

M2 Ingénierie et Finance

Options lookback par la méthode de Monte-Carlo

Pedro Ferreira
Vincent Torri

18 novembre 2025

Une option est dite lookback si son exercice dépend du maximum ou du minimum du prix du sous-jacent sur la période entre l'émission et maturité. Un call lookback émis à temps T_0 et à maturité T paye la différence entre le prix du sous-jacent S à maturité et son minimum pour les temps depuis l'émission :

$$\left[S(T) - \min_{T_0 \leq t \leq T} S(t) \right]^+$$

Un put lookback paye la différence entre le maximum du sous-jacent et son prix :

$$\max_{T_0 \leq t \leq T} S(t) - S(T)$$

On cherche à calculer les prix d'options lookback à exercice européen en utilisant une méthode de Monte-Carlo. Les calculs numériques doivent impérativement être effectués avec le langage C++. L'interface utilisateur est à réaliser en Excel.

Entrées

1. La date de calcul, si non renseignée on suppose la date du jour. On suppose l'option émise à cette date.
2. La maturité de l'option.
3. Le type d'option (Call ou Put).
4. Le prix actuel de l'action sous-jacente S_0 .
5. Le taux d'intérêt sans risque r que nous supposons constant.
6. La volatilité σ .
7. Les paramètres nécessaires à la méthode de Monte-Carlo.

Méthode de calcul

On utilise la méthode de Monte-Carlo dans le cadre du modèle de Black-Scholes.
monte carlo to simulate the dynamic of the underlying

Sorties

Soit $P(S, t, r, \sigma)$ le prix de l'option. Votre code doit calculer les sorties suivantes :

1. Le prix théorique de l'option : P .
2. Le Δ de l'option : $\frac{\partial P}{\partial S}$.

3. Le Γ de l'option : $\frac{\partial^2 P}{\partial S^2}$.
4. Le Θ de l'option : $\frac{\partial P}{\partial t}$.
5. Le ρ de l'option : $\frac{\partial P}{\partial r}$.
6. Le vega de l'option : $\frac{\partial P}{\partial \sigma}$.
7. Un graphique du prix $P(S, T_0)$ de l'option en fonction du prix de l'action sous-jacente à la date de calcul T_0 .
8. Un graphique de $\Delta(S, T_0)$ de l'option en fonction du prix de l'action sous-jacente à la date de calcul T_0 .

Références

- [1] John Hull, *Options, Futures and Other Derivatives*, Pearson, 2011
- [2] Paul Wilmott, *Mathematics of Financial Derivatives : a Student Introduction*, Willey, 1995.
- [3] Paul Glasserman, *Monte Carlo Methods in Financial Engineering*, Springer Verlag, 2003
- [4] Gilles Pagès, *Numerical Probability*, Springer Verlag, 2018
- [5] Emmanuel Gobet, *Monte-Carlo Methods and Stochastic Processes : From Linear to Non-Linear*, CRC Press, 2016

[document all your code, doxygen in h](#)
(also latex, but html will be enough)

[Github](#)