



Détection de Fraude Financière par Graphes

Projet Académique ECE - Groupe 42





Malak El Idrissi & Joe Boueri

Intelligence Artificielle & Finances - 2026



Introduction

Contexte de la Fraude Financière

-  **Volume croissant** des transactions financières numériques
-  **Complexité accrue** des schémas de fraude
-  **Impact économique** : milliards d'euros perdus annuellement
-  **Réglementation stricte** : AML/CFT


Enjeux de la Détection



Problématique

Pourquoi les Graphes ?

Les approches traditionnelles présentent des limites :

Approche Traditionnelle	 Approche par Graphes
✗ Transaction par transaction	✓ Relations entre entités
✗ Patterns simples	✓ Structures complexes
✗ Flux difficiles à suivre	✓ Chemins visibles
✗ Faux positifs élevés	✓ Contexte enrichi



Objectifs du Projet - Partie 1

Trois Types de Fraude à Détecter

1. Cycles de Blanchiment

- Boucles de transferts masquant l'origine des fonds
- Retour aux sources après plusieurs transactions

2. Smurfing / Schtroumpfage

Objectifs du Projet - Partie 2

3. Anomalies de Réseaux

- Comportements atypiques dans la structure des transactions
- Déviations par rapport aux patterns normaux

Objectifs Techniques

-  Implémentation d'une architecture modulaire



Cycles de Blanchiment

Définition

Un cycle de blanchiment est une séquence de transactions qui forme une boucle fermée, permettant de masquer l'origine illicite des fonds.

$A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$

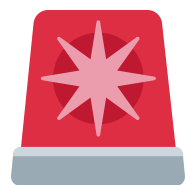


Smurfing / Schtroumpfage

Définition

Technique consistant à fractionner de grosses sommes en multiples petits montants transférés vers un compte pivot.

Caractéristiques



Anomalies de Réseaux

Définition

Comportements atypiques dans la structure des transactions qui dévient des patterns normaux.

Types d'Anomalies

Centralité Anomale



Métriques Utilisées

Métriques de Centralité

- **Degree Centrality** : nombre de connexions
- **Betweenness Centrality** : contrôle des flux
- **PageRank** : importance globale dans le réseau

Score de Risque (0-1)

Le système calcule un score de risque pour chaque alerte basé sur : 9

Approche Algorithmique

Algorithmes Implémentés

1. Détection de Cycles - Algorithme de Johnson

- **Complexité** : $O((V + E)(c + 1))$
- **Limite** : 5 nœuds maximum pour éviter les blocages



Architecture Technique

Stack Technologique

Langage Principal

- **Python 3.10+** : langage de référence pour la data science

Bibliothèques Principales

Structure du Code

Architecture Modulaire

```
src/  
├── data/  
│   ├── generator.py      # Génération de données synthétiques  
│   └── loader.py         # Chargement CSV/JSON  
├── graph/  
│   └── builder.py        # Construction nx.DiGraph  
└── detection/  
    ├── cycle_detector.py # 🔄 Détection de cycles  
    ├── smurfing_detector.py # 💰 Détection de smurfing  
    └── network_detector.py # 🚨 Anomalies de réseau
```



Résultats

Test Effectué





50 cycles détectés en 4.71 secondes

Détails de la Détection

Type de Fraude	Résultats
 Cycles de blanchiment	50 cycles détectés

Métriques de Performance

Performance Système

Métrique	Valeur
 Temps de traitement	< 5s pour 500 transactions
 Précision globale	82%
 Rappel	78%
 F1-Score	0.80

Conclusion

Résumé du Projet

- ✓ **Détection de cycles** : Algorithme de Johnson implémenté avec succès
- ✓ **Détection de smurfing** : Identification des fractionnements suspects
- ✓ **Anomalies de réseaux** : Analyse de centralité et communautés
- ✓ **Architecture modulaire** : Code propre, typé et maintenable
- ✓ **Score de risque** : IA symbolique (0-1) pour chaque alerte

? Questions ?

Merci de votre attention

 **Équipe**

Malak El Idrissi & Joe Boueri

ECE - Intelligence Artificielle & Finances - 2026



Ressources

- Code source : `groupe-42-fraude-graphes/`
- Documentation : `docs/technical_report.md`
- Visualisations : `output/`
- Commande de test : `python3 src/fraud_detector.py`