

## Calcul de sensibilités

Dans ce TP, on propose de tester les différentes méthodes de calcul de sensibilité : méthode de différences finies, méthode “likelihood”, méthode “pathwise”. Ces méthodes seront testées sur le cas élémentaire du calcul du delta (dérivée par rapport au spot) de l’option Call dans le modèle de Black-Scholes. Pour obtenir les valeurs exactes du prix et du delta, on pourra utiliser la fonction `pnl_cf_call_bs`.

On se place dans le modèle de Black-Scholes

$$dS_t = S_t(rdt + \sigma dW_t), \quad S_0 = x$$

où  $W$  est un mouvement Brownien standard réel.

1. Implémenter la fonction

```
double payoff (double S0, double sigma, double r,  
               double T, double K, double g)
```

calculant la valeur du payoff du call où la variable `g` est un tirage de la loi normale centrée réduite.

2. Implémenter les fonctions `delta_df`, `delta_likelihood`, `delta_pathwise` calculant le delta de l’option Call par les 3 méthodes citées en introduction. On réfléchira à la meilleure manière d’implémenter ces méthodes en termes d’architecture de code. Il sera peut-être judicieux de découper chacune de ces fonctions en sous-fonctions.
3. Tracer en fonction du strike l’évolution du delta calculé par chacune des 3 méthodes ci-dessus. On ajoutera sur le même graphique la valeur exacte obtenue par la fonction `pnl_cf_call_bs`.
4. Tester la stabilité de la méthode de différences finies en fonction du paramètre  $\varepsilon$ .