

Market making et exécution optimale

Olivier Guéant (ENSAE ParisTech)

Cours : 16 heures - TP : 0 heures

Objectif

Le but de ce cours est d'initier les étudiants aux différentes problématiques de modélisation associées au trading haute-fréquence. Le cours portera notamment sur la prise en compte des coûts d'exécution et de l'impact de marché dans la construction de stratégies optimales d'exécution pour des ordres de taille importante (problématique dite de l'exécution optimale). Du point de vue mathématique, le cours fera grand usage de notions d'optimisation et de contrôle optimal (stochastique ou non). Des illustrations pratiques seront présentées.

Principaux acquis de la formation : à l'issu du cours, l'étudiant aura été familiarisé aux problématiques du trading haute fréquence. Il connaîtra les principaux modes de passages de blocks ainsi que les modèles utilisés. Sur le plan mathématique, il approfondira ses connaissances en matière d'optimisation déterministe et stochastique, et aura acquis de nouvelles connaissances dans le domaine des statistiques sur données haute-fréquence.

Plan

- Rappels et introduction aux marchés actions : fonctionnement des marchés financiers (carnet d'ordres, différents types d'ordres, concurrence entre plateformes, dark pools, ...) et problématique de l'exécution optimale, critère d'espérance d'utilité, fonctions CARA et critères moyenne-variance.
- Le modèle d'Almgren-Chriss en temps discret : courbe de trading n'utilisant que des outils élémentaires d'optimisation.
- Le modèle d'Almgren Chriss en temps continu : coûts d'exécution quadratiques et market impact permanent linéaire puis cas général avec des coûts d'exécutions plus réalistes (équation d'Euler Lagrange et systèmes hamiltoniens dans un cadre général).
- Pricing d'un block trade par indifférence, valorisation de la liquidité financière (équations de Hamilton-Jacobi et les solutions de viscosité) .
- S - POV - Target Close – VWAP : Implementation Shortfall (IS), ordres POV, ordres Target Close et ordres VWAP.
- Modélisation de l'impact de marché : permanent, temporaire, transient. Notion d'arbitrage dynamique et modèles compatibles.
- Estimation de l'impact de marché, des coûts d'exécution (et d'autres statistiques haute fréquence).
- Risque de non-exécution : optimisation stochastique pour les dark pools, et les ordres limites.

Références

- Almgren, Optimal execution of portfolio transactions, J. Risk 3 (Winter 2000/2001).
- Almgren, Optimal execution with nonlinear impact functions and trading-enhanced risk, Applied Mathematical Finance 10 (2003).
- Cannarsa, Sinestrari, Semiconcave Functions, Hamilton-Jacobi Equations, and Optimal Control, Springer, 2004.
- Bardi, Capuzzo-Dolcetta, Optimal Control and Viscosity Solutions of Hamilton-Jacobi-Bellman Equations.
- Guéant, Optimal execution and block trade pricing: a general framework, working paper.
- Rockafellar, Conjugate Convex Functions in Optimal Control and the Calculus of Variations, J. of Math. Anal. Appl., 1970.