CONTRAT DOCTORAL SPÉCIFIQUE NORMALIEN.NNE

CAMPAGNE D'ATTRIBUTION 2024

ENS rennes | Université de Rennes

Contrats Doctoraux Spécifiques Normaliens et Normaliennes

Campagne 2024

Chers collègues, chers élèves,

La campagne d'attribution 2024 des Contrats Doctoraux Spécifiques Normaliens et Normaliennes (CDSNs) se termine. Les CDSNs sont ces 36 financements de thèse sur lesquels les élèves peuvent candidater au cours de leur dernière année d'étude. Ils construisent leur proposition de sujet en partenariat avec leurs futurs directeurs et directrices de thèse. Les commissions d'évaluation ont relevé la qualité exceptionnelle des dossiers. Comme lors des deux campagnes précédentes auxquelles j'ai participé, j'ai pu relever un réel enthousiasme pour les sujets et les projets déposés.

Souhaitant que cet enthousiasme puisse nous bénéficier largement, nous avons proposé à plusieurs élèves de nous en faire un résumé et de nous dire un mot de leur sujet, de leur motivation personnelle et de leur parcours. Nous aurions pu le demander à chacun et nous y aurions trouvé une réelle ambition scientifique. Nous avons choisi cette année d'être essentiellement illustratif en listant en fin de document l'ensemble des 36 sujets financés.

Vous retrouverez dans ces projets une grande variété thématique allant des processus de Hawkes non-linéaires et leurs applications aux neurosciences à la perception des systèmes normatifs en passant par l'utilisation de skateboard pour le développement cognitif des nourrissons ! Certains font écho à ce que vous avez pu croiser sur le site au détour d'une conversation. D'autres sont complètement différents. J'y vois un vrai succès de notre formation disciplinaire et pluri-disciplinaire qui permet aux élèves de se projeter dans des champs de recherche variés sur une base solide. J'y vois aussi une belle expression de la liberté académique au cœur de notre formation à la recherche et par la recherche.

Nous nous y retrouverons instinctivement en tant qu'enseignant et en tant que chercheur. Je souhaite que nous nous y retrouvions aussi en tant que personnel administratif. Nous participons tous et toutes de façon aussi essentielle à l'environnement de travail de l'école qui permet cet alliage de la rigueur à la créativité indispensable à toute ambition scientifique.

Je souhaite terminer en évoquant les sujets que nous n'avons pas pu financer et que nous aurions aimé financer, chacune des candidatures ayant été jugée pleinement recevable. Je remercie aussi tout spécialement les nombreux élèves qui construisent leurs sujets avec d'autres équipes et supports de financement. Ils permettent ainsi que chacun puisse poursuivre en thèse dans les meilleures conditions.

Je souhaite bon vent à tous les étudiants et à toutes les étudiantes qui terminent cette année leur cursus à l'école et qu'ils puissent pleinement s'épanouir scientifiquement et personnellement !

Jean-Raynald de Dreuzy

Vice-Président Recherche

Le mot du président

Le dispositif des CDSN est un formidable outil pour déployer notre stratégie d'établissement sur la poursuite en doctorat de tous nos élèves.

Ce dispositif est précieux pour l'école et original à l'échelon national. C'est à l'élève de porter son propre projet, de se rapprocher d'une équipe de recherche, d'y intégrer ses envies et aspirations, de se questionner sur ce qui va l'animer, le faire vivre et vibrer pendant ces trois années de doctorat. C'est un moment unique et important dans la construction du projet scientifique.

L'élève et l'école portent conjointement cette responsabilité ; que ce projet soit d'envergure internationale, original, réfléchi.

L'élève car il est au cœur du process et doit démontrer toutes les qualités de sa proposition.

L'école car elle accompagne pendant 4 ans chacun des élèves dans une formation pré-doctorale complète qui a un objectif majeur : former des chercheurs.

C'est un défi relevé par l'ensemble des personnels de l'ENS Rennes. Notre plus grande joie est de voir ces élèves qui tracent leur propre chemin scientifique avec une originalité et une volonté sans faille.

À la lecture de ce fascicule et au travers des quelques exemples, je pense que l'on peut humblement et collectivement être fier et heureux de notre travail.

Bravo à nos élèves de porter haut les valeurs de notre école au travers de leur implication dans des études doctorales, merci à l'ensemble des personnels d'y contribuer chaque jour.

Pascal Mognol

Président de l'ENS Rennes

Quelques illustrations de sujets

Quel rôle pour les données spatiales dans l'étude et la mise en place des dispositifs institutionnels d'adaptation à la chaleur des milieux urbanisés : cas d'application aux réseaux publics d'espaces refuge.

Tatiana Annunziata-Pirlian, Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires (LISST), Université Toulouse - Jean Jaurès
Dir. Julia Hidalgo

Résumé. Les milieux urbanisés sont soumis à des événements météorologiques extrêmes, comme les vagues de chaleur, exacerbées par l'effet d'îlot de chaleur urbaine. L'enjeu pour les villes est de mettre en place des stratégies d'atténuation et d'adaptation en tenant compte des contextes locaux et réalités vécues. Le concept "d'espaces refuge" apparaît comme une réponse à cet enjeu contribuant à la fois aux politiques de gestion de risques et catastrophes et aux politiques de planification urbaine. Des "cooling centers" aux USA dans les années 90 jusqu'au Climate Shelter Network à Barcelone, ces espaces évoluent et deviennent des composantes intégrantes de l'espace urbain à l'échelle du quartier. En impliquant la population, ils permettent une responsabilisation collective accroissant la résilience climatique de la communauté.

Inscrite dans les principes de recherche-action, cette thèse explore le potentiel des réseaux de bibliothèques comme espaces refuge. Leur accès public, leur infrastructure existante et leur rôle centré sur la communauté leur confèrent un potentiel de levier d'action pour les acteurs institutionnels. Il est alors nécessaire de caractériser ces structures, leur environnement et leur accessibilité afin de déterminer si elles peuvent et sous quelles conditions être intégrées dans un dispositif institutionnel.

Pour ce faire, le rôle des données spatiales, qu'elles soient sociales ou environnementales, sera exploré en combinant une pluralité d'approches (télédétection, modèles climatiques, systèmes d'information géographique (SIG), géostatistiques ou encore science participative). A partir d'un référencement des données disponibles sur les territoires d'étude, il s'agira d'évaluer comment la fusion de ces données multi-sources, multi-échelle et hétérogènes peuvent être combinées pour caractériser le potentiel de confort thermique du bâtiment et son accessibilité via des trajets thermiquement confortables. A partir de ces résultats, une analyse sera menée pour proposer une démarche méthodologique permettant d'identifier et prioriser les actions nécessaires afin d'intégrer les bibliothèques à un dispositif institutionnel d'espace refuge. Les territoires étudiés sont la Galice, en Espagne, et la métropole de Toulouse, en France, dont les enjeux socio-environnementaux et la disponibilité en termes de données diffèrent, permettant un comparatif en termes de méthodologie à mettre en place pour amener à des stratégies d'adaptation concordant aux contextes locaux et enracinées dans les expériences des populations concernées.

Ma motivation. Cette thèse, par son ambition holistique et son interdisciplinarité, intègre non seulement une perspective environnementale et sociale, et défend également la cause d'une science action qui me paraît nécessaire. L'urgence de traduire la recherche théorique en solutions pragmatiques est plus pressante que jamais, en particulier dans les milieux urbains sensibles aux adversités induites par le climat impliquant des populations inégalement vulnérables.

Ces travaux s'insèrent dans un chantier de recherche interdisciplinaire émergent et international qui stimule cette démarche. Cette thèse sera rythmée par des collaborations avec divers projets en cours et/ou émergents alliant approches par des sciences humaines et sociales et des sciences pour l'environnement. La diversité des terrains d'études se prêtent également à cette approche et ne font qu'enrichir ma curiosité sur la prise en compte des particularités locales à différentes échelles.

La vulnérabilité d'un territoire et de sa population ne peut être atténuée sans compréhension du système complexe multifactoriel caractérisant l'espace considéré : ce sujet de thèse remplit donc des critères qui animent ma volonté d'implication dans la recherche.

Mon parcours. La double licence d'histoire et de géographie-aménagement m'a conduit à un master en télédétection et environnement. Ces formations ont développé mon intérêt pour la compréhension des territoires comme des systèmes complexes dépendant de boucles de rétroaction liant une multitude de facteurs, des phénomènes nécessitant d'élargir mes horizons analytiques. Parallèlement, le PhD Track Transition Environnementale à l'ENS de Rennes a permis de m'impliquer dans un projet de recherche interdisciplinaire. Le cadre général de l'ENS a enrichi cette démarche par divers échanges informels avec des étudiants de disciplines variées alimentant ma curiosité envers des approches différentes.

Deux stages m'ont permis de mettre en pratique ces approches du fait de, premièrement l'étude de l'évolution de l'espace urbain et de son climat grâce à des données satellitaires et deuxièmement par la prise en compte de données spatiales hétérogènes pour analyser la vulnérabilité de la population à la chaleur en milieux urbanisés

Ces expériences ont mis en évidence l'importance d'une approche interdisciplinaire pour relever des défis environnementaux et sociaux complexes à différentes échelles et ont confirmé mon intérêt à poursuivre sur la thématique de la chaleur en ville tout en me donnant des pré-requis pour poursuivre dans ce sujet de thèse.

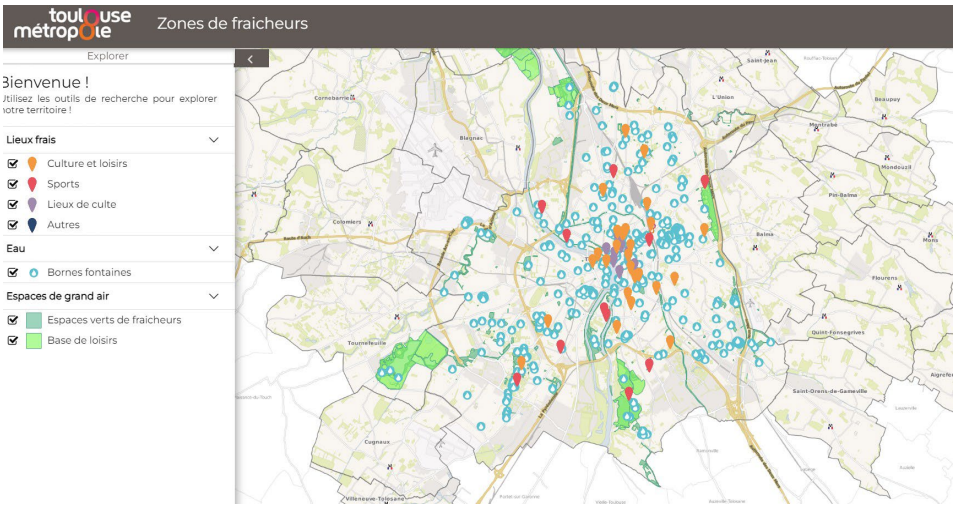


Figure 1. Cartographie des zones de fraîcheur sur la ville de Toulouse, sur le portail de Toulouse Métropole, version 2021. Cette thèse se concentre sur les lieux culturels que sont les bibliothèques et vise à explorer la fusion de données multi sources pour évaluer les enjeux socio-environnementaux de leurs zones d'implantation, caractériser leur bâtiment, l'accessibilité de la population et les actions nécessaires à mettre en place pour les intégrer à un dispositif institutionnel d'espaces refuge.

https://carto.toulouse.fr/ZONESFRAICHES/?t=ZONESFRAICHES

Étude de plasmas avec une charge ponctuelle

Emile Breton, IRMAR, Université de Rennes
Dir. : Léo Bigorgne et Miguel Rodrigues

Résumé : Le but de ma thèse est d'étudier l'équation de Vlasov-Maxwell avec une charge ponctuelle. Les équations de Vlasov-Maxwell et Vlasov-Poisson sont deux équations provenant de la physique cinétique et qui s'intéressent notamment à l'étude des plasmas (des gaz des particules chargées), la particularité des équations sur lesquelles je vais travailler est qu'en plus d'un plasma on rajoute une charge ponctuelle ce qui complexifie la dynamique et change les équations à étudier.

La thèse se place dans le domaine du scattering, c'est une branche des maths qui s'intéresse notamment au comportement des systèmes en temps long. Plus précisément, s'inscrit dans la suite des travaux de Pausader et Widmayer sur l 'équation de Vlasov-Poisson. Dans leur article « Stability of a point charge for the repulsive Vlasov-Poisson system » ils étudient le système de Vlasov-Poisson avec charge ponctuelle et établissent un résultat de scattering. Cependant dans leur cadre physique les effets des champs magnétiques provenant du mouvement des particules chargés ainsi que les effets relativistes sont négligés. Un des buts de la thèse serait donc de s'intéresser au système de Vlasov-Maxwell-charge ponctuelle qui suppose qu'on ne néglige pas le champ magnétique et d'établir un résultat similaire.

Une autre direction possible serait de reprendre l'équation étudiée par Pausader et Widmayer et d'établir un opérateur d'onde, c'est un objet mathématique qui, en somme, nous dit que si on sait comment le système se comporte en temps long alors on saura comment il se comportait au départ.

Ma motivation : En rentrant en études de maths j'ai rapidement entendu parler de la recherche et c'est quelque chose qui m'a donné envie, faire avancer la science, même un petit peu, ça fait rêver. Mais ça restait quelque chose de lointain et difficile à se représenter. En M1, j'ai eu la chance de faire un stage sous la direction de Killian Raschel et Hélène Guérin où j'ai bénéficié d'un super environnement et où j'ai pu pleinement découvrir le monde de la recherche, ça m'a réellement motivé et donné envie. Enfin, pour la thèse j'hésitais initialement entre un sujet plus appliqué ou celui-là mais mon choix s'est fait pour diverses raisons et notamment parce que j'ai pu bénéficier jusque-là d'un très bon cadre d'études à Rennes. Aussi, j'ai toujours apprécié la physique c'est pourquoi je suis très heureux de pouvoir continuer dans un domaine qui en reste relativement proche.

Mon parcours : J'ai un parcours particulier puisque je n'ai pas fait de CPGE, je viens à la base d'une prépa intégrée dans une petite école d'ingénieur et c'est mon appétit pour les maths qui m'a poussé à me rediriger vers la L2 de Rennes puis rentrer à l'ENS via le concours du magistère. En rentrant à l'ENS j'ai pu continuer à faire un peu de physique via la double licence et j'ai eu accès à des cours (EDOs, distributions, EDPs...) qui m'ont vraiment fait prendre conscience que je préférais l'analyse. Enfin, j'ai choisi de faire mon M2 à Rennes où j'ai suivi un panel de cours allant des EDPs au calcul stochastique. Pendant ces cours j'ai pu discuter avec certains professeurs notamment Miguel Rodrigues qui m'a très bien encadré pendant le M2, c'est notamment lui qui m'a parlé de Léo Bigorgne avec qui je vais faire ma thèse.

Fonction de partition de Izergin modifiée et vecteurs de Bethe modifiés

Matthieu Cornillault, Institut Denis-Poisson, Université de Tours
Dir. Pascal Baseilhac. Co-encadrement : Samuel Belliard

Résumé : En physique statistique, la fonction de partition est un concept fondamental. Elle est utilisée pour calculer les grandeurs thermodynamiques moyennes de systèmes constitués de nombreux degrés de liberté, tels que des particules dans un gaz ou encore des spins dans un aimant.

Le but principal de cette thèse est de considérer la fonction de partition du modèle à six vertex sur un réseau rectangulaire avec des conditions aux bords généralisées (voir la figure ci-contre). Ce modèle, introduit pour étudier les transitions de phase dans la nature telles que la transition solide-liquide de l'eau, a la particularité de faire partie des modèles dits intégrables. Il est relié aux groupes quantiques, assurant l'intégrabilité et la possibilité d'extraire des expressions exactes pour les quantités physiques associées.

Dans un premier temps, on cherchera à étudier le comportement dans la limite thermodynamique de ce modèle, *i.e.* lorsque le nombre de vertex tend vers l'infini, cela dans le cas de vertex du type XXX. On cherchera ensuite à obtenir une expression exacte de son énergie libre. Les résultats seront comparés au cas des conditions aux bords dites « murs de domaine » (pour lesquelles $|\mathrm{s}\rangle = |\mathrm{e}\rangle = |1/2\rangle$ *et* $|\mathrm{n}\rangle = |\mathrm{w}\rangle = |-1/2\rangle$) préalablement étudiées dans la littérature. Avec la généralisation des conditions aux bords, on peut introduire des paramètres additionnels dans le modèle et considérer un réseau rectangulaire, ce dernier étant carré dans le cas « murs de domaine ». Tout cela permet d'envisager une physique plus riche pour ce nouveau modèle récemment introduit par le co-encadrant de la thèse. Dans un second temps, le cas du modèle à six vertex du type XXZ sera considéré. Ce modèle est anisotrope et contient le cas XXX comme limite isotrope.

De ces résultats sur les modèles à six vertex, on étudiera les chaînes de spins associées. On calculera les vecteurs de Bethe pour la chaîne de spins d'Heisenberg du type XXZ antipériodique (caractérisant les vecteurs propres du modèle par méthode de l'ansatz de Bethe). Le calcul de fonctions de corrélation pourra alors être envisagé.

Ma motivation : Durant mes études supérieures, j'ai souvent cherché à être à l'interface entre les mathématiques et la physique. Lors d'un stage de physique mathématique au Laboratoire de Physique Théorique d'Annecy-le-Vieux, j'ai découvert les notions de systèmes intégrables et de groupes quantiques. J'ai particulièrement apprécié les étudier et cela m'a conforté dans l'idée de poursuivre dans cette voie.

En quatrième année à l'ENS, j'ai choisi d'effectuer le Master 2 de physique théorique de l'Université de Tours afin d'être au contact des chercheurs de l'Institut Denis Poisson, un des rares laboratoires en France de mathématiques et de physique théorique. Depuis cette année, je m'investis pleinement dans la physique théorique et je me spécialise dans l'étude des systèmes intégrables avec mon stage de fin de Master 2. Je suis particulièrement motivé à m'engager dans ces recherches.

Mon parcours : Depuis mon entrée dans l'école, j'ai voulu développer mes connaissances aussi bien en mathématiques qu'en physique. Durant mes deux premières années à l'ENS, j'ai acquis un socle solide de connaissances en mathématiques. J'ai également suivi les cours de physique à l'Université de Rennes 1 dans le cadre du double diplôme pour avoir une continuité avec la physique. J'ai ensuite choisi de développer de manière plus approfondie mes connaissances en physique. J'ai effectué une année de césure pour suivre les enseignements d'un Master 1 de physique. En troisième année, j'ai obtenu l'agrégation de physique après avoir suivi la préparation sur le campus de Beaulieu, en accord avec le département de mathématiques.

Dépendance au numérique et vulnérabilités dans un contexte d'urgence écologique, abordées sous l'angle de la résilience des réseaux mobiles

Ludmila Courtillat--Piazza, Telecom Paris (Palaiseau)
Dir. : *Marceau Coupechoux (LTCI, Télécom Paris), spécialiste des réseaux mobiles, Sophie Quinton (INRIA Grenoble), experte en vérification de systèmes embarqués qui étudie désormais les enjeux de durabilité liés au numérique et Clément Marquet, sociologue au Centre de Sociologie de l'Innovation (Mines Paris- PSL, i3) qui étudie les enjeux sociaux et politiques soulevés par le déploiement d'infrastructures du numérique*

Résumé : Le numérique est aujourd'hui au cœur du fonctionnement de tous les secteurs d'activité (santé, agriculture, transports, communication, énergie etc.), en France comme dans de nombreux autres pays. Avec cet usage généralisé des technologies numériques, de nouvelles vulnérabilités émergent : cyber-attaques d'hôpitaux et d'universités conduisant à des ruptures de service, pénuries de semi-conducteurs qui perturbent les chaînes de production, etc. Ces événements récents mettent en évidence notre dépendance croissante aux infrastructures numériques, ce qui soulève la question de leur résilience, mais également de celle de nos sociétés face à des défaillances de ces infrastructures. Dans cette thèse, nous aborderons cette question sous l'angle de la résilience des réseaux de téléphonie mobile (3G, 4G, 5G).

L'objectif de cette thèse est donc de mieux comprendre les enjeux actuels et à venir de la résilience des réseaux mobiles dans un contexte d'urgence écologique. Dans un premier temps, nous chercherons à modéliser les conséquences sur les réseaux mobiles de différents scénarios tels que des pénuries de semi-conducteurs ou une intermittence électrique généralisée. Comment maintenir au maximum la qualité de service, et quel niveau de qualité de service peut-on maintenir pendant combien de temps ?

Il s'agira ensuite d'étudier la question du niveau de résilience des réseaux mobiles souhaité pour assurer la résilience de nos sociétés. Plus précisément, cette question sera abordée en cherchant à savoir quelles notions de résilience et de qualité de service sont manipulées par les différents acteurs gravitant autour des réseaux mobiles (pouvoirs publics, opérateurs, collectifs citoyens etc.) Enfin, nous étudierons à quelles conditions (maintenance, redondance etc.) un niveau de résilience et de qualité de service donné peut être garanti. Nous approcherons toutes ces questions de façon interdisciplinaire, en mobilisant d'une part la modélisation et l'évaluation de performance des réseaux mobiles, et d'autre part l'enquête sociologique.

Motivation et parcours : Mon envie de faire de la recherche, qui date de mes années lycée, et qui m'a poussée à préparer le concours des ENS, a été renforcée et confirmée par mes expériences de ces dernières années. En effet, la formation par et pour la recherche de l'ENS Rennes, notamment par ses enseignements, m'a fourni à la fois des compétences pour la recherche : lire, écrire, présenter oralement des contenus scientifiques ; et un contact avec l'écosystème français de recherche en informatique : projets de recherche, stages, séminaires, visites de laboratoires. J'ai de plus eu l'occasion de faire de la recherche à l'étranger, avec un échange de 6 mois à l'EPFL incluant un projet de recherche semestriel ; ainsi qu'un stage de 6 mois à l'UCLouvain.

J'ai également eu l'opportunité de réaliser un an de stages en laboratoire entre mes deux années de master grâce au parcours « prélab ». Cela m'a permis d'explorer une question précise qui me préoccupait : de quelle(s) manière(s) la recherche en informatique et en électronique peut-elle faire face à l'urgence environnementale ? Pour m'atteler à cette problématique, j'ai effectué un premier stage avec Sophie Quinton à l'Inria Grenoble Alpes sur la thématique ``Quelle recherche en informatique dans un contexte d'urgence environnementale ?'' et comme déjà évoqué, un second stage à l'UCLouvain, sur les impacts environnementaux du Bitcoin.

Cette année de recherche m'a démontré la place singulière du numérique dans notre société et dans sa manière d'aborder l'urgence environnementale en cours. Plus précisément, un élément particulier a attiré mon attention : notre dépendance croissante, en tant que société et en tant qu'individus, au numérique.

Cette dépendance, qui pourrait constituer une cause de vulnérabilités, mérite à mon sens d'être étudiée, dans une perspective d'adaptation et de limitation des effets des crises environnementales. Mes stages m'ont aussi démontré la nécessité d'aborder les questions de soutenabilité de manière interdisciplinaire, car elles relèvent d'enjeux systémiques ne pouvant être analysés au seul prisme d'une discipline comme l'informatique.

Tous ces éléments m'ont fait aboutir à l'élaboration du présent sujet de thèse, co-construit avec mes encadrants, et qui entend articuler recherche en réseaux cellulaires et en sociologie des techniques pour traiter la question de la résilience des réseaux mobiles.

Une approche cognitive des écosystèmes normatifs : essais sur les interactions entre confiance et normes sociales

Grégoire Darcy, Institut Jean Nicod, ENS-PSL, EHESS, CNRS
Dir. : Jean-Baptiste André. Co-encadrement : Nicolas Baumard

Résumé. Tous les humains possèdent une psychologie innée des normes sociales, qu'elles soient esthétiques, morales ou juridiques. Leurs systèmes cognitifs génèrent des intuitions fines et flexibles sur ces normes, permettant à chacun de les reconnaître, de les évaluer et de juger de leur importance, de leur nécessité ou de leur nocivité. Par exemple, on peut trouver une norme trop souple, trop vague ou trop sévère. Ces jugements spontanés incluent également des intuitions sur la façon de les articuler, de les modifier, ainsi que sur les contextes où elles sont pertinentes, manquantes ou superflues. Ma thèse portera sur cette cognition des normes et des systèmes de normes, en les considérant comme des technologies culturelles de détection des tricheurs, étudiées à travers le prisme des sciences sociales cognitives. Plus précisément, ma thèse examinera comment certains modules cognitifs intègrent la perception de la fiabilité des autres agents dans l'environnement pour générer des intuitions fines et flexibles sur les normes qui déterminent les caractéristiques des écosystèmes normatifs. En combinant les approches de l'écologie comportementale, de la psychologie expérimentale et de la biologie évolutionnaire avec celles du droit, de l'économie et de l'évaluation des politiques publiques, cette thèse adoptera une perspective interdisciplinaire. Cette thèse par article abordera des questions théoriques telles que : pourquoi aurons-nous besoin de normes rigides si notre cognition morale est flexible ? Pourquoi certaines normes persisteront-elles bien qu'elles soient unanimement considérées comme inefficaces et coûteuses ? Elle traitera également de questions empiriques, par exemple : comment expliquer la disparité de restrictivité et de sévérité des normes entre différents contextes culturels et normatifs ? Pourquoi certaines normes juridiques persisteront-elles spontanément après leur suppression ? Enfin, elle ambitionnera d'avoir des applications potentielles en matière d'analyse de politiques publiques et d'évaluation des systèmes juridiques, en proposant une intégration des mécanismes cognitifs sous-jacents à la perception et à l'application des normes. Par exemple, elle étudiera les sources psychologiques de l'inflation normative et de la demande sociale de normes juridiques.

Ma motivation : Si mon sujet de thèse me semble s'imposer, rétrospectivement, comme une évidence, il est d'abord le fruit de nombreuses rencontres, de hasards et de personnes qui m'ont tendu la main. Une rencontre avec un champ disciplinaire d'abord : celui des sciences cognitives, c'est-à-dire, pour les définir grossièrement, des sciences étudiant les processus et les produits du binôme cerveau-esprit. Elles représentent en effet l'un des champs scientifiques les plus éloignés de celui de la science du droit, tant en termes d'objets, que de méthodes, de courants, de structurations institutionnelles et de pratiques scientifiques. Cependant, je suis persuadé que c'est justement en raison de la rareté, jusque-là, des interactions entre ces champs que l'interdisciplinarité sera féconde - et passionnante, puisque tant de choses restent à découvrir. Une rencontre ensuite, avec un objet passionnant- à mes yeux tout du moins-, né de questionnements permis par l'interdisciplinarité : c'est en discutant avec des chercheurs d'autres champs qu'on en vient à réaliser les présupposés implicites de nos croyances et des construits spécifiques à nos disciplines- et qu'on conscientise les fondations parfois branlantes sur lesquelles ils reposent. Une rencontre enfin, avec une volonté d'impact et d'utilité. Nous sommes à une période charnière qu'il serait euphémistique de qualifier de défi. Étudier la psychologie des normes, levier majeur du changement des comportements individuels et collectifs, me paraissait important pour tenter de contribuer, au moins un peu, aux politiques de transition.

Mon parcours : Après une CPGE D1, j'ai intégré le département DEM de l'ENS. J'ai ainsi obtenu une licence de droit à Rennes I, tout en poursuivant une licence en économie appliquée à l'Université Paris-Saclay. J'ai ensuite tâché de me constituer, en trois ans, un bagage académique pluridisciplinaire dans le cadre du parcours éponyme de l'ENS, en effectuant un Master en Administration Publique (Sciences Po Rennes), un Master de Droit Privé Général (Université Panthéon-Sorbonne,) et un Master de Sciences Cognitives (ENS-PSL, EHESS, Université Paris-Cité). À ce titre, j'ai une triple dette envers l'ENS. D'abord, pour l'exposition à l'interdisciplinarité, qui a été fondamentale dans la construction de mon projet de thèse. Ensuite, pour la possibilité de construire un parcours vraiment sur-mesure : où ailleurs peut-on étudier, au même semestre, la programmation, l'anthropologie juridique et la neurobiologie ? Enfin, pour le cadre, puisqu'il fut le lieu de rencontres tant intellectuelles qu'amicales qui ont autant façonné mon projet de thèse que mon identité.

Évaluation de l'impact d'une activité physique précoce sur le développement cérébral et comportemental des nourrissons prématurés : étude quantitative multimodale et longitudinale.

Amaia Dornier, Centre CEA NeuroSpin, équipe inDEV (unité NeuroDiderot, Inserm, Université Paris Cité) et Laboratoire CIAMS (Complexité, Innovation, Activités Motrices et Sportives) équipe « Mouvement Humain, Adaptation et Performance Sportive » (M.H.A.P.S) (Univ. Paris Saclay).
Dir. : Jessica Dubois. Co-encadrant : Arnaud Boutin

Résumé : Les premiers mois de la vie d'un nourrisson sont marqués par des étapes cruciales de maturation cérébrale, qui jouent un rôle déterminant dans son développement sensorimoteur. En effet, au cours de cette période, les expériences sensorielles et motrices qu'il vit, couplées à l'intense plasticité de son cerveau sont primordiales pour sa trajectoire développementale. Proposer dès le plus jeune âge une activité physique adaptée stimulant les systèmes somatosensoriels et moteurs pourrait contribuer à améliorer le devenir de l'enfant, en particulier lorsque celui-ci est à risque de troubles du neurodéveloppement comme c'est le cas à la suite d'une naissance prématurée. L'objectif du projet de thèse est de tester l'impact de différents types d'entraînements sensorimoteurs sur le développement cérébral et comportemental de nourrissons légèrement prématurés (i.e. nés entre 32 et 36 semaines) entre 1 et 3 mois d'âge corrigé pour la prématurité. Les effets d'une activité physique régulière adaptée au nourrisson sur la base d'un court entraînement journalier de la locomotion active (i.e. propulsion à quatre pattes sur un mini-skate-board appelé le Crawliskate) seront comparés à ceux d'expériences sensorielles écologiques passives (i.e. massages). L'impact de ces interventions sur le développement sera quantifié en longitudinal à l'aide de marqueurs cérébraux mesurés par neuroimagerie (IRM et EEG) ainsi qu'à l'aide d'évaluations comportementales de leur motricité fine et globale et de leur développement cognitif et sensoriel (échelle de Bayley, questionnaires sur les acquisitions et profil sensoriel) sur leur première année.

Ma motivation : Je suis particulièrement enthousiaste à l'idée d'effectuer cette thèse afin de répondre à mon désir de devenir enseignante-chercheuse. L'environnement de recherche excellent que propose le laboratoire CIAMS ainsi que l'équipe inDEV sur le site de Neurospin me permettront de bénéficier d'un équipement de pointe de renommée mondiale dans le domaine de la neuroimagerie. Par ailleurs, travailler aux côtés de chercheurs bienveillants et de grande envergure représente une opportunité exceptionnelle pour moi et me permettra, je l'espère de contribuer de manière significative à la recherche scientifique dans ce domaine, mais aussi à l'amélioration de la qualité de vie des nourrissons présentant de potentiels risques de développement de troubles sensorimoteurs. L'idée de participer à un projet aux enjeux sanitaires saillants m'attire tout particulièrement.

Mon parcours : Au cours de mes trois dernières années d'études passées à l'ENS, j'ai pu bénéficier d'une riche formation à la recherche dans divers domaines qui m'a permis d'enrichir mes connaissances et de confirmer mon choix de poursuivre dans cette voie. En plus de trois mémoires de recherche accomplis, dont un sur la consolidation de la mémoire pendant le sommeil avec utilisation d'EEG sous la direction d'Arnaud Boutin, j'ai eu l'occasion de réaliser plusieurs stages en laboratoire sur des thématiques neuroscientifiques. Le premier au sein du « Sleep and Motor Memory Lab » de l'Université d'Utah aux Etats-Unis, et le second, au sein de l'équipe inDEV à NeuroSpin, au CEA de Paris-Saclay sous la direction de Jessica Dubois. L'ensemble de ces expériences, enrichissantes tant sur le plan scientifique que sur le plan humain, m'a permis d'acquérir de nouvelles compétences, par la manipulation de divers outils (e.g. IRM, EEG, logiciels de programmation). J'ai également obtenu l'agrégation d'EPS au cours de ma troisième année à l'ENS, ce qui a contribué à enrichir mes compétences en expressions écrite et orale ainsi que mes compétences pédagogiques.

Méthodologie d'analyse d'activité posturale pour la conception d'un maintien corporel adapté à la réalisation d'exercices de mobilité physique

Cécile Dubois, LISV, Laboratoire d'Ingénieurie des Systèmes (UNICAEN)
Dir. Eric Monacelli. Co-encadrement : Yasuhisa Hirata (Hirata Lab, Université de Tohoku, Japon).

Résumé : De nombreuses personnes dans le monde du handicap, ne peuvent accéder à une pratique sportive. Or, il est important de maintenir une activité physique adaptée en prévention ou en soin de suite. Le contexte de cette thèse s'inscrit dans ce besoin avec le développement du projet Volting (www.volting.org). Volting est une solution de type de fauteuil mobile électrique intégrant une mobilité augmentée avec une inclinaison latérale. De plus, à l'inverse d'une commande par une interface classique pour les fauteuils roulants électriques, la commande du Volting est basée sur une reconnaissance de mouvements spécifiques. Cela permet de libérer le haut du corps et d'aider à la réalisation d'exercices adaptés.

Comme pour les solutions de type orthèse, on retrouve le besoin de concevoir une interaction avec un maintien corporel qui intègre un certain degré de liberté articulaire. Cette interaction doit être adaptable pour répondre au besoin spécifique de chaque usager et de la tâche. Elle doit favoriser son appropriation et la réalisation du mouvement. Plusieurs critères, objectifs et subjectifs, interviennent alors. L'enjeu porte donc sur la méthode de configuration et de paramétrage de cette solution interactive.

L'objectif de la thèse concerne la définition d'une méthodologie pour adapter les points de maintien et de liberté d'une solution d'interaction corporelle robotisée. Notre démarche repose sur le couplage d'une analyse des postures en mouvement avec la solution mécatronique.

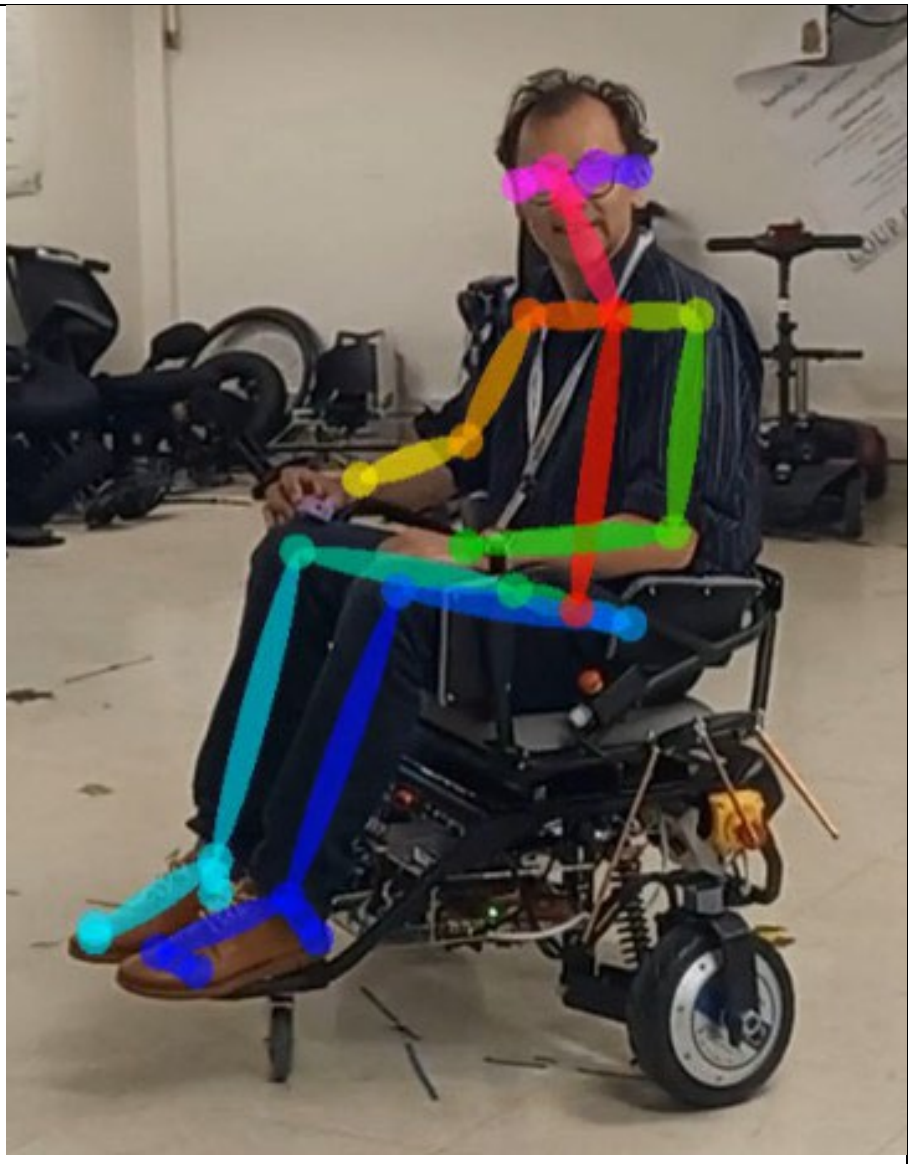
Nous proposons d'identifier la qualité de l'interaction au travers du suivi de l'état émotionnel de l'usager, de son engagement dans les mouvements et de sa capacité à percevoir son corps en mouvements ou proprioception. La méthode d'analyse des états sera développée par identification de métriques sur la base d'une chaîne de perception embarquée avec fusion multi-capteurs (principalement : centrale inertielle, capteurs de force et vision). La conception sera basée sur un principe robotique de type activo/passif. La démarche de la thèse intègre une phase expérimentale pour la validation de la contribution. Cette phase sera conduite dans le cadre du projet Volting.

Ma motivation : Lors de mon projet de recherche, j'ai choisi de travailler avec M. Monacelli sur l'étude de l'état de l'usager lors d'exercices physiques réalisés avec Volting, un fauteuil roulant électrique possédant une mobilité augmentée. Ce projet en collaboration internationale est une opportunité pour comprendre la recherche dans de nombreux pays et s'enrichir des différences et des points forts de chacun. Le projet Volting m'a particulièrement touchée car il s'inscrit dans une démarche d'aide aux personnes âgées ou en situation de handicap à ré apprendre leurs corps et à pratiquer une activité physique régulière.

En réalisant mon projet de recherche de M2 dans le cadre de Volting, j'ai pu commencer à m'impliquer dans l'équipe. Le travail avec des gens de milieux différents (médical, audio-visuel) m'a tout de suite attirée car il permet de s'intégrer pleinement dans une problématique sociale actuelle. De plus, j'ai participé à la rédaction d'un article avec des doctorants du laboratoire, qui a été accepté pour la conférence ROMAN.

Mon parcours. Après une CPGE MPSI/ PSI, j'ai intégré l'ENS Rennes sur concours en 2020. Au cours de ma scolarité, j'ai reçu un enseignement pluridisciplinaire qui m'a permis d'acquérir des compétences et connaissances variées, en particulier en robotique, en informatique et en analyse du mouvement. Cela a sollicité ma curiosité sur les thématiques de robotique d'assistance et de soins. Ma quatrième année dans le master RAM (Université Paris-Saclay) a validé mon envie de travailler dans ce domaine.

J'ai également eu des expériences en laboratoire et en entreprise lors de mon cursus : mon stage de deuxième année d'ENS ainsi que mon projet industriel lors de l'année de l'agrégation étaient tous deux orientés vers la robotique médicale ou d'aide à la personne. Lors de mon projet de recherche de deuxième année, j'ai participé à la rédaction d'un article avec une doctorante de l'ENS. Ainsi, le projet Volting s'intègre parfaitement dans mes objectifs en termes de recherche : l'assistance dans le monde de la santé.

	
Fauteuil Volting avec caméra	*Volting avec traitement d'image OpenPose*

Analyse numérique de l'effet des orthèses de genou pour le maintien d'une activité physique adaptée tout au long de la vie

Elisa Jolas, Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (Université Gustave Eiffel - Campus de Lyon)
Directeur : Raphaël Dumas. Co-encadrants : Rachid Assaoui et Charles Pontonnier

Résumé : L'arthrose est une maladie chronique fréquente touchant environ 25% des individus âgés de plus de 65 ans, limitant la mobilité et la qualité de vie. L'activité physique est recommandée pour prévenir les complications de l'arthrose, mais elle peut être difficile à maintenir en raison de la douleur et de la raideur articulaire. En plus des traitements médicamenteux, tels que les analgésiques et les anti-inflammatoires, le port d'une orthèse de genou représente une approche préventive visant à soulager les patients et à maintenir leur activité physique. Cependant, une très grande variabilité est observée dans les résultats des traitements orthopédiques proposés, qu'il s'agisse d'orthèse de genou, de semelles plantaires ou d'exercices physiques. L'orthèse idéale devrait réduire la pression exercée dans le genou pathologique, procurant ainsi un soulagement au patient. Elle devrait également permettre une mobilité optimale du genou, corriger les troubles statiques et dynamiques, et stabiliser l'articulation lors de ses activités de la vie quotidienne ou sportives. En théorie, l'efficacité antalgique des orthèses repose sur le déchargement de l'articulation tibio-fémorale. Seulement, cette efficacité et plus généralement l'impact d'une telle orthèse sur les mécanismes internes de chargement du genou et leur potentiel bénéfice pour le maintien de l'activité physique sont difficiles à évaluer in vivo. Pour pouvoir évaluer et estimer l'effet de tels dispositifs sur les contraintes biomécaniques subies par les sujets portant une orthèse, il est nécessaire de développer des modèles numériques performants de l'articulation visée, du dispositif en question, et de nourrir ces modèles numériques à l'aide de données expérimentales contrôlées. L'objectif du projet de thèse est de développer des outils d'analyse numérique des orthèses selon trois volets : un modèle musculosquelettique complet genou + orthèse, une caractérisation mécanique de l'interface jambe/orthèse et une analyse des effets d'une orthèse valgisante sur la biomécanique articulaire de patients gonarthrosiques pendant des activités de la vie quotidienne.

Ma motivation personnelle : Ce projet de thèse est en accord avec mes motivations en s'orientant plus spécifiquement dans la recherche appliquée à la santé publique et à l'ingénierie biomédicale. En effet, depuis la fin de ma deuxième année à l'ENS, je m'intéresse à l'analyse par modélisation musculosquelettique des troubles du système musculo-squelettique/locomoteur, dans le but de participer à leur prévention, à leur diagnostic et favoriser la pratique sportive du plus grand nombre par des solutions innovantes. Cette thèse, encadrée par des chercheurs experts, dans un contexte de recherche stimulant au Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs, me donnera les meilleures chances de réussir mon projet professionnel à plus long terme de devenir enseignante-chercheur. J'espère contribuer par mes recherches à l'amélioration de la qualité de vie de nombreux patients.

Mon parcours : Mon parcours à l'ENS m'a permis de découvrir la recherche, m'encourageant à poursuivre en thèse. Après deux mémoires en biomécanique en 1A/2A, je me suis orientée vers un PréLab puis un master 2 en ingénierie biomédicale où j'ai pu réaliser des stages au département Materials and Production (Aalborg, Danemark) et au Laboratoire Orthopaedic Technology (Zürich, Suisse) de mai 2022 à aujourd'hui. Ainsi, j'ai pu développer ma méthodologie, mes connaissances sur de nombreux outils de mesure (e.g., motion capture, accéléromètres/IMUs, électromyographie), des logiciels d'analyse de données (e.g., QTM, RStudio, Matlab), d'analyse médicale (e.g., Surgimap), de modélisation musculosquelettique (AnyBody Modeling System) et de modélisation statistique (e.g., Machine Learning). J'ai également eu l'occasion de publier des articles scientifiques, et de présenter mon travail lors de congrès, améliorant mes compétences orales et de rédaction. Ainsi, cette expérience dans le domaine de la recherche a été déterminante pour l'obtention de cette bourse de thèse.

Étude des processus de Hawkes non-linéaires et applications en neurosciences

Sacha Quayle, Laboratoire de Probabilités, Statistique et Modélisation, Sorbonne Université, Paris.
Dir. : Anna Bonnet, Maxime Sangnier.

Résumé : L'apparition d'événements temporels dépendants, tels que les répliques des séismes, peut être étudiée mathématiquement dans le but d'une part de comprendre le mécanisme sous-jacent de succession des événements, d'autre part de prédire l'apparition de nouveaux événements.

Dans le cas d'intérêt pour ce projet de thèse, l'activité neuronale, l'étude porte sur l'activation d'une multitude de neurones inter-connectés. Outre la prédiction de nouvelles activations neuronales, il s'agit alors de comprendre l'interaction des neurones et en particulier de détecter la présence de groupes agissant de manière homogène, et le cas échéant de déterminer le type d'effet entre neurones (excitant ou inhibiteur).

La modélisation mathématique utilisée dans ce projet de recherche est celle des processus ponctuels, c'est-à-dire de plusieurs suites ordonnées de variables aléatoires réelles, chacune modélisant les temps d'activation d'un neurone. L'interaction entre neurones et la succession des événements est alors modélisée par un processus de Hawkes, stipulant que la probabilité instantanée d'une nouvelle activation dépend de manière non-linéaire de la durée qui sépare l'instant courant de toutes les activations passées. Cette dépendance est caractérisée par une fonction d'interaction, que l'on cherche à estimer grâce à des données observées.

Le projet de thèse vise à progresser dans deux directions. La première consiste en la prise en compte des effets inhibiteurs en neurosciences. En effet, si ceux-ci ont été observés, ils ont été peu étudiés sur le plan statistique. On s'attachera donc à proposer des procédures exactes d'estimation et à préciser leurs propriétés asymptotiques lorsque la fenêtre d'observation grandit. La seconde direction consiste en l'étude statistique d'un modèle récent dans lequel les neurones oublient le passé après chaque activation. Outre les aspects pratiques et théoriques de l'estimation de telles interactions, la pertinence statistique de cette nouvelle modélisation pour des applications en neurosciences sera illustrée.

Ma motivation : Je suis motivée par ce projet de thèse pour plusieurs raisons. Tout d'abord, les applications potentielles en neurosciences sont fascinantes, et contribuer à la compréhension de l'interaction des neurones représente un défi captivant. Je suis également motivée par la diversité d'applications potentielles du processus de Hawkes, qui offre une approche intéressante pour étudier divers phénomènes temporels dans de nombreux domaines au-delà des neurosciences. Enfin, la variété des méthodes utilisées, alliant probabilités, statistiques et calculs numériques, représente une opportunité intellectuellement stimulante et enrichissante, qui me permettra d'acquérir une expertise polyvalente et de développer des compétences dans plusieurs domaines de recherche.

Mon parcours : Mon parcours m'a progressivement mené à ce sujet passionnant. Depuis mon admission à l'ENS en 2020, j'ai exploré divers domaines des mathématiques. Lors de mon stage en Master 1, j'ai pu acquérir une première expérience concrète sur le processus de Hawkes, ce qui a nourri mon intérêt pour les phénomènes temporels dépendants. Les stages effectués le long de mon parcours ont été essentiels, car ils m'ont permis de découvrir le monde de la recherche et de confirmer ma passion pour ce domaine. Par la suite, la préparation de l'agrégation externe m'a permis de consolider mes bases dans tous les domaines des mathématiques, tout en me permettant de cerner mes centres d'intérêt. Cela m'a conduit à orienter mes études vers un Master 2 en probabilités et modèles aléatoires.

Liste des 36 sujets financés

- **Tatiana Annunziata-Pirlian**, Quel rôle pour les données spatiales dans l'étude et la mise en place des dispositifs institutionnels d'adaptation à la chaleur des milieux urbanisés : cas d'application aux réseaux publics d'espaces refuge, Laboratoire Interdisciplinaire Solidarités, Sociétés, Territoires (Université Toulouse - Jean Jaurès), *dir. Julia Hidalgo*
- **Louis Arlès,** Comprendre et optimiser l'action des membres inférieurs dans le cadre du service au tennis : analyse des déterminants biomécaniques et des liens avec la performance et les risques de blessures, Laboratoire Mouvement, Sport, Santé (Université de Rennes 2), *dir. Richard Kulpa. Co-encadrement : Caroline Martin*
- **Mikaël Arslan,** Conception et commande de robots composés d'un mécanisme de tenségrité embarqué sur la plateforme mobile d'un manipulateur parallèle entraîné par câbles, Laboratoire des Sciences du Numérique (École Centrale de Nantes), *dir. Stéphane Caro. Co-encadrement : Christine Chevallereau et Philippe Wenger*
- **Gabriel Bartlett,** Géométrie et structure des suspensions à croissance lente de groupes hyperboliques, Institut Fourier (Université Grenoble Alpes), *dir. François Dahmani*
- **Jérémy Bettinger,** Apprentissage de métrique pour les méthodes statistiques par moyennes locales, Crest UMR CNRS (ENSAI), *dir. François Portier. Co-encadrement : Adrien Saumard*
- **Emile Breton**, Etude des plasmas avec une charge ponctuelle, IRMAR (Université de Rennes), *dir. Léo Bigorgne. Co-encadrement : Miguel Rodrigues*
- **Valentin Burgaud**, Approches basées-données pour l'amélioration de la résilience de micro-réseaux de distribution d'énergie électrique, Laplace : Laboratoire Plasma et Conversion Energie (INP Toulouse), *dir, Maurice Fadel. Co-encadrement : Pauline Kergus*
- **Nicolas Cazanove**, Étude d'un électrolyseur sans membrane à électrodes 3D optimisées - couplage à la dynamique des bulles, Institut de Physique de Rennes, (Université de Rennes 1), *dir, Marie-Caroline Jullien. Co-encadrement : Hamid Ben Ahmed*
- **Pierre Chadefaux**, L'argument économique en droit public de l'environnement, Centre de recherche en sciences administrative et politique, (Université Paris Panthéon Assas), dir. *Thomas Perroud. Co-encadrement : Antonin Pottier*
- **Matthieu Cornillault,** Fonction de partition de Izergin modifiée et vecteurs de Bethe modifiés, Institut Denis-Poisson (Université de Tours), *dir. Pascal Baseilhac. Co-encadrement : Samuel Belliard*
- **Ludmila Courtillat-Piazza**, Dépendance au numérique et vulnérabilités dans un contexte d'urgence écologique, abordées sous l'angle de la résilience des réseaux mobiles, Telecom Paris (Palaiseau), *dir. Marceau Coupechoux (LTCI, Télécom Paris), Sophie Quinton (INRIA Grenoble), et Clément Marquet (Mines Paris - PSL, i3)*
- **Grégoire Darcy**, Une approche cognitive des écosystèmes normatifs : essais sur les interactions entre confiance et normes sociales, Institut Jean Nicod (ENS-PSL, EHESS, CNRS), *dir. Jean-Baptiste André. Co-encadrement : Nicolas Baumard*
- **Dounia Darkaoui,** Application et généralisations de l'algorithme OM de factorisation des polynômes sur les corps locaux, Laboratoire de Mathématiques Nicolas Oresme (Université de Caen Normandie), *dir. Denis Simon. Co-encadrement : Martin Weimann*
- **Charles De Haro**, Abstract interpretation-based static analysis of synchronous data-flow languages, Département informatique DIENS (ENS Ulm), *dir. Xavier Rival, Co-encadrant : Marc Pouzet*
- **Yann Delaporte,** Attracteurs en dynamique analytique, Institut de Mathématiques de Jussieu-Paris Rive Gauche (Sorbonne Université), *dir. Pierre Berger*

- **Amaia Dormier,** Évaluation de l'impact d'une activité physique précoce sur le développement cérébral et comportemental des nourrissons prématurés : étude quantitative multimodale et longitudinale, Centre CEA NeuroSpin (Unité NeuroDiderot, Inserm, Université Paris Cité), Laboratoire Complexité, Innovation, Activités Motrices et Sportives (Université Paris Saclay), *dir. Jessica Dubois. Co-encadrant : Arnaud Boutin*
- **Cécile Dubois**, Méthodologie d'analyse d'activité posturale pour la conception d'un maintien corporel adapté à la réalisation d'exercices de mobilité physique, LISV, Laboratoire d'Ingénieurie des Systèmes (UNICAEN), *dir. Eric Monacelli. Co-encadrement : Yasuhisa Hirata (Hirata Lab, Université de Tohoku, Japon)*
- **Arthur Dumas,** Approches combinatoires et algorithmiques pour la résolution de jeux positionnels**,** Laboratoire d'infoRmatique en Image et Systèmes d'information, (Université Claude Bernard Lyon 1), *dir. Eric Duchêne. Co-encadrement : Aline Parreau*
- **Enzo Erlich,** Automates de dimension supérieure : logique temporelle, vérification formelle et robustesse topologique des variantes temporisées, Laboratoire de recherche de l'EPITA (LRE), Institut de Recherche en Informatique Fondamentale (IRIF), *dir. Fahrenberg. Co-encadrement : Jérémy Ledent*
- **Brian Flanagan,** Fonctions L de produits triples et éléments d'Eisenstein supérieurs, Institut de Mathématique de Jussieu-Paris-Rive Gauche (Université Paris Cité), dir. *Loïc Merel*
- **Anaïs Farr,** Influence du bruit et des délais sensorimoteurs sur la performance motrice, Laboratoire Complexité, Innovation, Activités Motrices et Sportives, (Université de Paris-Saclay), *dir. Bastien Berret*
- **Alexis Guérin**, Symétries des mousses et des homologies d'entrelacs, Laboratoire de Mathématiques Blaise Pascal (Université Clermont Auvergne), *dir. Robert Louis-Hadrien. Co-encadrement Emmanuel Wagner*
- **Alan Guyomarch**, Effets des processus identitaires sur les mécanismes de perception visuelle : étude des joueurs de sports collectifs, Laboratoire Psy-DREPI (Dynamique Relationnelles Et Processus Identitaires), Centre de Recherche Cerveau et Cognition (CerCo | Université de Bourgogne), *dir. Mickaël Campo*
- **Elisa Jolas**, Analyse numérique de l'effet des orthèses de genou pour le maintien d'une activité physique adaptée tout au long de la vie, Laboratoire de Biomécanique et Mécanique des Chocs (Université Gustave Eiffel - Campus de Lyon) ; *dir. Raphaël Dumas, co-encadrants Rachid Assaoui et Charles Pontonnier*
- **Kilian Lebreton**, Répartition des sommes partielles de sommes d'exponentielles et de fonctions traces l-adiques, Institut Elie Cartan de Lorraine (IECL), (Université de Lorraine-site Nancy), *dir. Youness Lamzouri*
- **Bastien Lecluse,** Opérateurs maximaux géométriques, programme de Zygmund et applications, *Laboratoire de Mathématique d'Orsay (Université de Paris Saclay),* dir. Laurent Moonens
- **Robinson Mauchet,** Optimisation 3D multiphysique d'une machine synchro-réluctante à flux axial, Laboratoire Plasma et Conversion Energie (INP Toulouse), *dir, Frédéric Messine. Co-encadrement Thomas Huguet*
- **Laurent Montaigu,** Sur la variance des coefficients de Fourier des formes automorphes de GL(N) dans les progressions arithmétiques, Institut de Mathématiques de Bordeaux (Université de Bordeaux), *dir. Guillaume Ricotta. Co-encadrement Florent Jouve*
- **Maxime Moscatelli,** On contact structures and foliations in hiqh dimensions, Laboratoire de Mathématiques Jean Leray, (Université de Nantes), *dir. Vincent Colin, co-encadrant : Fabio Gironella*
- **Luca Paparazzo**, Jeux quantitatifs dans les systèmes temporisés, application à l'économie d'énergie dans les transports urbains, Laboratoire IRISA (Université de Rennes 1) *dir. Loïc Hélouët, co-encadrant : Nicolas Markey*
- **Hadrien Pauchard,** Le droit international privé et l'espace : Le rôle constitutif du droit dans la gouvernance du Nomos global, Centre de recherche à l'École de droit de Sciences Politiques, dir. Horatia Muir Watt
- **Suzon Pucheu,** Quantification des impacts de réception sur agrès en gymnastique à partir de méthodes de localisation et d'estimation de la source, Laboratoire de l'Institut de Recherche en Informatique et Systèmes Aléatoires (ENS Rennes), *dir. Charles Pontonnier. Co-encadrement Diane Haering, Mathieu Aucejo, Clément Julien*

- **Sacha Quayle**, Étude des processus de Hawkes non-linéaires et applications en neurosciences, Laboratoire de Probabilités, Statistique et Modélisation (Sorbonne Université, Paris), *dir. : Anna Bonnet, Maxime Sangnier*
- **Esteban Valdecasa,** Physique et parapente, Laboratoire d'hydrodynamique, LadHyX (Ecole Polytechnique), *dir Michaël Benzaquen, co*-encadrantes *Caroline Cohen, Sophie Ramananarivo*
- **Simon Viel,** Garanties statistiques pour l'adaptation de domaine en Machine learning, Centre de recherche en économie et statistique-CREST (ENSAI), dir. Lionel Truquet, co-encadrant Yamane Ikko
- **Victor Voisin,** Étude de quelques problèmes récents d'arithmétique des corps gauches, Laboratoire de Mathématiques Nicolas Oresme, (Université de Caen Normandie), *dir. Bruno Deschamps*