

# Deep Learning in Finance

## TP2 : options

29 octobre 2024

TP à rendre.

### Buts

- Utiliser le DL pour prédire le prix d'options avec des prédicteurs de plus en plus complexes.
- Explorer l'influence des prédicteurs sur la qualité des prédictions et sur la vitesse d'apprentissage.
- Utiliser des fonctions de coût (loss) personnalisées.
- Utiliser le callback EarlyStopping.

### Données

- Télécharger le fichier CL\_options.csv.gz depuis Edunao. Utiliser les Il contient des prix d'options call et put.
- Ajouter une colonne du mid\_option=(ask+bid)/2 du prix des options
- Ajouter une colonne du spread (ask-bid) relatif du prix des options (spread/mid\_option)
- Ajouter des colonnes de valeurs ré-échelonnées par le prix de départ (mid) : strike et prix de l'option.
- Ajouter des colonnes de mesure de volatilité du sous-jacent mesurées sur une fenêtre glissante (pandas.rolling(K).std(.....)).  
On peut utiliser des données journalières par exemple de Yahoo (symbole : CL=F) pour pouvoir utiliser des estimateurs de type Rogers-Satchell [lien]. Utilisez le bon facteur d'annualisation pour la volatilité.
- On suppose que  $r = 0$
- Ajouter une colonne de prévision de prix de la formule de Black et Scholes :
  - Utilisez les formules de Black and Scholes réchelonnées. Attention : utilisez une même échelle de temps pour la volatilité, les rendements, et la maturité.
  - Comparer les prix de BS avec les prix empiriques dans une figure de type scatterplot.

## 1 Paramètres incomplets

Choisir comme prédicteurs (X) les colonnes strike/mid, days\_to\_expiry, et spread *relatifs*

1. Entraîner un réseau profond qui prédit le prix mid de l'option. Les tailles de fenêtres de calibration, validation et test sont laissée à votre appréciation.
2. Tracer un graphique de la valeur réelle des options en fonction de la valeur prédite pour un jeux de données de test.
3. Calculer une mesure (ou plusieurs) de précision de ces prévisions.
4. Quelle est la fraction des prédictions qui sont dans le spread ?

## 2 Paramètres incomplets + spread relatif + mesure de volatilité

Choisir comme prédicteurs (X) les colonnes strike/mid et days\_to\_expiry, spread relatif et mesure de volatilité

1. Entraîner un réseau profond qui prédit le prix mid de l'option. Les tailles de fenêtres de calibration, validation et test sont laissée à votre appréciation.
2. Tracer un graphique de la valeur réelle des options en fonction de la valeur prédite pour un jeux de données de test.
3. Calculer une mesure (ou plusieurs) de précision de ces prévisions.
4. Comparer la vitesse d'apprentissage avec la question 2.
5. Quelle est la fraction des prédictions qui sont dans le spread ?

### 3 Paramètres incomplets + spread relatif + mesure de volatilité + Black et Scholes

Choisir comme prédicteurs (X) les colonnes strike/mid et days\_to\_expiry, spread relatif, mesure de volatilité et prédiction de l'équation de Black et Scholes

1. Entraîner un réseau profond qui prédit le prix mid de l'option. Les tailles de fenêtres de calibration, validation et test sont laissées à votre appréciation.
2. Tracer un graphique de la valeur réelle des options en fonction de la valeur prédite pour un jeu de données de test.
3. Calculer une mesure (ou plusieurs) de précision de ces prévisions.
4. Comparer la vitesse d'apprentissage avec les questions 2 et 3.
5. Quelle est la fraction des prédictions qui sont dans le spread ?

### 4 Parité put-call

- Construire un réseau dont la sortie est le prix d'un put et d'un call à paramètre égaux.
  - Définir une fonction de pertes qui inclut la distance entre les vecteurs de prix put et call calculés par le réseau et les données, ainsi qu'une distance basée sur la parité put-call afin d'imposer cette contrainte.
1. Refaire les questions 1-3 avec cette contrainte supplémentaire. Vérifier que la contrainte supplémentaire a un effet sur les résultats.