



## Liste des sujets de thèse de doctorat proposés par le Laboratoire MASAFEQ

### Formation Statistique Appliquée – Actuariat

#### **Sujet 1 : Estimation des modèles d'équations structurelles linéaires et non linéaires**

Sujet proposé par : Pr. Ahmed OUAZZA et Pr Mohammed EL HAJ TIRARI.

Les modèles d'équations structurelles (SEMs) constituent une famille de méthodes statistiques permettant d'analyser les relations de causalité entre plusieurs variables observées et variables non observées (latentes). Ces modèles sont largement appliqués en sciences du comportement, de l'éducation, de la gestion et des sciences sociales notamment pour l'étude de concepts théoriques inobservables (satisfaction, fidélité, confiance, engagement, motivation au travail...).

Les méthodes d'estimation des SEMs linéaires et non linéaires peuvent être décomposées en trois catégories :

- Les méthodes paramétriques.
- Les méthodes non paramétriques.
- Les méthodes semi paramétriques.

Parmi les objectifs des travaux qui doivent être réalisés dans le cadre de cette thèse :

- L'étude approfondie des méthodes d'estimation des SEMs (cadres théorique et pratique).
- L'amélioration des méthodes existantes dédiées à l'estimation des SEMs.
- La proposition de nouvelles approches d'estimation des SEMs dans le cadre linéaire et/ou non linéaire.
- L'application de ces méthodes sur des données réelles et simulées.

#### **Sujet 2 : Apprentissage statistique en présence de données déséquilibrées**

Sujet proposé par : Pr. Mohammed EL HAJ TIRARI.

En général, les techniques d'apprentissage statistique fonctionnent correctement quand les proportions des classes dans un dataset sont relativement similaires ou avec des classes légèrement déséquilibrées. Cependant, passé un certain point, les modèles d'apprentissage statistique

auront du mal à identifier correctement la (ou les) classe(s) minoritaire(s) correspondant aux modalités rares. Pourtant la classe à modalité rare est une situation qu'on rencontre fréquemment dans une variété de problèmes réels : détection de fraude ou de défauts, diagnostic médical, etc.

Le problème de données déséquilibrées est rencontré également dans le cas de l'apprentissage statistique supervisé par régression lorsque la distribution de la variable cible est asymétrique. L'objectif de cette thèse est de proposer de nouvelles techniques permettant de surmonter les problèmes rencontrés quand les données sont déséquilibrées.

## **Formation Mathématique Appliquée**

### **Sujet 1 : Développement de nouvelles techniques d'optimisation et de modélisation pour un mix énergétique efficace.**

Sujet proposé par : Pr. Mohamed OUZINEB.

L'objectif de la thèse est de développer des algorithmes efficaces de gestion de l'énergie. Ces algorithmes permettent l'adéquation optimale entre la disponibilité des sources et la consommation énergétique, tout en minimisant les coûts totaux sujets à des contraintes économiques et environnementales. Ces algorithmes seront basés sur les prévisions de la demande et la disponibilité des technologies. Afin d'assurer la pertinence des propositions, l'étude sera basée sur des exemples concrets s'appuyant sur des firmes situés dans des régions marocaines pour lequel des données de conception et d'exploitation sont disponibles.

### **Sujet 2 : Exploration des techniques de Machine Learning dans le marché financier.**

Sujet proposé par : Pr. Ilyas HIMMICH et Pr. Mohamed OUZINEB.

Ce projet de thèse abordera les différents aspects de l'utilisation de l'intelligence artificielle dans le marché financier. La première partie se focalise sur l'impact des algorithmes existants de Machine Learning sur la prédictibilité des cours des actifs financiers et sur l'efficacité du marché financier marocain en particulier. Une deuxième partie concerne le développement de nouvelles stratégies de prédiction intelligente adaptées au cours des actifs basés.

D'une part, l'intérêt principal de ce projet de thèse est d'étudier l'impact de l'utilisation des algorithmes de négociation basés sur l'apprentissage automatique sur l'efficacité du marché financier afin d'évaluer et probablement remettre en cause la pertinence des théories traditionnelles d'efficacité du marché et enrichir le peu de travaux menés dans ce contexte. En effet, les différentes théories relatives à l'étude d'efficacité du marché financier sont testées généralement en utilisant en grande partie les méthodes statistiques traditionnelles (la non normalité des cours, l'indépendance des cours, la non stationnarité, l'absence de linéarité, etc), et peu de

travaux traitent cette efficacité en utilisant les méthodes basées sur les techniques d'apprentissage.

D'autre part, les résultats potentiels de ce projet de thèse serviraient à éclairer les décideurs et les régulateurs de marché pour concevoir des mesures susceptibles d'améliorer l'efficacité du marché financier marocain.

#### **Contexte et problématique :**

L'hypothèse d'efficacité du marché financier développée par Eugène Fama prétend que si le marché est efficace, aucun investisseur ne peut réussir à obtenir un profit anormal sur le marché pour un certain niveau de risque donné, c-à-d le cours des actifs financiers reflète toute l'information disponible sur ce dernier.

### **Sujet 3 : Développement des modèles d'apprentissage semi-supervisé en appliquant les approches d'optimisation.**

Sujet proposé par : Pr. Badreddine BENYACOUB et Pr. Mohamed OUZINEB.

Le problème de l'apprentissage semi-supervisé est devenue un important challenge en classification vu l'immense quantité d'informations non étiquetées et non exploitables par les modèles classiques de l'apprentissage automatique. Exemples d'applications des modèles semi-supervisé sont nombreuses et dans plusieurs domaines incluant, la santé, finance, secteurs bancaires et assurances, imagerie, ... où l'étiquetage de données nécessite souvent l'intervention d'un utilisateur humain et cette opération peut s'avérer fastidieuse. Notre objectif consiste à développer un nouveau modèle d'apprentissage semi-supervisé utilisant les approches d'optimisation capable de classer automatiquement les données non étiquetées.

## **Formation Economie Quantitative – Finance**

### **Sujet 1 : La contribution de la finance participative à la croissance économique**

Sujet proposé par : Pr. Abdellah MANADER et Pr Yassine EL QALLI.

Depuis 2006, la finance islamique connaît un développement important dans les pays musulmans et non musulmans. Cette finance alternative se distingue de la finance conventionnelle, en respectant certains principes, notamment la prohibition du taux d'intérêt et le partage de risques (profits et pertes). Récemment, quelques banques participatives ont démarré au Maroc en commercialisant certains produits. Toutefois, des questions cruciales se posent : le développement de cette finance contribue-t-il réellement à la croissance économique ? Si oui, quels sont les mécanismes derrière cette contribution ? A cet effet, ce projet de thèse va essayer de recourir à un modèle économétrique (données de panel, par exemple) afin d'établir des évidences empiriques, surtout dans le contexte marocain. Ensuite, un modèle structurel de croissance sera développé pour repérer les mécanismes.