

# Rapport

Analyse et résultats — Modèle trinomial et comparaison à Black-Scholes

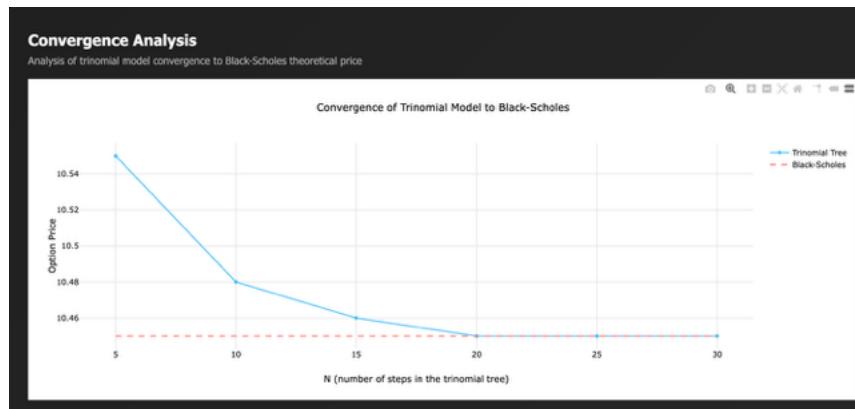
## 1. Contexte et objectif

L'objectif du projet est d'implémenter et d'analyser un pricer d'options via un modèle trinomial, de vérifier sa convergence vers la formule de Black-Scholes, d'étudier la complexité (nombre de nœuds / temps d'exécution) et d'évaluer la précision en fonction du nombre d'étapes N. Les visualisations présentées montrent ces différents aspects.

## 2. Visualisations

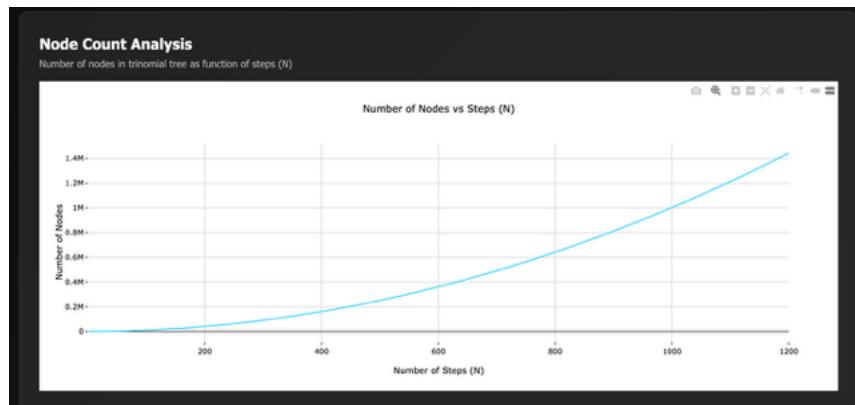
### 2.1 Convergence du modèle trinomial vers Black-Scholes

- Ce graphique montre la valeur du prix calculé par le modèle trinomial pour différentes valeurs de N (axe horizontal). La ligne pointillée correspond à la valeur Black-Scholes de référence. On observe une convergence rapide : au-delà d'un certain N ( $\approx 20-30$  sur cet exemple) le prix trinomial se stabilise autour de la valeur analytique
- Interprétation : la méthode trinomial est cohérente et converge vers la solution continue ; pour des N modestes la différence existe mais devient négligeable quand N augmente.



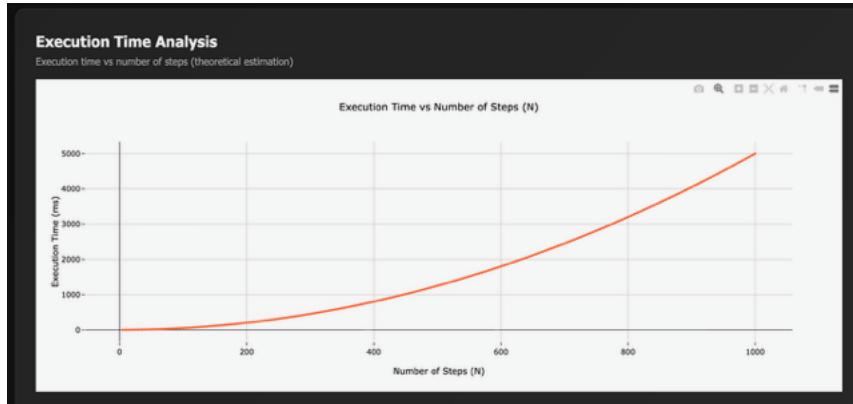
### 2.2 Nombre de nœuds vs N

- Le nombre total de nœuds de l'arbre augmente fortement avec N (courbe croissante). Sur de grands N on atteint des dizaines ou centaines de milliers de nœuds, ce qui explique la montée du coût mémoire et calcul.
- Interprétation : croissance superlinéaire — dimensionnement mémoire à prévoir avant de lancer des grosses simulations.



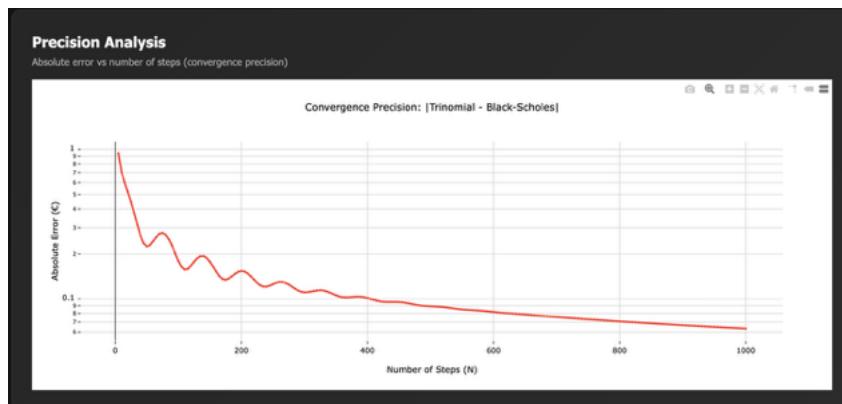
### 2.3 Temps d'exécution estimé vs N

- Le temps d'exécution augmente rapidement avec N (courbe fortement croissante). Cela reflète à la fois le nombre croissant de nœuds et le coût des opérations à chaque niveau.
- Interprétation : il y a un compromis précision / coût ; choisir N doit tenir compte de la contrainte temps.



### 2.4 Précision (erreur absolue) vs N

- L'erreur absolue  $|Trinomial - Black-Scholes|$  décroît avec N. On observe parfois des oscillations pour petits N, mais la tendance générale est une diminution régulière de l'erreur.
- Interprétation : confirme la convergence numérique. On peut estimer un N cible en fonction de la tolérance d'erreur souhaitée.



## 4. Résultats synthétiques

- Convergence : rapide et fiable — la différence devient très faible pour N modestes (selon les paramètres).
- Complexité : nombre de nœuds et temps croissent fortement avec N ; attention aux valeurs N très élevées (coût mémoire & CPU).
- Précision / coût : trade-off classique — augmenter N améliore la précision mais coûte cher en ressources.