

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية  
République Algérienne Démocratique et Populaire  
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي  
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique  
المدرسة العليا للإعلام الآلي - 8 ماي 1945 - بسيدي بلعباس  
Ecole Supérieure en Informatique -08 Mai 1945- Sidi Bel Abbès



## Mémoire de fin d'études

Pour l'obtention du diplôme de **Master**

Filière : **Informatique**

Spécialité : **Ingénierie des Systèmes Informatiques (ISI)**

## Thème

---

# Federated Learning in Distributed Cyber Physical Systems : A State-of-the-Art

---

*Présenté par :*

Mlle. GUENDOZI Badra Souhila

Soutenu le : 03/07/2022

M. ELOUALI Nadia (ESI SBA)

M. DIF Nassima (ESI SBA)

M. MALKI Mimoun (ESI SBA)

M. OUCHANI Samir (Lineact)

*Devant le jury composé de :*

Président

Examineur

Encadreur

Encadreur

# Résumé

L'industrie, l'agriculture, la santé, les transports et l'académie se sont intéressés aux systèmes cyberphysiques (CPS) au cours de la dernière décennie. Du fait de la complexité de ces systèmes, il est difficile de maîtriser leurs conceptions et d'assurer leurs fonctionnements. Grâce à l'introduction de techniques d'apprentissage automatique centralisées, les CPS sont devenus plus intelligents pour mieux contrôler leurs opérations. Cependant, à mesure que le ML centralisé a évolué dont la phase d'apprentissage est assurée par une convergence sûre, mais malheureusement que dans une mesure limitée. Pour surmonter ces restrictions, une approche distribuée, définie par **Apprentissage fédéré**, a été proposée. Dans ce mémoire, nous présenterons un détail sur les techniques d'apprentissage automatique dans les CPS et nous focaliserons sur les travaux déjà initiés dans l'état de l'art autour du déploiement des FL dans les CPS.

---

**Mots Clés :** Apprentissage automatique, Apprentissage profond, Apprentissage par transfert, Apprentissage fédéré, Systèmes cyberphysiques, Cloud Computing, Fog Computing, Edge Computing.

---

# Abstract

Industry, agriculture, healthcare, transport, and academics have gained interested in cyber-physical systems (CPS) during the last decade. Because of the complexity of these systems, it is difficult to maintain control over their design and ensure their functioning. Especially, CPS have gotten more intelligente in controlling their operations as a result of the introduction of centralized Machine Learning (ML) techniques. However, as centralized ML has evolved, researchers have discovered that it assures learning but only to a limited extent. To overcome these restrictions, they proposed a distributed approach, defined by **Federated Learning**. In this master's thesis, we will present a background on ML techniques in CPS and focus on the work of researchers in the state of the art around the deployment of FL in CPS.

---

**Keywords :** Machine Learning, Deep Learning, Transfer Learning, Federated Learning, Cyber-physical systems, Cloud Computing, Fog Computing, Edge Computing.

---