on constate une faible ou forte perturbation sur le mouvement.

En plus d'une meilleure compréhension de la répartition des animaux dans l'espace et de leurs interactions avec l'environnement, une connaissance précise des limites du domaine dans lequel le mouvement a lieu peut aussi considérablement améliorer l'estimation de l'erreur de mesure GPS. Notre prochain travail illustrera cela en comparant les résultats de filtrage obtenus à partir de modèles cachés contraints et non contraints. Bien qu'il y ait plusieurs façons de prendre en compte ces contraintes dans l'équation différentielle stochastique, la réflexion semble être la plus étudiée et la plus facilement généralisable en dimensions multiples à travers le problème de Skorokhod. La forme générale pour une EDS réfléchie dans un domaine  $D$  est la suivante :

$$\begin{cases} dX(t) = \Sigma(t, X(t))dt + \sigma(t, X(t))dW(t) + \mathbf{1}_{\partial D}(X(t))\gamma(X(t))dl(t) \\ X(0) = X_0 \end{cases}$$

où  $\gamma$  donne les directions de réflexion et  $l$  est un processus à variations bornées. Notre prochain objectif sera d'implémenter un filtre particulière en utilisant des observations à temps discrets d'un processus réfléchi en se basant sur un schéma numérique de pénalisation. Ce travail est motivé par notre précédente recherche sur les narvals ainsi que d'autres travaux de la littérature dans lesquels des trajectoires de mammifères marins sont étudiées dans un domaine borné.

## CEA Cadarache

Saint-Paul Lez Durance

TUTEUR : DR. TANGI NICOL

Mars - Septembre 2022

- Projet de fin d'études: "Estimation et impact de la matrice de corrélation expérimentale sur le résultat de la méthode d'assimilation transposition dans les études de sûreté-criticité"  
Mon travail s'est concentré sur l'estimation de matrices de corrélations entre expériences de sûreté-criticité nucléaire. Lorsque que l'on calcule un coefficient de multiplication effectif  $K$  avec un code de calcul pour une configuration donnée, le résultat dépend entre autres des données nucléaires d'entrées  $\Sigma$ , qui sont des estimations de constantes physiques utilisées dans l'équation de Boltzmann utilisée pour modéliser l'évolution du nombre de neutrons dans un réacteur. On écrit généralement

$$K = C(\Sigma) + \varepsilon$$

où  $C(\Sigma)$  est l'estimation obtenue par le code de calcul avec en entrée les données nucléaires  $\Sigma$ , et l'erreur  $\varepsilon$  est supposée gaussienne multivariée avec une matrice de covariance  $D(\varepsilon)$ . La précision de cette matrice de covariance impacte le résultat de la méthode d'assimilation transposition, qui est une méthode basée sur les moindres carrés généralisés utilisée pour quantifier les biais et incertitudes des données nucléaires. Notre travail a porté sur l'estimation de ces matrices de corrélation expérimentales et leur impact sur les résultats de l'assimilation transposition. Il a été présenté à la 12<sup>ème</sup> édition de l'International Conference on Nuclear Criticality Safety au Japon fin 2023.

- Projet de recherche en première année de Master : "Statistiques spatiales pour le krigeage et l'analyse d'images"  
Dans ce projet de recherche de deuxième année d'école d'ingénieur, j'ai travaillé sur les statistiques spatiales. C'est un domaine qui vise à faire des prédictions en utilisant les caractéristiques spatiales locales des données. Connaissant  $n$  mesures  $x_{t_1}, x_{t_2}, \dots, x_{t_n}$  d'une variable (taux de pollution, concentration de charbon etc...) en des lieux  $t_1, t_2, \dots, t_n$ , l'objectif est d'estimer la valeur de la variable en un lieu  $t_0$  où aucune mesure n'a été effectuée. Dans ce but, on considère que les valeurs  $x_{t_1}, x_{t_2}, \dots, x_{t_n}$  sont effectivement les réalisations de certaines variables aléatoires  $X_{t_1}, \dots, X_{t_n}$ . J'ai étudié les notions de stationnarité concernant les champs aléatoires et j'ai traité des exemples de fonctions de covariance qui peuvent être utilisées pour la prédiction. J'ai appliqué cette théorie à un ensemble de données contenant des échantillons de cendres de charbon d'une mine de Pennsylvanie. J'ai également étudié des modèles de champs aléatoires discrets et implémenté l'algorithme de Metropolis-Hastings et l'échantillonneur de Gibbs pour simuler des modèles spatiaux.

## LANGUES

**Français**, Langue maternelle

**Anglais**, C1

**Espagnol**, B2