

# PFE 2

Dr. Anwer Kalghoum - anwer.kalghoum@gmail.com

January 2026

## 1 Proposition PFE 2 : Protection des réseaux IoT basée sur l'apprentissage fédéré

### 1.1 Résumé (Proposition PFE)

Les réseaux IoT (Internet of Things) sont largement déployés dans des domaines critiques tels que les villes intelligentes, la santé, l'industrie et l'agriculture. Cependant, la forte hétérogénéité des dispositifs, leurs ressources limitées et leur exposition permanente aux réseaux les rendent vulnérables à diverses attaques (DoS/DDoS, attaques par usurpation, injection de données malveillantes, bot-nets IoT). Ce projet propose une solution de sécurité basée sur l'*apprentissage fédéré* (Federated Learning), permettant aux objets connectés de collaborer à l'entraînement d'un modèle de détection d'intrusions sans partager leurs données locales. Cette approche garantit la confidentialité des données, réduit la charge réseau et améliore la capacité de détection face aux attaques distribuées et évolutives.

### 1.2 Objectifs du projet

- Analyser les menaces de sécurité spécifiques aux réseaux IoT.
- Concevoir un IDS distribué basé sur l'apprentissage fédéré.
- Préserver la confidentialité des données générées par les objets connectés.
- Évaluer la robustesse du système face aux attaques évolutives et inconnues.
- Comparer les performances avec des approches centralisées classiques.

### 1.3 Cahier des charges

- Étude des architectures IoT (capteurs, passerelles, cloud/edge).
- Implémentation d'un modèle d'apprentissage fédéré (FedAvg, FedProx).
- Simulation ou utilisation de jeux de données IoT (ex. Bot-IoT, ToN\_IoT).

- Évaluation des performances : taux de détection, faux positifs, temps de convergence.
- Analyse de l'impact sur les ressources (bande passante, énergie, latence).

## References

- [1] Khraisat, A., Alazab, A., Alazab, M., Obeidat, A., Singh, S., and Jan, T. (2025). *Federated learning for intrusion detection in IoT environments: a privacy-preserving strategy*. Discover Internet of Things, vol. 5, no. 1.
- [2] Dritsas, E. and Trigka, M. (2025). *Federated Learning for IoT: A Survey of Techniques, Challenges, and Applications*. Journal of Sensor and Actuator Networks, vol. 14, no. 1, Art. no. 9.
- [3] McMahan, B. et al. (2017). *Communication-Efficient Learning of Deep Networks from Decentralized Data*. AISTATS.
- [4] Nguyen, D. C. et al. (2021). *Federated Learning for Internet of Things: A Comprehensive Survey*. IEEE Communications Surveys & Tutorials.