



# Une approche ludique pour l'industrie 4.0 avec OPC UA & PLCnext

Pascal Vrignat

## ► To cite this version:

Pascal Vrignat. Une approche ludique pour l'industrie 4.0 avec OPC UA & PLCnext. Journées Démonstrateurs en Automatique, Jun 2022, ANGERS, France. <hal-03723561>

**HAL Id: hal-03723561**

**<https://hal.science/hal-03723561v1>**

Submitted on 15 Jul 2022

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

# Une approche ludique pour l'industrie 4.0 avec OPC UA & PLCnext

Pascal Vrignat<sup>1</sup>

<sup>1</sup> PRISME, Université d'Orléans, EA 4229, F45072, Orléans, France.

*pascal.vrignat@univ-orleans.fr*

**Résumé** – En 2017, l'Université d'Orléans devenait la 1<sup>ère</sup> université française à intégrer le réseau international d'échanges et de retour sur expérience, EduNet. Ce réseau activé par Phoenix Contact permet aujourd'hui de fédérer plus de 110 universités dans le monde. Sa vocation principale est de permettre un suivi et d'anticiper les besoins des industriels dans le cadre des environnements de type SCADA. De facto, cette dernière implique une dotation de matériels et de logiciels pour les universités conventionnées. Le démonstrateur proposé dans la Fig. 1 permet d'apporter des 1ers éléments de réponses techniques dans le cadre de l'usine connectée. Ce démonstrateur pourra également servir de base de travail et de réflexion pour des formations spécifiques.

**Mots clés** – Industrie 4.0, EduNet, OPC UA, Phoenix Contact, PLCnext, Skkynet.

## 1. Introduction

Dans le contexte économique actuel, les entreprises de biens et de services essayent d'apporter des solutions en matière de prospection autour de leurs outils de production. Certaines entreprises comme par exemple, EDF, Total, Michelin, Orange ou la SNCF tentent de se fédérer afin de mener ensemble, une réflexion prospectiviste. A ce titre, nous pouvons citer EXERA (Association des Exploitants d'Equipements de Mesure, de Régulation et d'Automatisme) qui depuis sa création en 1974 par le ministère de l'industrie, regroupe des industriels de domaines variés (énergie, transport, manufacture...). Cette association apporte à ses membres une aide pratique concernant par exemple, des orientations de solutions techniques à adopter en fonction d'un besoin spécifique. D'autres entreprises mènent cette réflexion en interne. Bonduelle, par exemple, a mis en place une réflexion sur ce que sera l'alimentation végétale en 2025. De nombreux indicateurs nous montrent que nous sommes à l'aube d'une révolution majeure, porteuse de nombreuses innovations et créatrice d'une nouvelle dynamique de marché. Plusieurs termes peuvent nommer cette révolution [1] : "Cyber-Usine", "Usine digitale", "Integrated Industry", "Innovative Factory" ou "Industrie 4.0". Le moyen pour y parvenir impliquera obligatoirement les technologies de l'Internet dans un processus de fabrication [2] (Fig. 1). Des objets communicants et autonomes viendront se greffer à la "toile" pour créer un écosystème informationnel utilisant le concept de "l'Internet des objets" ou "Internet of Things (IoT)".

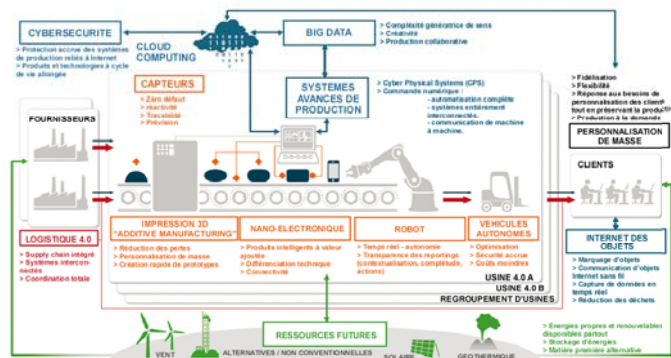


Figure 1 : Les évolutions qui vont progressivement conduire à l'émergence de l'industrie 4.0

Cette révolution technologique n'est pas sans impact sur nos modèles de pensée et les enseignements que nous devons distiller devant des étudiants. Ce document se décompose en quatre sections. La section 2 présente les différents besoins associés aux partages d'informations de production et/ou de gestion pour l'industrie 4.0. La section 3 décrit le démonstrateur. La section 4 propose une succession de résultats et de ressources spécifiquement disponibles sur Internet. Conclusion et perspectives sont proposées dans la section 5.

## 2. Les besoins de partage de données dans une entreprise

Dans le cadre exigeant du contrôle-commande de processus, l'accès à des données de processus et/ou d'usine en ligne et en temps "souhaité" est crucial. La croissance d'une entreprise se traduit alors, par une croissance parallèle au volume des données issues du processus et de la demande de traduction en informations pertinentes pour les équipes d'exploitation et de direction [3]. Souvent, les personnes qui ont en charge un système d'information doivent s'attacher à connecter, récupérer, interfacer les informations pertinentes émises par un sous-système, par un site de production. Le système informatique est alors indéniablement nécessaire [4]. Lorsque cela est opérationnel, les personnes concernées ne peuvent souvent pas utiliser efficacement et rapidement les données brutes issues de la production. Ces données sont pourtant essentielles pour le contrôle des coûts d'exploitation [5] (Fig. 2).

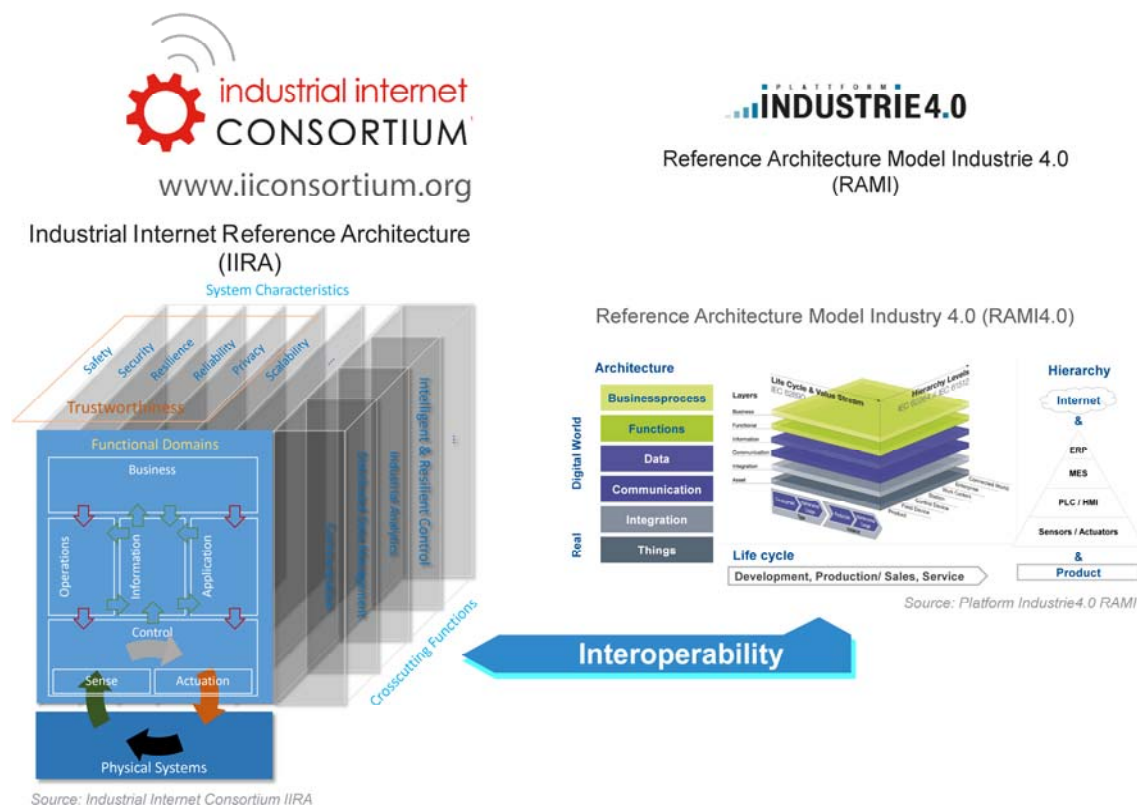


Figure 2 : L'interopérabilité entre environnements pour l'industrie 4.0

## 3. Description du démonstrateur, un partenariat avec des industriels

En 2017, l'Université d'Orléans devenait la 1<sup>ère</sup> Université française à intégrer le réseau international d'échanges et de retour sur expérience, EduNet [6]. Ce réseau activé par Phoenix Contact permet aujourd'hui de fédérer plus de 110 Universités dans le monde<sup>1</sup>. Sa vocation

<sup>1</sup> <https://elms.ccad.eu/moodle/index.php>

principale est de permettre un suivi et d'anticiper les besoins des industriels dans le cadre des environnements de type SCADA<sup>2</sup>. De facto, cette dernière implique une dotation de matériels et de logiciels pour les Universités conventionnées. Le démonstrateur proposé dans la Fig. 3 permet d'apporter des 1<sup>ers</sup> éléments de réponses techniques dans le cadre de l'usine connectée. Ce démonstrateur pourra également servir de base de travail et de réflexion pour des formations spécifiques.

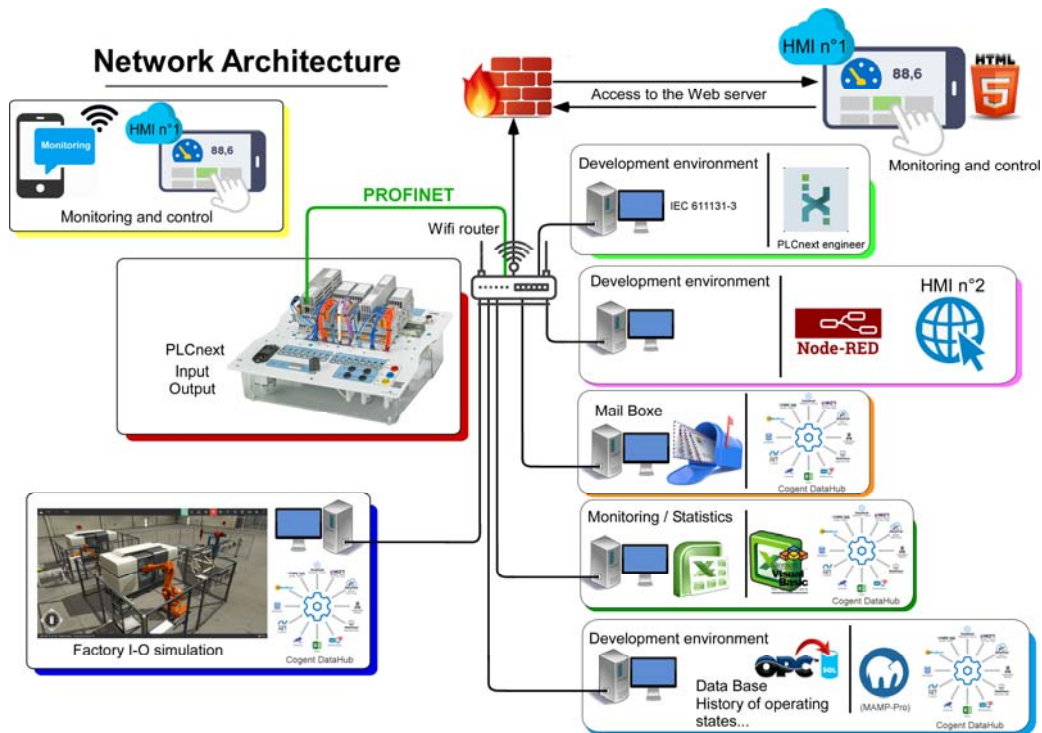


Figure 3 : Le démonstrateur, ses différentes fonctions et ses services numériques

La Fig. 4 propose des éléments détaillés concernant la partie Contrôle-Commande à base du PLCnext. Le système de gestion de la base de données et le poste de programmation du PLCnext viennent se rajouter à l'architecture du réseau numérique.

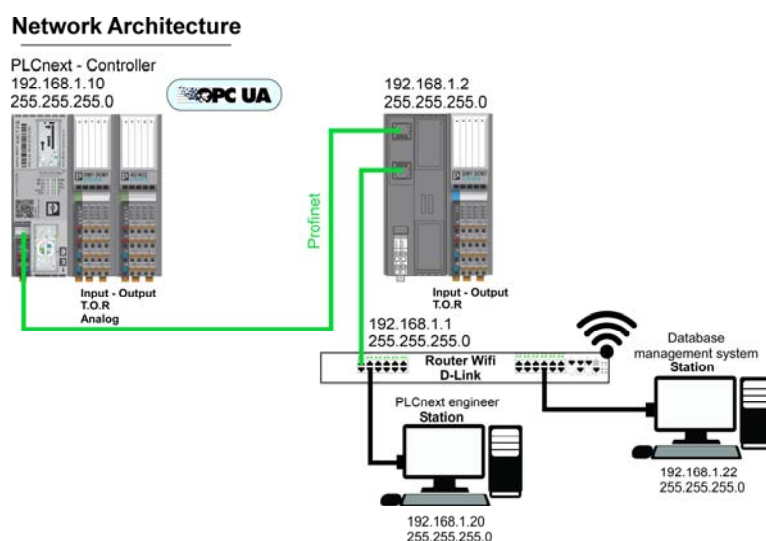


Figure 4 : Architecture détaillée pour la partie Profinet

<sup>2</sup> Supervisory Control And Data Acquisition

#### 4. Les résultats

Différentes ressources spécifiques sont disponibles pour ce démonstrateur (Fig. 5). La Fig. 5 (a) présente l'organisation du poste d'essais. La Fig. 5 (b) permet d'accéder à une vidéo qui retrace l'ensemble des explications et propose un détail sur tous les éléments de la Fig. 3.



Figure 5 : Vidéo du démonstrateur (<https://www.youtube.com/watch?v=Iep9iGZVVks>), photo du démonstrateur

Un apport de connaissances complémentaires est disponible dans un document (.pdf) téléchargeable. Sa description est précisée dans la Fig. 6.



Figure 6 : Le diaporama, apports de connaissances supplémentaires (<http://pascal.ajoux.free.fr/pdf/DIAPORAMA.pdf>)

#### 5. Conclusion et perspectives

Le travail proposé qui relève des besoins actuels des industriels permet dans une approche ludique de pouvoir disposer de nombreux éléments afin de pouvoir interconnecter différentes applications pour différents services. Ce travail est le fruit de collaborations et conventions bien établies entre notre Université, Skkynet, Phoenix Contact et EduNet. Ce type de plateforme pour l'apprentissage de connaissances peut être destinée à des étudiants en Licence 3<sup>ème</sup> année ou pour des élèves d'écoles d'ingénieurs 4<sup>ème</sup> année.

#### Merci à l'ensemble de nos partenaires



Figure 7 : Les différents partenaires

La solution proposée dispose de nombreuses perspectives et d'ouvertures vers d'autres services pour l'industrie 4.0. Ces services sont directement associés aux besoins de solutions IoT (MQTT et Proficloud.io). Ces résultats complémentaires seront présentés dans une autre édition concernant les journées démonstrateurs en automatique du club EEA.

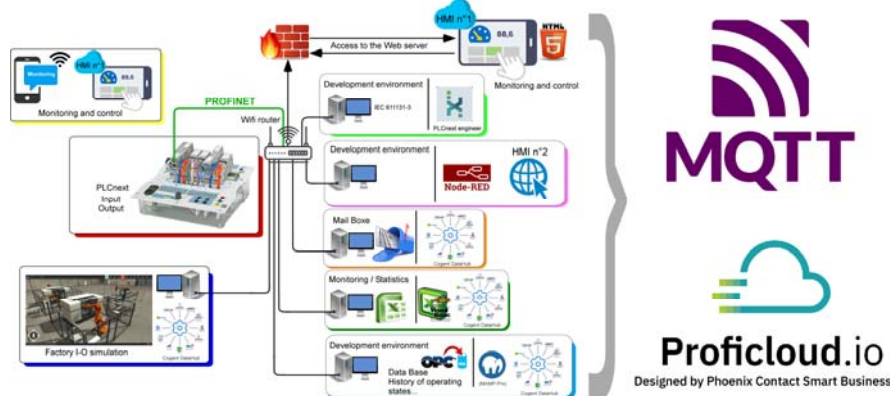


Figure 8 : Les perspectives

## 6. Bibliographie

- [1] Siegfried, L., Industrie 4.0–L'usine connectée-Executive summary. 2013, Gimélec.
- [2] Vrignat P., Duculty F., Avila M., Begot S., Aggab T., Millet J.F., Delouche D. and F.Kratz, "Développement et utilisation d'applications complémentaires dans une approche SCADA avec une solution communicante Bluetooth", J3EA, Journal sur l'enseignement des sciences et technologies de l'information et des systèmes, 2016.
- [3] André, J.-C., Industrie 4.0: Paradoxes et conflits. 2019: ISTE Group.
- [4] Julien, N. and Martin E, L'usine du futur-Stratégies et déploiement-2e éd.: Industrie 4.0, de l'IoT aux jumeaux numériques. 2021: Dunod.
- [5] Burns, T., Cosgrove J., and F. Doyle, "A Review of Interoperability Standards for Industry 4.0.", Procedia Manufacturing, 38: pp. 646-653, 2019.
- [6] Vrignat P., Berthon L., Ferreira E., Duculty F., Avila M., Begot S. and Bardet C., "Partenariat Université-Entreprises, Une stratégie agile pour une meilleure intégration professionnelle des diplômés", Revue 3EI, Société de l'électricité, de l'électronique et des technologies de l'information et de la communication, 104, pp. 39-48, 2021.