

Sujet 2024 : Modélisation et Pricing de produits structurés

L. Davoust

SOMMAIRE

Contexte	Erreur ! Signet non défini.
Sujet	2
Quelques Remarques	Erreur ! Signet non défini.
Evaluation	Erreur ! Signet non défini.
Fichier en PJ du sujet :	Erreur ! Signet non défini.

Sujet 2024 : Modélisation et Pricing de produits structurés

L. Davoust

EVALUATION

Vous devrez choisir entre le Sujet 1 ou le Sujet 2.

Date de rendu : au plus tard le 18 avril

Nombre d'étudiants par groupe : entre 3 et 5 personnes. Plus un groupe est nombreux, plus les résultats seront exigeants.

SUJET 1 : API POUR STRUCTURER DES PRODUITS

Objectif : Créer une application qui permet de structurer des produits financiers.

Scope des produits à intégrer : (Uniquement Mono Sous-Jacent)

Produits	Modèles
Obligations à taux fixe	Formules fermées
Options Vanille (sur actions, sur indices, sur taux de change)	Formules fermées
Produits à stratégie optionnelle (straddle, strangle, butterfly, call spread, put spread, strip, strap)	Formules fermées
Options à Barrières (KO, KI)	Monte Carlo
Options Binaires	Formules fermées
Produits Structurés (Reverse Convertible 1220, Certificat Outperformance 1310)	Formules fermées

Seules les options barrières demandent une modélisation par la méthode de Monte Carlo. Pour les autres produits, il est possible de les modéliser à partir de formule fermée comme Black Scholes, etc.

Structure du code : Programmation Orienté Objet recommandé.

- La partie « Back-End » du code (aka la partie pricing) devra avoir une seule méthode Run, qui permettra de lancer en fonction de ce qui est demandé, le bon calcul avec les bonnes données. Le code devra être dynamique en fonction des données fournies (surface de volatilité vs 1 volatilité, etc) et contenir une bonne gestion des erreurs. Privilégier des manipulations de données Json en entrée et sortie.
- La partie « Front-End » est facultative (aka un tableau de bord pour lancer les calculs).

Indicateurs souhaités :

- Prix du produit souhaité
- Sensibilités associées au produits (Delta Taux par pillier de maturité, Delta Equity, etc.)
- Probabilité d'exercice

Sujet 2024 : Modélisation et Pricing de produits structurés

L. Davoust

- Stress Scenario : fonctionnalité permettant de donner un nouveau spot et une date de calcul et qui calcule la perte / le gain associé et la probabilité de réalisation

Données pouvant être utilisées en inputs :

- **Paramètres statiques du produit** : maturité, strike, ...
- **Taux sans risque** : définition d'un taux unique ou définition d'une courbe de taux.
- **Dividendes** : définition d'un taux de dividende unique ou d'une structure par terme de maturité.
- **Volatilité** : définition d'une volatilité unique ou par surface (strike, maturité).

Dans le cas de l'utilisation d'une courbe de taux ou d'une surface de volatilité, les points manquants pourront être interpoler ou extrapoler à l'aide d'une interpolation linéaire ou cubique, à définir par l'utilisateur.

Exemples de Nice to Have:

- Utilisation d'une volatilité locale/stochastique
- Création d'un Front End

A remettre à l'issue du projet :

- Le code complet en Python.
- Documentation opérationnelle pour utiliser l'outil (avec des exemples et des résultats) et documentation technique qui rappelle les formules utilisées.

SUJET 2 : TABLEAU DE BORD DE STRUCTURATION DE PRODUITS AUTOCALLABLES

Objectif : Créer un tableau de bord permettant de structurer des produits autocallables sur 1 sous-jacent ou plusieurs sous-jacents.

Scope des produits à intégrer : Produits autocalls avec une valorisation par la méthode de Monte Carlo

Données d'entrées :

- **Définition des dates d'observation, du coupon détaché et du seuil d'observation¹** : cette règle nous permet de définir si le spot est au-dessus du seuil d'observation en date d'observation, on met fin au produit et on distribue le $(1+\text{coupon}) \times \text{capital}$ à l'investisseur

¹ Sur les produits de dernière génération, on observe un abaissement du niveau exigé pour détacher le coupon dans le temps.

Sujet 2024 : Modélisation et Pricing de produits structurés

L. Davoust

- **Définition du/des sous-jacent(s)** : mono sous-jacent, multi sous-jacent (Worst-Of et Best-Of uniquement)
- **Spot des sous-jacents** : prix des sous-jacents date de calcul (ou chronique de prix dans le cas d'une calibration de corrélation). Par convention, on utilisera une base 100 sur le spot pour les simulations de prix
- **Taux sans-risque** : hypothèse d'un seul taux pour l'ensemble de la courbe de taux
- **Dividendes** : hypothèse d'un seul taux de dividende pour l'ensemble des maturités
- **Volatilités** : hypothèse d'une seule volatilité pour tous les strikes et toutes les maturités (peut être calibré à partir des spots si non fourni, on utilisera alors la volatilité historique à la place de la volatilité implicite)
- **Corrélations entre les sous-jacents** si produit multi (peut être calibré à partir des spots si non fourni)
- **Barrières finales de non garanties.**

Indicateurs souhaités :

- Prix du produit
- Sensibilités associées au produits (Delta Equity par sous-jacent, Vega, Corrélation, etc.)
- Probabilité d'exercice et gains associés
- Stress Scenario : fonctionnalité permettant de donner un nouveau spot et une date de calcul et qui calcule la perte / le gain associé et la probabilité de réalisation

Structure du code : Programmation Orienté Objet ou procédural avec fonctions.

- La partie « Back-End » du code (aka la partie pricing) devra avoir une seule méthode Run, qui permettra de lancer la valorisation du produit en prenant les différents paramètres en inputs. Privilégier des manipulations de données Json en entrée et sortie.
- La partie « Front-End » est obligatoire (aka un tableau de bord pour lancer les calculs) dans ce sujet. Il est attendu de pouvoir paramétrer les différents paramètres et de voir les éléments suivants :
 - Indicateurs demandés ci-dessus
 - Graphique montrant le payoff final (points de couleurs différentes en fonction de la maturité)

Package pouvant être utilisé : Django, Streamlit, ou autres !

Exemples de Nice to Have:

- Utilisation d'une surface de volatilité
- Utilisation d'une courbe de taux
- Utilisation des dividendes

Sujet 2024 : Modélisation et Pricing de produits structurés

L. Davoust

- Création d'un Front End
- Analyse approfondies des sensibilités (graphiques, scénarios, etc)

A remettre à l'issue du projet :

- Le code complet en Python.
- Documentation opérationnelle pour utiliser l'outil (avec des exemples et des résultats) et documentation technique qui rappelle les formules utilisées et qui explique l'impact des paramètres sur la valorisation du produit. Un paragraphe devra stipuler le choix du front-end.

Bon courage !