

Projet final

Instructions

La livraison du projet devrait être constitué par le code Python implémentation des différents exercices + un document explicatif (selon un template fourni) de la logique du code et des choix des dessin des solutions.

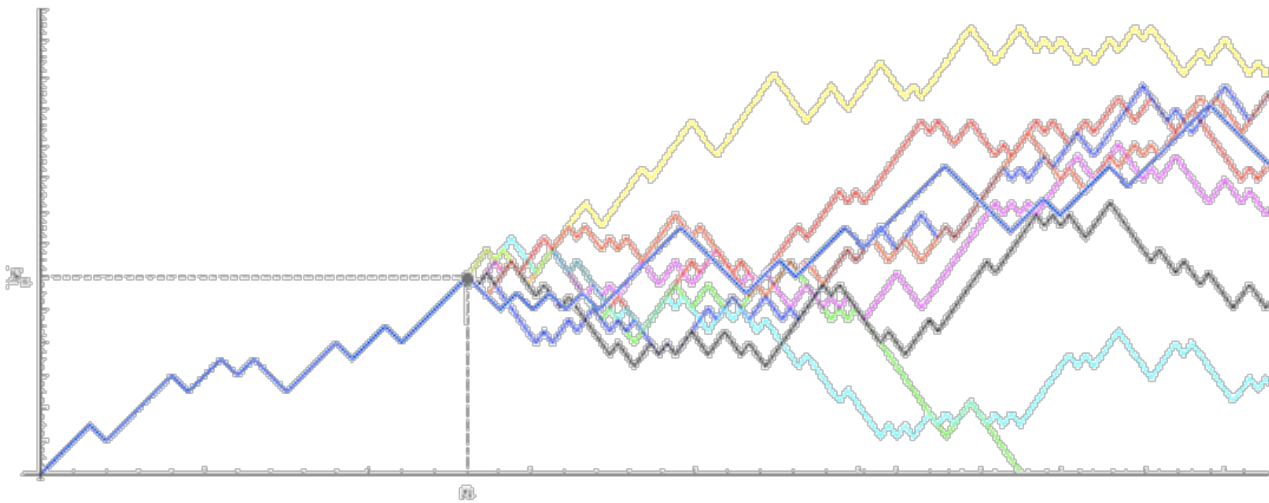
Date-limite

Dimanche 19 décembre à 23h59, à soumettre via l'object *Assignment* dédié qui apparaîtra sur Moodle

A. Marches aléatoires (4 points)

- Depuis le site Yahoo Finance, téléchargez les prix des actions Apple (ticker : AAPL) du 01.01.2020 à aujourd'hui.
- Estimez les paramètres (valeur attendue, variance) des prix des actions, pour la sous-période 01.01.2020-28.02.2020
- Générez 100 marches aléatoires pour les prix du 01.03.2021 à aujourd'hui
- Représenter sur le même graph, les valeurs historiques du prix des Apple pour l'entièreté de la période téléchargées, et des marches aléatoires (à partir de la date indiquée au point précédent. Les échelles temporelles doivent évidemment être superposables)

Le résultat devrait être similaire au suivant :



- Rendez paramétrable – comme donnée d'entrée fournie par l'utilisateur – la date depuis laquelle les marches aléatoires peuvent être générées (évidemment dans l'intervalle 01.01.2020-aujourd'hui).
- Rendez la génération des marches aléatoires, selon les indications ci-dessus, une fonction / un module, qui puisse fournir comme output les séries de données de marches (matrice des données), afin d'être rappelé / réutilisé dans les points suivants.

- Calculez le *fair price* de l'action Apple, en faisant la moyenne des valeurs à l'instant final des marches aléatoires et en l'actualisant à aujourd'hui (petit rappel : comme on a vu lors de la première séance TP du cours, $V(t) = V(T) * e^{(-r(T-t))}$, où r est le taux d'intérêt sans risque (*risk-free*), à entrer dans ce cas comme paramètre de la procédure)

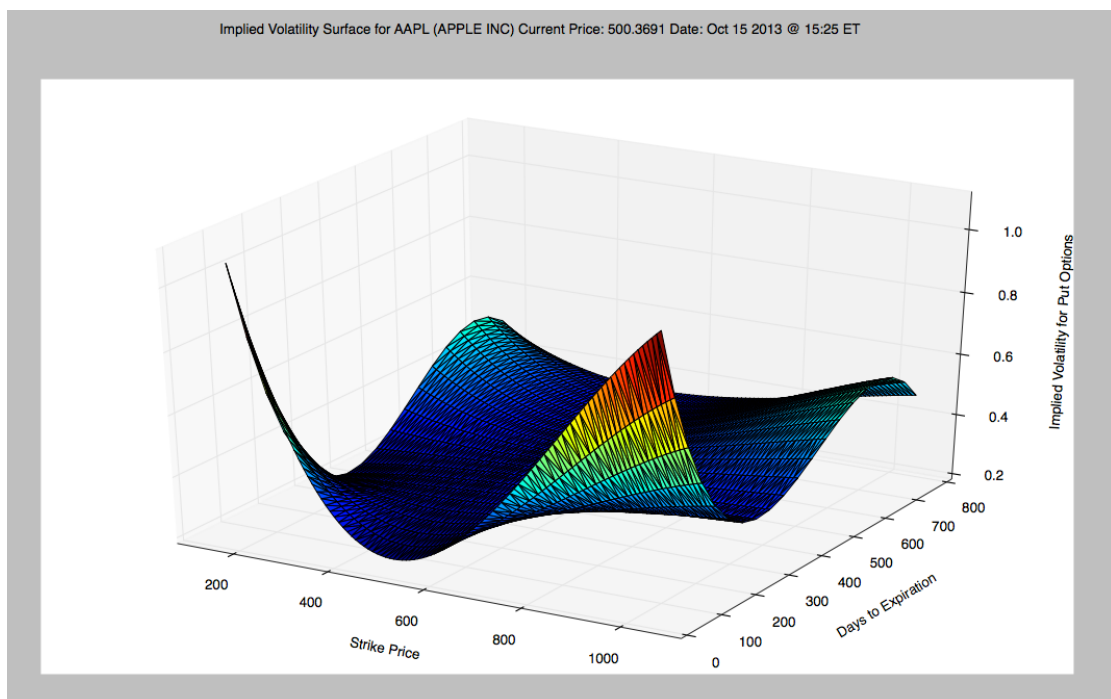
B. Monte Carlo pour pricing d'options (8 points)

- Prenez une option Call européenne sur actions Apple
- Générez les marches aléatoires du prix du sous-jacent (action Apple) d'aujourd'hui jusqu'à la date de maturité de l'option (nombre d'étapes temporelles = nombres de jours entre aujourd'hui e la maturité)
- Calculez le payoff à la maturité de l'option choisie pour chacune de marchés générés
- Faites la moyenne des payoff calculés de cette manière
- Actualisez la moyenne à aujourd'hui, pour obtenir le prix de l'option à ce moment
- Calculez le prix de la même option en utilisant le modèle / formule de Black-Scholes
- Effectuez une comparaison parmi les 3 prix (prix du marché, prix Monte Carlo, prix Black-Scholes), en indiquant si l'option est surévaluée ou sous-évaluée sur le marché

Troisième exercice (8 points), à choisir entre les C et D suivants

C. Surface de volatilité

- Prenez un ensemble d'options Call européenne sur actions Apple, avec différent maturité et différents prix d'exercice (*strike price*)
- Calculez la volatilité implicite pour chaque option, en partant de ses paramètres. Réalisez cette partie comme une fonction, qui puisse être donc applicable à chaque option.
- Créez le graph de la surface de volatilité, de manière similaire à l'image suivante



D. Gestion dynamique d'un portefeuille d'actifs

- Choisissez un ensemble d'actifs (p.ex. 10 actions, options, ou mix d'actifs), candidats à entrer dans votre portefeuille
- Téléchargez les valeurs historiques de chaque actif, depuis un site de fournisseur des données (p.ex. Yahoo! Finance)
- Sélectionnez une date de départ de votre simulation de gestion de portefeuille
- Simulez les marches aléatoires de chaque actif à une date final (p.ex. aujourd'hui) horizon temporel de votre portefeuille, et calculez la valeur actuelle de chaque actif (ce point va reprendre entièrement les procédures développées dans l'exercice 1)
- Choisissez un sous-ensemble d'actif (p.ex. 5 actions) pour composer votre portefeuille, en minimisant le ratio de Sharpe du portefeuille (comment ?)
- A des intervalles régulières (p.ex. chaque jours, chaque 10 jours, à paramétrer), répétez les deux derniers points, afin d'identifier une nouvelle composition du portefeuille la plus promettant, et variant sa composition d'ensemble d'actifs.
- Confrontez (graphique ?) à chaque jour la performance de votre portefeuille à l'instant t vs. le rendement du portefeuille le mieux performant à l'instant t , à l'utilisation de données historiques de chaque actif dont vous disposez

Est-ce qu'il y a des changements à la procédure proposée ci-dessus, qu'on pourrait mettre en place afin d'améliorer la gestion dynamique de votre portefeuille ?

De manière alternative à la procédure proposée ci-dessus, veuillez considérer et implémenter une gestion dynamique de portefeuille à l'utilisation d'outils d'optimisation façon algorithmes génétiques, selon la solution proposée dans l'article suivant :

<https://ichi.pro/fr/optimisation-de-portefeuille-en-r-a-l-aide-d-un-algorithme-genetique-148601247914863>