

# xVA Calculation Engine

Application Interactive de Calcul des Ajustements de Valorisation

Présentation de l'Application

Projet xVA - Master Finance

# Rappel : C'est quoi les xVA ?

xVA = Coûts cachés des produits dérivés

Quand une banque fait un trade, le prix "théorique" ne suffit pas.  
Il faut ajouter des **ajustements** pour les vrais risques :

## Coûts :

- **CVA** – Risque que la contrepartie fasse défaut
- **FVA** – Coût de financement
- **MVA** – Coût des marges (collatéral)
- **KVA** – Coût du capital réglementaire

## Bénéfice :

- **DVA** – "Gain" si nous faisons défaut

## Formule

$$\text{Total xVA} = \text{CVA} - \text{DVA} + \text{FVA} + \text{MVA} + \text{KVA}$$

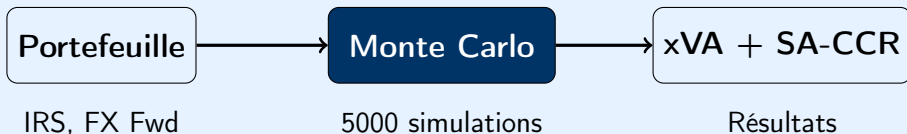
# Notre Application : Objectif

## Problème

Calculer les xVA à la main est **impossible** :

- Il faut simuler des **milliers de scénarios** futurs
- Calculer l'exposition à **chaque date**
- Appliquer le **collatéral**
- Intégrer les **probabilités de défaut**

## Solution : Notre Application



# Technologies Utilisées

## Stack Technique

- **Python 3.11+** – Langage principal
- **NumPy / Pandas** – Calculs matriciels
- **Streamlit** – Interface web interactive
- **Plotly** – Graphiques dynamiques
- **Pydantic** – Validation des données

## Modèles Financiers

- **Ornstein-Uhlenbeck** – Taux d'intérêt
- **GBM** – Taux de change
- **Monte Carlo** – Simulation

## Architecture

```
xva-project/  
  xva_core/  
    market/ (modèles)  
    instruments/ (IRS, FX)  
    exposure/ (Monte Carlo)  
    collateral/ (VM, IM)  
    xva/ (CVA, DVA...)  
    reg/ (SA-CCR)  
  xva_app/ (Streamlit)  
  tests/
```

# Interface : Panneau de Configuration

## Sidebar

Tous les paramètres sont modifiables :

### Monte Carlo

- Nombre de paths (100 - 10000)
- Horizon (1 - 10 ans)
- Pas de temps (mensuel/trimestriel)

### Modèles de Marché

- Paramètres OU ( $\kappa$ ,  $\theta$ ,  $\sigma$ )
- Volatilité FX

### Collatéral

- Seuil (ex : 1M\$)
- MTA (ex : 100K\$)
- MPR (ex : 10 jours)

### Crédit & Funding

- LGD (ex : 60%)
- Hazard rates ( $\lambda$ )
- Spread de funding
- Coût du capital

## Valeurs par défaut

Paramètre	Valeur
Paths	5000
Horizon	5 ans
$\kappa$	0.10
$\theta$	2%
$\sigma$	100 bps
Vol FX	12%
Seuil	1M\$
MPR	10 jours
LGD	60%



# Interface : Les 9 Onglets

 Portfolio

Définir les trades  
IRS et FX

 Exposure

Profils EPE,  
ENE, PFE

 xVA

CVA, DVA,  
FVA, MVA, KVA

 SA-CCR


Capital ré-  
glementaire

 Calibration

Calibrer les modèles

 Stress Test

Scénarios extrêmes

 Sensitivités

Greeks des xVA

 Méthodologie

Formules et docs

 Export

Excel, CSV, JSON

## Workflow Typique

**Portfolio** → **Run** → **Exposure** → **xVA** → **SA-CCR** → **Export**

# Démonstration : Portefeuille de Test

## ↔ Interest Rate Swaps (IRS)

#	Notionnel	Taux	Maturité
1	10M\$	2.5%	5 ans
2	15M\$	2.0%	3 ans
3	8M\$	3.0%	7 ans

*Swap 1 & 3 : payer fixe (pay fixed)*

*Swap 2 : receveur fixe (receive fixed)*

## € FX Forwards

#	Notionnel	Strike	Maturité
1	5M EUR	1.12	1 an
2	3M EUR	1.08	2 ans

*Forward 1 : achat EUR (buy foreign)*

*Forward 2 : vente EUR (sell foreign)*

**Notionnel Total  $\approx$  44 M\$**

# Démonstration : Résultats Attendus



## Exposition

- **Peak EPE**  $\approx 2.5\text{M\$}$  (sans collatéral)
- **Peak EPE**  $\approx 1.2\text{M\$}$  (avec collatéral)
- Réduction  $\approx 50\%$  grâce au collatéral

## Métriques clés :

- EPE = Expected Positive Exposure
- ENE = Expected Negative Exposure
- PFE = Potential Future Exposure



## Breakdown xVA

Composante	Valeur
CVA	+ coût
DVA	- bénéfice
FVA	+ coût
MVA	+ coût
KVA	+ coût
<b>Total xVA</b>	<b>XX bps</b>



## SA-CCR

$$\text{EAD} = 1.4 \times (\text{RC} + \text{PFE})$$



# Récapitulatif



## Ce que permet l'application

- 1 **Définir** un portefeuille de dérivés (IRS, FX Forwards)
- 2 **Simuler** l'évolution des marchés (Monte Carlo, 5000 paths)
- 3 **Calculer** les expositions (EPE, ENE, PFE)
- 4 **Appliquer** le collatéral (VM avec MPR, IM)
- 5 **Obtenir** tous les xVA (CVA, DVA, FVA, MVA, KVA)
- 6 **Calculer** le capital réglementaire SA-CCR
- 7 **Exporter** les résultats (Excel, CSV, JSON)

**Passons à la démonstration live !**