

Simulation d'un marché financier

Depuis les années 1950 qui marquent le début de la finance moderne, les modèles mathématiques et informatiques présentent des alternatives aux méthodes classiques. Mon intérêt personnel pour l'informatique, les mathématiques et le milieu de la finance m'a conduit à choisir ce sujet. J'étudierai le comportement d'un acteur moyen de la finance pour en déduire des résultats sur un groupe homogène puis les comportements simplifiés mais différents pour chaque afin d'en déduire des résultats sur un groupe hétérogène.

Positionnement thématique (phase 2)

MATHEMATIQUES (Autres), INFORMATIQUE (Informatique pratique), INFORMATIQUE (Informatique Théorique).

Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Equation de Black-Scholes</i>	<i>Black-Scholes Equation</i>
<i>Système Multi-Agents</i>	<i>Multi-Agent System</i>
<i>Marchés financiers</i>	<i>Financial Markets</i>
<i>Jeu de la Minorité</i>	<i>Minority Game</i>
<i>Algorithme</i>	<i>Algorithm</i>

Bibliographie commentée

De nouvelles études sur la finance ont pu être effectuées grâce au développement de l'informatique. S'il est d'une part possible d'utiliser des équations mathématiques globalisantes, d'autre part, l'outil informatique permet des études centrées sur les individus, études qui s'éloignent de la ligne standard de l'économie [1].

Tout d'abord, on recherche une solution permettant d'évaluer le prix des actifs du marché et les risques qui résultent des fluctuations de ces prix en résolvant une équation aux dérivées partielles mathématique telle que l'équation de Black-Scholes, une équation très utilisée dans le monde de la finance depuis 1973 en raison de sa simplicité. Il est alors nécessaire de formuler plusieurs hypothèses afin de pouvoir définir cette équation pour un marché financier donné dans le but de déterminer la valeur d'une option d'achat ou de vente à tout moment [2]. On résout numériquement, avec la méthode d'Euler, cette équation aux dérivées partielles afin d'étudier l'évolution du prix.

Il s'agit cependant d'une étude globale du marché qui ne donne aucune information sur les acteurs de ce marché, qui considère des hypothèses parfois peu réalistes et qui n'a jamais permis de prévoir un krach boursier. On peut la compléter par une simulation informatique multi-agents qui permet de mieux étudier le comportement des acteurs de ce marché, ainsi que les interactions qui existent

entre eux. [3]. La simulation multi-agents utilisant le jeu de la minorité consiste à donner un choix à un nombre impair d'agents (ici le choix sera d'acheter ou de vendre). Ceux qui sont minoritaires dans leur choix "gagnent". Les agents font des choix basés sur les transactions passées et leurs stratégies sont en nombre fini. Cette approche très simplifiée des marchés financiers donne la possibilité d'étudier des conséquences complexes telles que les interactions entre les différents agents du marché parmi lesquels on distinguera les producteurs dont les décisions dépendent de facteurs extérieurs au marché et les spéculateurs qui ont pour but de gagner de l'argent grâce aux fluctuations du marché [4].

Problématique retenue

Comment une approche mathématique et informatique permet-elle de simuler l'évolution des prix dans un marché financier ainsi que les risques engendrés par les fluctuations?

Objectifs du TIPE

-Ecrire un premier algorithme permettant d'étudier un marché financier composé d'acteurs au comportement homogène en utilisant l'Équation de Black-Scholes.

-Ecrire un second algorithme qui permettra quant à lui de simuler un marché financier à l'aide du jeu de la minorité composé d'acteurs hétérogènes qui interagissent entre eux.

Abstract

Since the development of information technology, it is possible to use simulations in order to verify theoretical financial models. I considered two different models of financial markets. In the first model, the Equation of Black-Scholes is a way to determine the evolution of the price of a buying/selling option in a financial market. The second model is a simulation of a market based on the Minority Game: the actors choose to buy or sell and the ones in minority are rewarded. The simulations can then be used in order to predict prices or market crashes.

Références bibliographiques (phase 2)

[1] BRUNO BEAUFILS, OLIVIER BRANDOUY, PHILIPPE MATHIEU : Revue Française de Gestion. Les Marchés financiers artificiels. : 2006, pp.161-180

[2] ROMAIN WARLOP : Modèle de Black-Scholes : http://dev.ipol.im/~morel/M%E9moires_Stage_Licence_2011/Romain%20WARLOP%20rapport.pdf

[3] WIKIPEDIA : Systèmes multi-agents : https://fr.wikipedia.org/wiki/Syst%C3%A8me_multi-agents (Consulté en octobre 2017)

[4] CHALLET DAMIEN, MARSILI MATTEO, ZHANG YI-CHENG : Physica A: Statistical Mechanics and its Applications. Stylized facts of financial markets and market crashes in minority games. : vol. 294, 2001, no 3, p. 514-524

DOT

[1] *Compréhension du fonctionnement des marchés financiers*

- [2] *Application de la méthode des différences finies à l'équation de Black-Scholes*
- [3] *Décision d'utiliser des matrices pour stocker les données de la simulation par le jeu de la minorité*
- [4] *Implémentation de la simulation d'un marché financier par le jeu de la minorité*