



INSIGHT.DATA.CLARITY.

The EconophysiX logo is set against a white rectangular background. It features the word 'EconophysiX' in a blue, sans-serif font. The 'E' is a circle with a horizontal line through it, and the 'X' is a stylized, blue, sans-serif font. Above the text is a colorful bar chart with a line graph overlay. Below the text is the text 'CFM Chair of Econophysics & Complex Systems' in a smaller, blue, sans-serif font.

EconophysiX

CFM Chair of Econophysics & Complex Systems

De la physique statistique à la gestion de portefeuille

Jean-Philippe Bouchaud

CFM

Chaire X-CFM

« Econophysique et Systèmes Complexes »

& Académie des Sciences

Parcours:

- Thèse Physique Atomique & Statistique, LKB ENS 1985
 - CNRS (LPS ENS) 1985-1993
 - CEA-Saclay (SPEC) 1993-2005
-
- Création de « Science & Finance », avec [JP Aguilar](#) & D Sornette en 1994 puis [M Potters](#) (1995)
 - Fusion de S&F avec CFM (fond d'investissement « quantitatif » créé en 1991) en 2000
-
- Professeur à l'ESPCI puis à l'X puis à l'ENS: Cours « Systèmes Complexes: De la Physique Statistique aux Sciences Sociales »
 - Président de la Fondation CFM pour la Recherche (2009-)
 - Chaire de l'Innovation au Collège de France (2021)

Expertise:

Physique statistique =
Science des fluctuations (mouvement Brownien...) +
Effets collectifs (transitions de phase..)

Simplicité émergente à partir de la complexité microscopique...
ou l'inverse !

De nombreuses applications « hors les murs »:

- Avalanches, tremblements de terre, matière granulaire
- Biologie, Réseaux, Epidémies, trafic routier
- Complexité algorithmique, théorie de l'information, deep learning
- Economie (comment la macro-économie émerge à partir des agents individuels → crises)
- Finance (fluctuations « turbulentes », rétroactions, krachs...)

Expertise:

Physique statistique =
Science des fluctuations (mouvement Brownien...) +
Effets collectifs (transitions de phase..)

Simplicité émergente à partir de la complexité microscopique...
Ou l'inverse !



Les challenges de l'industrie financière

(et de la science économique):

Exemples:

- **Gestion de portefeuille, risques, optimisation des coûts**
(~ 70% des gestionnaires traditionnels sous-performent la gestion passive)
- **Invention, valorisation et couverture de produits dérivés assurantiels**
(ex.: options, dérivés de crédit, etc.)
- **Organisation et stabilité des marchés**
(types d'ordres, fragmentation, HFT, etc.)
- **Estimation des risques systémiques, recommandations prudentielles**
(produits dérivés toxiques, boucles de rétroaction, paniques)
- **Modélisation des fluctuations macro-économiques et des crises**
(les modèles « standards » ne considèrent que des chocs exogènes suivis d'un retour vers l'équilibre)
- ...
- **Problèmes quantitatifs et complexes, qui s'appuient sur des modèles mathématisés mais souvent inadaptés (marchés "efficients", agents optimisateurs rationnels, statistiques Gaussiennes, absence de crises endogènes..), provenant d'une époque où les axiomes remplaçaient les données**

L'ingénierisation de la gestion d'actifs:

– Années 90: démocratisation des données de marché + puissance des ordinateurs = possibilité d'analyse de données massives + construction rationnelle de « signaux » et de portefeuilles contenant un grand nombre d'actifs →

« Quantitative Asset Management »

- *1980 Les précurseurs* : Ed Thorpe, Jim Simons (Renaissance, 1982)
- *1990 Les pionniers* : D.E. Shaw (88), AHL (89), Citadel (90), Prediction Company (91), CFM (91)...
- *2000 La consolidation* : Winton (97), AQR (98), Two-Sigma (01)....
- *2015 L'institutionnalisation... et la « commoditisation »*
- *2030 tous quants?*

Stratégies quantitatives :

Reproduction systématique et disciplinée de la gestion classique

- Objectif: performances régulières et auditables, évitant le « biais de sélection » (talent ou chance?) qui gangrène l'industrie financière
- 1. Recherche « signaux » -- modèles variés de « valorisation », basés sur des données massives de toute nature, permettant d'identifier des opportunités ou « anomalies » de marché sur de très nombreux instruments simultanément
- 2. Construction de portefeuilles à risque et fréquence contrôlés, permettant d'exploiter de façon optimale ces opportunités
- 3. Exécution optimale sur les marchés électroniques: le problème des coûts (HFT/market makers) et de l'impact (la loi en « racine carrée »: un exemple de découverte empirique inattendue)

Quelques chiffres:

Nombre d'employés CFM: **5 en 1995, 35 en 2005, 150 en 2015, 230 en 2021** (mais trajectoire non-linéaire!), à Paris, NY & Londres

~ 50 chercheurs (20 nationalités) tous docteurs en science pure (physique, maths, informatique,..) + Post-Docs, Doctorants, Stagiaires (avec la chaire X-CFM)

~ 120 IT & data engineers, Teraoctets de données stockées par jour

~ 200 publications académiques + 3 livres

CFM: quelques succès scientifiques (reliés à la phy stat)

- **Théorie des options et modélisation non-Gaussienne**

M. Potters, JPB, [Hedged Monte-Carlo: low variance derivative pricing with objective probabilities](#)

- **Modélisation de grandes matrices de corrélations et contrôle des risques**

M. Potters, JPB [A First Course in Random Matrix Theory](#) (book)

- **Modélisation de l'impact et de la microstructure (formation des prix)**

JPB, J. Bonart et al., [Trades, Quotes and Prices: Financial Markets under the microscope](#) (book)

- **“Agent based models”: simulations de crises économiques**

(JPB, [Crises and collective socio-economic phenomena: simple models and challenges](#) S. Gualdi, M. Tarzia, F. Zamponi, JPB, [Tipping points in macroeconomic Agent Based models](#))

« Retour d'expérience »:

- Assez long passage (10 ans) dans la recherche (CNRS/CEA)
- Intime conviction d'avoir quelque chose à « déranger »
- Progrès technologiques (hardware, software, machine learning, marchés électroniques) et surtout **nouvelles données qui alimentent des progrès conceptuels et théoriques**
- Travail d'équipe et qualité humaine/technique des collaborateurs
- Patience, résilience, cohérence, **humilité**
et une énorme part de chance