

Hybrid and Explainable Models for Financial Fraud Detection: Towards Trustworthy Audit Automation

Contexte et partenariat :

Dans la continuité du travail de recherche mené en 2024–2025, ce projet vise à approfondir les approches hybrides de détection de fraude dans des contextes d’audit réel. Il s’inscrit dans une collaboration active avec l’entreprise Zacca International, spécialisée dans l’audit, qui met à disposition un jeu de données authentique issu de ses missions d’audit financier.

Les travaux préliminaires ont démontré l’efficacité de la combinaison entre des méthodes statistiques (loi de Benford, test χ^2) et des modèles d’apprentissage automatique (XGBoost, Isolation Forest). L’enjeu pour l’année à venir est d’industrialiser, fiabiliser et expliciter ces approches pour en faire un véritable outil d’aide à la décision pour les auditeurs.

Mots clés : Fraud Detection, Audit Automation, Hybrid Models, Explainable AI, Benford’s Law, ML, DeepLearning

Objectifs du projet :

1. Concevoir et tester un **méta-modèle** de détection de fraude fondé sur le stacking de plusieurs modèles complémentaires (XGBoost, RF, OCSVM, LOF, etc.).
 2. Intégrer des techniques d’explicabilité (XAI, SHAP, LIME, ou TreeExplainer) pour faciliter la prise de décision et rendre les résultats interprétables par les auditeurs.
 3. Proposer une évaluation réaliste des performances en tenant compte du bruit, du déséquilibre des classes et des contextes métier spécifiques.
 4. Développer un prototype logiciel interactif (**un pipeline** répliquable en Python avec interface exploratoire comme streamlit ou dash) basé sur les données de Zacca International, intégrant visualisation et priorisation des cas suspects.
-

Méthodologies prévues :

- Enrichissement des données (feature engineering métier, regroupements contextuels).
- Entraînement de modèles supervisés (XGBoost, Random Forest, MLP) et non supervisés (LOF, Isolation Forest, OCSVM).
- Implémentation de stacking, blending ou voting classifiers.
- Simulation d’étiquettes manquantes + apprentissage semi-supervisé (Label Propagation, pseudo-labelling).
- Utilisation de SHAP, LIME ou TreeExplainer pour l’interprétation des décisions.
- Déploiement d’un dashboard (Streamlit ou Dash) pour démonstration.

Livrables attendus :

- Article scientifique rédigé en anglais pour soumission en conférence (ICMLA, ECML, DSAA...).
- Prototypage fonctionnel de l'outil avec documentation technique. GITHUB
- Rapport complet et soutenance de fin d'année.

Encadrement et partenariat :

- Supervision académique : Nancy CHENDEB (nancy.chendeb@devinci.fr)
- Partenaire industriel : Abdallah ZIADE, Zacca International – données réelles + appui métier

Plan du projet (6 mois)

Mois	Phase principale	Activités clés	Livrables
1	Analyse & cadrage	- Exploration des données - Tests statistiques - Cadrage métier	Rapport exploratoire + cahier des charges
2	Préparation & modélisation initiale	- Feature engineering - Prétraitement - Modèles de base (XGBoost, LOF...)	Scripts + résultats initiaux
3	Méta-modélisation & validation	- Stacking / blending - Évaluation croisée - Tests de robustesse	Méta-modèle validé + rapport
4	Explicabilité & interprétation (XAI)	- SHAP, LIME, TreeExplainer - Retours Zacca sur lisibilité	Rapport XAI + notebook
5	Développement du prototype	- Interface Streamlit / Dash - Visualisations + filtres	Prototypage interactif
6	Finalisation & valorisation	- Tests utilisateurs - Rapport final - Article/poster scientifique	Rapport final + GITHUB + article