

## **Finance quantitative : une nouvelle méthode propose de combiner réseaux de neurones et physique statistique pour optimiser les portefeuilles d'actifs**

***L'architecture mise au point et à laquelle a contribué le laboratoire MICS de CentraleSupélec, est à l'interface entre intelligence artificielle, finance quantitative et physique des systèmes complexes. Transparente et explicable en vue de répondre aux exigences réglementaires du secteur financier, elle a été testée sur des données financières réelles et obtient des performances supérieures à celles de l'état de l'art.***

Dans le cadre des travaux de recherche menés sur l'IA au sein de CentraleSupélec en lien avec les axes du plan stratégique de l'école, Christian Bongiorno, enseignant-chercheur travaillant au Laboratoire MICS (Mathématiques et Informatique pour la Complexité des Systèmes), a collaboré avec Efstratios Manolakis, doctorant à l'Università di Catania, et Rosario N. Mantegna, professeur à l'Università degli Studi di Palermo et Complexity Science Hub Vienna, sur une méthode d'optimisation de portefeuille d'actifs financiers à la croisée des méthodes d'apprentissage (réseaux de neurones) et de la physique statistique.

Testée sur des données financières réelles, elle permet de mieux gérer le risque sur de grands univers d'actions tout en conservant une architecture plus lisible que celle de nombreux modèles d'apprentissage profond. À plus long terme, ces travaux laissent entrevoir la possibilité de concevoir des outils d'aide à la décision financière robustes, explicables et auditables.

Un article scientifique paru en mars 2026 dans [The Journal of Finance and Data Science](#) la détaille.

### ***Une architecture guidée par la structure du problème***

Malgré les avancées très importantes des réseaux de neurones appliqués à la finance, les banques et les fonds d'investissement restent souvent réticents à utiliser ce type de méthodes pour l'optimisation de leurs portefeuilles d'actifs, notamment parce qu'elles sont perçues comme des boîtes noires. Dans ces secteurs, les enjeux de transparence et d'explicabilité sont devenus très importants du fait de la réglementation.

Plutôt que de laisser le modèle apprendre sans contrainte explicite, les chercheurs ont conçu un réseau qui intègre directement certains éléments centraux du raisonnement financier. L'objectif est de mieux exploiter l'information contenue dans les données passées, tout en traitant une difficulté bien connue : lorsque l'on étudie simultanément un très grand nombre d'actions, les corrélations observées deviennent instables et fortement perturbées par le bruit statistique.

La méthode s'appuie pour cela sur des outils issus de la physique statistique et de la théorie des matrices aléatoires, particulièrement utiles pour analyser des systèmes complexes, très dimensionnels et bruités. Elle permet de construire un portefeuille de variance minimale globale.

### ***Des tests sur longue période et dans des conditions réalistes***

La méthode a été évaluée, hors échantillon, sur des actions américaines entre 2000 et 2024. Elle conduit à une volatilité plus faible, à des drawdowns plus limités et à un meilleur compromis entre risque

et performance que plusieurs approches de référence. Ces résultats restent robustes lorsque les simulations prennent en compte des contraintes proches de la pratique, comme les coûts de transaction, le glissement d'exécution, les frais ou les charges liées au levier. La méthode conserve également de bonnes performances lors de périodes de tension sur les marchés.

Autre point notable : calibré sur quelques centaines d'actions, le modèle peut être appliqué sans réentraînement à des univers beaucoup plus larges, jusqu'à 1 000 titres. Cette capacité de généralisation constitue un atout pour les applications portant sur de grands univers d'investissement, où la taille du problème est en elle-même une difficulté majeure.

### **Une contribution au croisement de l'IA, de la finance et de la physique statistique**

Au-delà de ses résultats empiriques, ce travail illustre une manière de concevoir des modèles d'apprentissage en s'appuyant sur une structure théorique forte. Il montre qu'il est possible de combiner outils de l'intelligence artificielle, méthodes de finance quantitative et concepts issus de la physique des systèmes complexes dans un cadre cohérent.

« *Nous avons cherché à construire un modèle qui ne soit pas seulement performant sur le plan empirique, mais dont l'organisation interne reste liée à des étapes bien identifiées de l'optimisation de portefeuille. L'enjeu était de faire dialoguer apprentissage automatique, finance quantitative et physique statistique afin de proposer une approche à la fois robuste et analytiquement exploitable* », commente Christian Bongiorno, enseignant-chercheur à CentraleSupélec.

Pour consulter l'article de recherche : End-to-End Large Portfolio Optimization for Variance Minimization with Neural Networks through Covariance Cleaning, Christian Bongiorno, Efstratios Manolakis, Rosario N. Mantegna, The Journal of Finance and Data Science, 12 (2026), 100179.

DOI : [10.1016/j.jfds.2026.100179](https://doi.org/10.1016/j.jfds.2026.100179)

### **A propos de CentraleSupélec - [www.centralesupelec.fr](http://www.centralesupelec.fr)**

Née en 2015 de la fusion de l'École Centrale Paris (1829) et de Supélec (1894), CentraleSupélec est l'une des grandes écoles de référence en sciences de l'ingénierie et des systèmes. Établissement public membre fondateur de l'Université Paris-Saclay, elle forme chaque année plus de 5 400 étudiants sur quatre campus en France (Paris-Saclay, Metz, Rennes et Reims) et compte un réseau d'alumni exceptionnel à travers le monde.

Dotée de 19 laboratoires et équipes de recherche, l'école s'appuie sur un écosystème unique d'innovation et de transfert technologique, fort de 3 000 entreprises partenaires et de plus de 1 270 startups dont 10 licornes cumulant 82 milliards d'euros de valorisation.

Résolument ouverte sur le monde, CentraleSupélec accueille 25 % d'étudiants internationaux et collabore avec plus de 170 universités partenaires parmi les plus prestigieuses à l'international. Présidente du Groupe des Écoles Centrale, elle supervise également les écoles Centrale de Pékin, Hyderabad et Casablanca.

Portée par un plan stratégique ambitieux, et capitalisant sur son ADN industriel et les fortes relations qu'elle entretient depuis l'origine avec le monde socio-économique, l'école entend doubler le flux de ses diplômés entre 2022 et 2032, et renforcer son impact sur les grands enjeux de société : transitions écologique et énergétique, souveraineté nationale et européenne, santé et qualité de vie.

### **Contacts presse :**

Claire Flin : [claireflin@gmail.com](mailto:claireflin@gmail.com) – 06 95 41 95 90

Marion Molina : [marionmolinapro@gmail.com](mailto:marionmolinapro@gmail.com) - 06 29 11 52 08