

Sujet de thèse : Interopérabilité des Systèmes de Supervision : une approche générique, décentralisée, fédérée et libre

Camille Lavayssière, Benoît Larroque

Début : octobre 2026

1 Contexte scientifique

Les besoins en supervision sont croissants avec l'émergence des objets connectés et avec l'importance des technologies de communication dans la gestion de nos infrastructures. Les solutions numériques existantes reposent sur des logiciels de type SCADA (de l'anglais *Supervisory Control And Data Acquisition*), EWS (de l'anglais *Early Warning System*), DCS (de l'anglais *Distributed Control System*).

L'hétérogénéité des protocoles de communication, des formats de données et des interactions humain-machine ne permet pas de superviser des applications diverses avec des logiciels dédiés à un domaine spécifique. Pour répondre à cette problématique, des travaux réalisés au sein du laboratoire SIAME ces dernières années proposent une approche générique permettant de superviser diverses applications dans le domaine de l'environnement via une solution logicielle unique.

Dans le cadre de la supervision de systèmes hétérogènes et dispersés, une nouvelle problématique se pose : comment faire dialoguer différents systèmes de supervision entre eux et les faire communiquer avec d'autres logiciels ? Pour y répondre, les réseaux fédérés — ensembles de systèmes autonomes interconnectés conservant leur gouvernance propre tout en partageant des ressources et des données selon des règles communes — offrent une solution prometteuse (voir la figure 1 avec des exemples de réseaux fédérés). Ils permettent de connecter des systèmes hétérogènes tout en garantissant interopérabilité, résilience et évolutivité.

Le laboratoire SIAME participe à l'élaboration du logiciel de supervision PyScada[1], notamment dans la gestion des risques côtiers sur le littoral Atlantique ou le suivi énergétique de bâtiments.

2 Sujet

C'est dans le contexte de la supervision appliquée à différents cas d'application que ce sujet de doctorat est proposé. Cette thèse s'inscrit dans le cadre des systèmes communicants et supervisés autour de plusieurs axes : interopérabilité, solution générique, décentralisée et utilisant du logiciel libre.

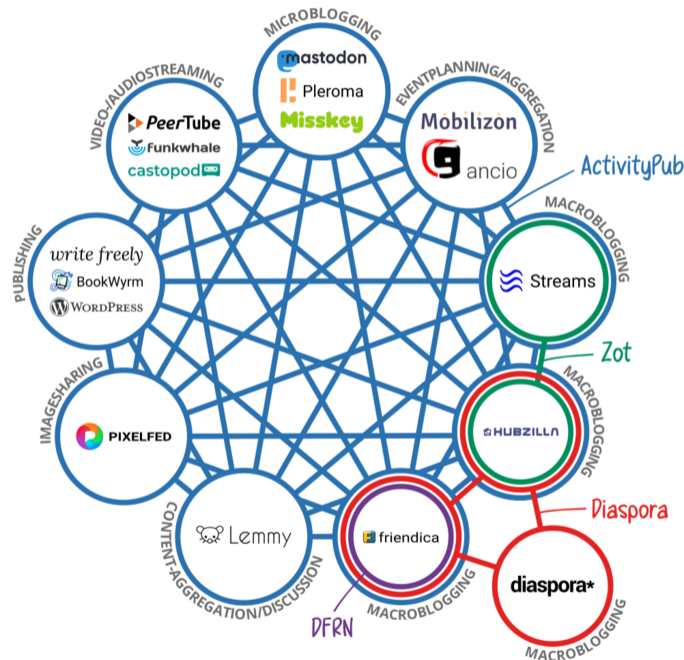
Cette approche, conçue pour les réseaux fédérés, aura pour but d'offrir une solution de supervision durable, transparente et évolutive.

De manière générale, la supervision des infrastructures repose sur quatre piliers : la communication avec les instruments, le stockage des données, leurs analyses et leurs présentations.

L'interopérabilité dans un système de supervision se décrit à plusieurs échelles. La première est la capacité à communiquer avec différents équipements, en s'adaptant au protocole utilisé et aux spécifications du fabricant. Ensuite vient la capacité à stocker tout type d'information ainsi que les métadonnées liées : données

A view into the Fediverse

Who talks to whom - and how?




Imke Senst & Mike Kuketz
<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en>

MORE PLATFORMS AND INFO:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Fediverse>

Figure 1: Applications et protocoles formant des réseaux fédérés

temporelles ou à N dimensions. Ces données peuvent être analysées et traitées par des algorithmes afin de donner du sens et de la valeur (voir les 5V du Big Data : Volume, Variété, Vitesse, Valeur et Vérité)[2]. Enfin, l'interopérabilité au niveau de l'interface humain-machine (IHM) doit permettre de s'adapter aux objets (ordinateur, tablette, téléphone) mais aussi aux besoins des différents utilisateurs (technicien, ingénieur, étudiant, chercheur, grand public) que ce soit dans le cadre de l'utilisation ou la configuration de l'interface ainsi que du développement du logiciel.

Ce projet a pour but de poursuivre les travaux dans le cadre d'une solution de supervision interopérable via le logiciel PyScada et de proposer un standard d'échange pour créer des réseaux fédérés de systèmes supervisés.

Le standard proposé aura pour objectif de permettre l'échange de tout type d'objet utilisé dans la supervision : données, configurations d'instruments, algorithmes de traitement, éléments graphiques de l'IHM.

La démarche proposée s'inscrit dans les pratiques des données FAIR (de l'anglais *Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*) définies par Wilkinson et al.[3] en 2016. Les développements utiliseront préférentiellement du code libre sous *copyleft*[4].

Les objectifs de ces travaux de doctorat sont les suivants :

- Identifier les réseaux fédérés existants et proposer un standard d'échange ouvert pour les systèmes de supervision.
- Continuer de développer la plateforme générique PyScada couvrant l'ensemble de la chaîne de supervision (communication, stockage, analyse, visualisation) et l'adapter pour les réseaux fédérés.
- Valider la solution via des pilotes concrets dans le domaine de la gestion des phénomènes de submersion et d'érosion pour des infrastructures critiques avec le laboratoire commun KOSTARISK : l'équipe IVS du laboratoire SIAME, Azti (Pays Basque, Espagne) et RivagesProTech (Suez).
- Étendre le domaine applicatif à la supervision énergétique des bâtiment (lien avec le projet PSGAR Doébat).

References

- [1] Dépôt GitHub de PyScada : <http://github.com/pyscada>
- [2] Andrea D E M AURO, Marco G RECO et Michele G RIMALDI. « A Formal Definition of Big Data Based on Its Essential Features ». In : Library Review 65.3 (1er jan. 2016), p. 122-135. ISSN : 0024-2535. DOI : 10.1108/LR-06-2015-0061.
- [3] Mark D. WILKINSON et al. « The FAIR Guiding Principles for Scientific Data Management and Stewardship ». In : Scientific Data 3.1 (1-15 mars 2016), p. 160018. ISSN : 2052-4463. DOI : 10.1038/sdata.2016.18.
- [4] Site de la fondation GNU sur le *copyleft* : <https://www.gnu.org/copyleft/>

3 Mots clés

Supervision, interopérabilité, décentralisation, réseaux fédérés, logiciel libre.

4 Informations complémentaires

Localisation : Université de Pau et des Pays de l'Adour, Anglet.

Rémunération : environ 2200€ brut mensuel.

Date de prise de fonction : octobre 2026.

Date limite de candidature : 29 juin 2026.

Auditions : 1^{er} juillet 2026.

5 Contact

Camille Lavayssière - SIAME/UPPA - camille.lavayssiere@univ-pau.fr

Benoît Larroque - SIAME/UPPA - benoit.larroque@univ-pau.fr