

### 4.3. TRUST\_

**Titre du projet :** Towards Reconfigurable and Secure Industrial IoT

**Porteur du projet :** Sébastien PILLEMENT

**Etablissement :** Université de Nantes, Polytech Nantes

**Laboratoire :** IETR (UMR 6064) équipe SysCom

**Partenaires :**

Université de Nantes, IETR Lab, Méndez Real Maria

Tech Monterey de Guadalajara Ochoa Ruiz Gilberto Associate Professor

**Mots clés :** IoT industriel, sécurité, reconfiguration dynamique

**Verrous scientifiques ou technologiques :** Utilisation de la reconfiguration dynamique pour la construction d'un internet des objets industriel sécurisé et fiable.

**Etat :** Mai 2019, avenant d'extension à Décembre 2021

**Nature des mobilités :**

Mobilité entrante de Gilberto Ochoa Ruiz (23 au 27 septembre 2019)

Mobilité sortante de Maria Méndez Real (29 février au 7 mars 2020)

**Impact de la collaboration internationale :**

Le projet proposé vise à renforcer les compétences des partenaires dans leurs recherches sur les systèmes reconfigurables et à créer de nouveaux domaines de recherche commune, en particulier dans les dispositifs connectés de faible puissance et sécurisés pour l'IdO industriel. Ce travail préliminaire préparera le lancement d'un programme de recherche collaboratif entre les deux équipes de recherche par la soumission de propositions de projets internationaux compétitifs et la co-direction de projets de doctorat en cotutelle. Enfin, des travaux conjoints s'appuieront sur l'utilisation de la plateforme « connected Objects » WISE'Lab hébergée au sein du laboratoire IETR.

#### 4.3.1. Résumé du projet :

Nous assistons aujourd'hui à un changement de paradigme important dans les processus de fabrication. Face à l'évolution rapide des marchés de la fabrication et notamment dans le domaine de l'électronique professionnelle, aux exigences sans cesse croissantes et de plus en plus strictes en termes de délais de mise sur le marché, d'efficacité, de performances et de coûts, les capacités des systèmes de contrôle de la fabrication doivent être améliorées. Spécifiquement, la flexibilité et la distribution sont deux des exigences les plus importantes. Les futurs systèmes de contrôle de l'industrie 4.0 doivent pouvoir s'adapter pour faire face aux contraintes, telles que les exigences environnementales changeantes, les améliorations apportées aux fonctionnalités du système, les nouvelles normes de protocole et de codage des données, etc. Les architectures dynamiquement reconfigurables (DRA), basées sur des technologies reconfigurables (telles que les FPGA) se sont révélées utiles pour la création de systèmes capables de s'adapter au moment de l'exécution en fonction du contexte et des besoins. Elles apparaissent comme une solution très prometteuse qui permettra l'adaptation efficace du système sans blocage des applications en cours d'exécution. Cependant, l'adoption des DRA dans le contexte d'industrie 4.0 pose plusieurs problèmes scientifiques.

Premièrement, bien que le processus de reconfiguration soit plutôt courant dans les architectures logicielles ou dans les approches à base de processeur, dans les systèmes basés sur des FPGA, il nécessite des outils et des méthodes spécifiques. Dans ce projet, nous allons tirer parti de ce paradigme dans les systèmes FPGA afin d'améliorer l'efficacité tout en assurant la continuité du service.

Deuxièmement, les DRA ne sont pas vraiment efficaces du point de vue énergétique, mais dans ce contexte, l'efficacité énergétique sera l'une des premières exigences. Enfin, l'utilisation de DRA dans le contexte de l'industrie du futur, et plus spécifiquement de l'internet des objets industriel (IdO industriel), où les systèmes sont fortement décentralisés, introduira d'importantes vulnérabilités en matière de sécurité.

Dans le cadre de ce projet, le consortium lancera un nouveau travail en commun afin de mettre en œuvre la norme IEC 61499 (IdO industriel) sur des architectures reconfigurables de manière dynamique, en prenant en compte ces contraintes d'énergie et de sécurité. Ce projet sera le premier travail sur la mise en œuvre de dispositifs électroniques intelligents à part entière utilisant des dispositifs reconfigurables. De

plus, nous étudierons ensemble pour la première fois les exigences énergétiques et de sécurité dans ce contexte.

### **4.3.2. Résultats scientifiques du projet :**

#### **4.3.2.1. Résumé**

S'appuyant sur la plateforme objet-connectés de l'IETR, une première action de développement a été lancée en 2019 par l'encadrement d'un projet technique à l'IETR visant à faire un premier déploiement de la norme IEC 61499 sur le réseau d'objets connectés du laboratoire. Un premier sujet de master s'appuyant sur ces travaux pour prolonger et étudier les aspects sécurité de l'IdO industriel a été mené en parallèle.

Nous avons aussi construit un premier sujet de thèse qui concerne la sécurité grâce à la distribution de l'IdO industriel. Dans le contexte des réseaux industriels d'objets connectés, la sécurité inter et intra objets (communication confidentielle, authentification des objets, intégrité des requêtes, des mises à jour) est primordiale. Le standard industriel IEC 61499 émergent est centré sur la distribution et l'adaptation du système via la reconfiguration des objets. Dans ce contexte, il est intéressant d'étudier la détection de comportements malicieux ou anormaux dans le système et de s'appuyer sur la distribution du système pour la prise de décision commune entre les objets connectés. Ainsi, un objet ayant identifié un comportement malicieux pourrait le communiquer aux autres objets afin de prendre une décision globale et commune basée sur les observations de chaque objet afin d'avoir un système capable d'agir et de «s'auto défendre» ou «s'auto réguler» face à de potentielles attaques de sécurité.

Nous avons identifié un candidat Mexicain, et un dossier CONACYT de financement de thèse a été construit. Malheureusement la crise de la COVID-19 a interrompu le processus Mexicain, et n'a pas permis d'aboutir sur cette demande en 2020. Le dossier sera re-proposé en 2021.

#### **4.3.2.2. Les publications réalisées :**

#### **4.3.2.3. Dissémination :**

Ce premier projet a permis le montage d'une demande d'aide internationale auprès de l'Université de Nantes. Cette aide accordée en 2019 permet le co-financement du programme. Lors des échanges scientifiques il est apparu des points de contacts aussi au niveau de l'enseignement. Nous avons monté alors une réponse à l'appel à programme ERASMUS+ - mobilité. Soutenue par l'Université de Nantes ce programme n'a malheureusement pas été retenu.

#### **4.3.2.4. Equipement et ressourcement**

Le projet a déjà permis de soutenir deux mobilités de permanents des partenaires. Le reste des fonds permettra d'autres échanges dans le futur dès lors que les mobilités internationales seront réalisables dans de bonnes conditions.