

# MarioNum: Un cloud éducatif innovant pour les formations cyber

Florence Ferret  
Unif  
University Sorbonne Paris Nord  
Villetaneuse, France  
florence.ferret@unif.fr

Jean-Vincent Loddo  
LIPN, CNRS UMR 7030  
University Sorbonne Paris Nord  
Villetaneuse, France  
loddo@univ-paris13.fr

Rushed Kanawati  
LIPN, CNRS UMR 7030  
University Sorbonne Paris Nord  
Villetaneuse, France  
kanawati@univ-paris13.fr

**Abstract**—Nous présentons ici le projet MarioNum, lauréat fin 2022 de l'appel à projets DEFFINUM pour l'innovation numérique au service de la formation du Ministère du travail. MarioNum vise à déployer un cloud éducatif technologiquement innovant centré sur les formations au numérique. Un focus particulier est porté aux formations en réseaux informatiques et en cybersécurité avec la proposition des laboratoires virtuels avancés et facilement accessibles et un contenu pédagogique innovant qui favorise l'apprentissage en autonomie. Le projet repose sur deux briques logicielles reconnues et éprouvées : Le laboratoire des réseaux virtuels Marionnet et la plateforme de salle de TP virtuelles Mariotel.

## I. DESCRIPTION DU PROJET

Porté par le ministère du travail, du plein emploi et de l'insertion, l'appel à projets DEFFINUM s'inscrit dans le cadre d'un vaste plan de transformation piloté par le haut-commissariat aux Compétences et intégré à France Relance pour franchir un cap de transformation de la formation et faire de la France un leader mondial en matière d'innovation pédagogique. En réponse à cette appel, quatre partenaires, l'UNIF<sup>1</sup> (porteur du projet), l'USPN<sup>2</sup> au travers de ses IUTs (Villetaneuse, Bobigny, Saint-Denis) et de l'institut Galilée, WebForce<sup>3</sup> et l'EFREI<sup>4</sup> ont réuni leurs forces pour proposer MarioNUM : un Cloud éducatif inclusif technologiquement très innovant, hébergé par une solution sobre en énergie et économiquement maîtrisée. Parmi les principaux services offerts par MarioNum, nous citons les suivants :

- Un portail intégré ergonomique sécurisé de réservation de salles de laboratoires virtuels pour les formations numériques, accessibles par un simple navigateur web,
- Des applications innovantes pour réaliser des laboratoires virtuels de TP qui nécessitent des équipements spécifiques, notamment dans les domaines des réseaux câblés et des réseaux sans fil,
- Des environnements préconfigurés de situations d'apprentissage et d'évaluation qui reposent sur les applicatifs fournis, notamment pour la cyber sécurité et l'internet des objets,

- Des bibliothèques d'exercices pratiques programmables avec feed-back automatique, qui facilitent l'auto-évaluation des apprenants
- Des capsules pédagogiques composables, utilisables en cours et/ou en auto-formation, avec des exercices intégrés,
- Un moteur de recommandations pédagogiques personnalisées innovant basé sur l'analyse de fouilles de traces complexes (traces systèmes).

Le socle technologique du projet MarioNum prend appui sur deux innovations technologiques, déjà éprouvées, développées au sein de l'IUT de Villetaneuse :

- Le laboratoire de réseaux informatiques Marionnet [1]–[3], déjà largement utilisé dans de nombreuses formations techniques, permet à des apprenants de construire virtuellement un réseau d'ordinateurs constitué de tous les équipements nécessaires, avant de lancer la simulation et de pouvoir configurer et tester les projets sur une machine réelle. La figure 1 est un exemple des configurations réseaux complexes qu'un apprenant peut aisément manipuler afin de maîtriser des situation complexes d'apprentissage.

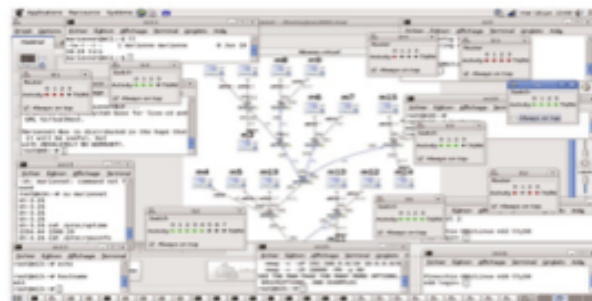


Fig. 1. Le laboratoire virtuel des réseaux Marionnet

La version actuelle de Marionnet est limitée à l'émulation des réseaux câblés. Dans le cadre du projet MarioNum une nouvelle version est en cours de développement pour étendre les capacités de Marionnet à prendre en charge le déploiement des réseaux sans fil et des réseaux d'objets (IoT). L'interface graphique va aussi évoluer afin d'offrir

<sup>1</sup><http://unif.fr>

<sup>2</sup><https://www.univ-paris13.fr>

<sup>3</sup><http://wf3.fr>

<sup>4</sup><http://efrei.fr>



Fig. 2. Mariotel : Salle de TP

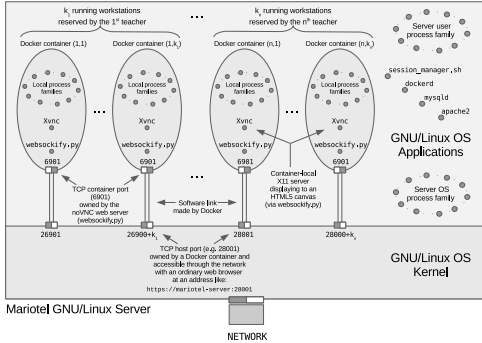


Fig. 3. Mariotel : Architecture logicielle

de nouvelle fonctionnalités, notamment la proposition de présentation logique des réseaux manipulés en plus de la seule présentation physique proposée aujourd’hui.

- La plateforme de salles de TP virtuelles Mariotel [4] qui permet de donner accès à des ordinateurs virtuels par un simple navigateur web. L’enseignant peut y accéder à distance pour encadrer et aider les apprenants lors des sessions de TP. La figure 2 montre la vue qu’un enseignant a sur une salle de TP virtuelle. La figure 3 présente l’architecture logicielle du serveur MarioTel. Le fonctionnement de Mariotel repose sur deux composants logiciels fondamentaux, Docker [5] et noVNC [6], qui sont tous deux, à leur tour, basés sur la plateforme GNU/Linux. En outre, l’assemblage des technologies Docker et noVNC dans un système de distribution GNU/Linux virtuel (précisément la populaire Ubuntu 18.04) a été réalisé à partir d’un troisième composant logiciel pertinent fourni par le projet Accetto [7]. L’architecture logicielle de l’application MarioTel est illustrée à la figure 3. Actuellement, le serveur permet de déployer des salles éphémères réservés par des enseignants. Dans le cadre du projet MarioNum différents modalités de réservation de et de personnalisation des salles seront proposés, notamment la possibilité de doter chaque apprenant par une machine virtuelle persistante qu’il peut utiliser pour différentes sessions de travaux pratiques mais aussi en situation d’apprentissage autonome.

## II. MARIO NUM : ROADMAP

Le projet MarioNum est doté d’un budget global de 2.4 M euro. Le projet va durer 3 ans à partir de son lancement en mars 2023. Le déploiement de la première tranche du projet est prévu pour la rentrée universitaire 2023 avec un support suffisant pour 20000 apprenants avec un accès aux applicatifs déjà développés Mariotel et Marionnet. A la fin du projet l’ambition est de fournir un support complet pour 80 000 apprenants avec les applicatifs spécifiques pour la formation en réseaux en cyber sécurité. Un appel d’offre à destination de la communauté universitaire dans ces secteurs sera publié afin d’enrichir le contenu pédagogique du cloud MarioNum, notamment les situations d’apprentissage et d’évaluation utilisant les différents laboratoires virtuels qui seront offerts par MarioNum.

## REFERENCES

- [1] J. Loddo and L. Saiu, “Status report: marionnet or ”how to implement a virtual network laboratory in six months and be happy”,” in *Proceedings of the ACM Workshop on ML, 2007, Freiburg, Germany, October 5, 2007*, C. V. Russo and D. Dreyer, Eds. ACM, 2007, pp. 59–70. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1145/1292535.1292545>
- [2] R. Kanawati and J.-V. Loddo, “Le routage ip statique avec marionnet : retour d’expérience,” vol. 9, p. 0008, 2010.
- [3] C. Coti, J.-V. Loddo, and E. Viennet, “Practical activities in network courses for moocs, spocs and elearning with marionnet.” Lisbon, Portugal: IEEE, 2015, pp. 1–6.
- [4] J.-V. Loddo and R. Kanawati, “Mariotel: A virtual remote computer science lab,” in *Proceedings of the 1st International Conference on Online-Labs in Education*, Uckelmann, Romagnoli, B. Hauge, and Kammerlohr, Eds. Stuttgart: NOMOS, Mar. 2022, pp. 485–494. [Online]. Available: <https://www.nomos-shop.de/nomos/titel/online-labs-in-education-id-107921/>
- [5] D. Merkel, “Docker: lightweight linux containers for consistent development and deployment,” *Linux journal*, vol. 2014, no. 239, p. 2, 2014.
- [6] noVNC, 2010–2021. [Online]. Available: <https://github.com/novnc>
- [7] Accetto, 2017–2021. [Online]. Available: <https://github.com/accetto/ubuntu-vnc-xfce>