

République Algérienne Démocratique et Populaire
People's Democratic Republic of Algeria

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Ministry of Higher Education and Scientific Research



Higher School of Computer Science 8 Mai 1945 Sidi Bel Abbès
(École Supérieure en Informatique 8 Mai 1945 – Sidi Bel Abbès)

THESIS

To obtain the diploma of Engineering

Field: Computer Science

Speciality: Système d'Information et Web (SIW)
(Information Systems and Web (SIW))

**DevLearnOps: An Intelligent E-Learning Platform
for Teaching DevOps, Docker, and Kubernetes
with Automated Container Labs**

Presented by:

Hachemi Abdelaziz

Submission date: [DD/MM/2026]

In front of a jury composed of:

President: Dr. [President Name]

Examiner: Dr. [Examiner Name]

Supervisor: Dr. Abdelhamid MALKI

Academic Year: 2025/2026

Abstract

The adoption of cloud-native technologies has transformed how organizations build and operate software, yet DevOps education remains largely theoretical on most e-learning platforms. Learners struggle to practice Docker, Kubernetes, and infrastructure automation in realistic, isolated environments without costly cloud setup or guided “click-through” labs that do not reflect production troubleshooting.

DevLearnOps addresses this gap through a microservice-based learning platform that combines structured courses, competitive hands-on challenges, gamification, and an optional AI lab tutor. Students spawn ephemeral lab environments orchestrated on **k3s**, interact through a browser terminal (**xterm.js** and **Socket.IO**), and receive deterministic validation feedback. The backend follows a **database-per-service** model with seven domain microservices behind **Kong** at the API edge, while **Apache Kafka** decouples long-running lab provisioning from interactive HTTP flows.

The platform supports multiple actors—students, instructors, and administrators—and integrates monetization via **Lemon Squeezy** and **Chargily**, administrative analytics, and instructor-authored challenge workflows. This thesis presents the requirements, architecture, detailed service design, implementation choices, and DevOps deployment strategy of DevLearnOps, demonstrating how event-driven microservices can deliver scalable, secure, hands-on DevOps education.

Keywords: DevOps education, microservices, Kubernetes, Docker, e-learning, API gateway, Apache Kafka, hands-on labs.

Résumé

L'adoption des technologies cloud-native a transformé la manière dont les organisations conçoivent et exploitent leurs systèmes, alors que la formation DevOps reste souvent théorique sur les plateformes d'e-learning classiques. Les apprenants peinent à pratiquer Docker, Kubernetes et l'automatisation d'infrastructure dans des environnements réalistes, isolés et sans configuration cloud coûteuse.

DevLearnOps comble cette lacune via une plateforme d'apprentissage à architecture microservices, combinant cours structurés, défis pratiques compétitifs, gamification et un tuteur IA optionnel en laboratoire. Les étudiants provisionnent des environnements éphémères sur **k3s**, interagissent via un terminal web (**xterm.js**, **Socket.IO**) et reçoivent une validation déterministe. Le backend applique le modèle **une base de données par service**, avec sept microservices derrière **Kong** à la couche edge ; **Apache Kafka** découple le provisionnement long des flux HTTP interactifs.

La plateforme prend en charge étudiants, instructeurs et administrateurs, avec monétisation (Lemon Squeezy, Chargily), analytique et création de défis par les instructeurs. Ce mémoire présente l'analyse des besoins, l'architecture, la conception détaillée des services, les choix d'implémentation et la stratégie DevOps de DevLearnOps.

Mots-clés : formation DevOps, microservices, Kubernetes, Docker, e-learning, API gateway, Apache Kafka, laboratoires pratiques.