

**Cahier des charges pour TA (travail semestre d'automne) - V1.0**

---

Titre: **Connected Factory**  
N° projet: **16DLM-TA655**  
Etudiant: **Gonin Nicolas**  
Professeur: **Droz Hubert**

---

**Situation initiale**

Industrie 4.0 est un concept visant à rendre l'usine plus intelligente et plus connectée. Ce concept se base sur des technologies comme l'Internet des Objets (Internet of Things) et des systèmes cyber-physiques (cyber-physical systems) pour mettre en réseau des machines, des produits, des humains et des processus.

L'intelligence de chaque unité de production (usinage ou assemblage) et sa capacité de communiquer avec d'autres unités afin d'optimiser globalement la production sont des éléments essentiels de l'Industrie 4.0.

L'interconnexion est donc au cœur de l'usine du futur.

**Objectif et buts du projet**

L'objectif de ce projet est d'implémenter et tester un prototype de connexion **de machines en utilisant la technologie OPC Unified Architecture** ([https://en.wikipedia.org/wiki/OPC\\_Unified\\_Architecture](https://en.wikipedia.org/wiki/OPC_Unified_Architecture)). Le travail s'inscrit dans une vision stratégique de la Haute Ecole Arc du « Smart and Micro Manufacturing » visant à soutenir les industriels de l'arc jurassien à faire face à la concurrence mondiale dans **ce domaine**.

Un des grands chantiers en cours dans la philosophie « Industrie 4.0 » consiste à homogénéiser le format des échanges de données et renforcer de manière significative les capacités de communication. L'interopérabilité totale entre équipements de différentes provenances n'est pas encore une réalité, mais le protocole Ethernet industriel est un allié de circonstance.

L'applicabilité et l'implémentation d'un prototype de connexion de machines avec OPC UA s'effectuera sur la base d'un scénario dans le domaine de l'Usinage et la Plasturgie avec des machines utilisées au sein de la HE-Arc Ingénierie, et installées à des endroits physiquement différents.

***Automatisation complète à la taille de lot 1*****Moulage par injection, fabrication additive, reprise en usinage et contrôle qualité**

On automatise la fabrication additive et réalise une ligne de fabrication interconnectée dans laquelle les informations circulent en continu pour la personnalisation de pièces de série avec des technologies Industrie 4.0. Un robot à sept axes établit l'interconnexion entre la presse à injecter et la machine de fabrication additive, un autre robot (ou le même pour les besoins du prototype) reprend la pièce à la sortie de la machine de fabrication additive pour l'amener à une machine d'usinage 5-axes en vue d'une opération de reprise. Les pièces sont ensuite contrôlées par vision dans un labo de métrologie (manu-

tention par l'homme dans un premier temps), la machine de mesure fournit cependant les résultats sur une page internet spécifique.

Une fois que la presse a injecté une poignée en plastique sur des ciseaux de bureau et qu'un code Datamatrix a été inscrit, le robot à sept axes retire la pièce et son support de la bande transporteuse de la cellule d'injection. La paire de ciseaux est identifiée par scanner grâce à son code et l'étape de production suivante commence. Le robot charge/décharge la chambre de fabrication. La machine de fabrication additive ajoute une forme 3D en plastique personnalisée sur la poignée de ciseaux.

Le robot charge/décharge ensuite la pièce ainsi personnalisée pour l'amener sur une machine d'usinage 5-axes en vue d'une opération de reprise.

Une pièce unique de taille de lot 1 est ainsi produite.

Avant la remise des pièces par le robot, elles sont soumises à un contrôle qualité par vision.

### **Démarche proposée**

Planification du projet et définition des *milestones* (jalons) attendus en fonction des objectifs.

- Prendre connaissance et étudier le protocole de communication industriel M2M OPC UA, évaluer le potentiel et la faisabilité par rapport au prototype à implémenter
- Comparer les différentes implémentations C++, .NET, Java et choisir laquelle est la mieux adaptée.
- Etudier les principes de fonctionnement des différentes commandes des différents acteurs-machines (presse à injecter, robot, machine d'additive manufacturing, machine d'usinage 5-axes), et naturellement des moyens et possibilités d'interfaçage avec ces acteurs.
- Implémentation effective du prototype.

### **Contraintes**

Les types et modèles des machines réelles, avec leur commande, doivent être fournies à l'étudiant d'ici la mi-novembre au plus tard, avec les localisations.

L'étudiant est alors chargé de chercher lui-même les spécifications dont il a besoin pour son travail.

Les directives de travail sont détaillées dans le document standard.

St-Imier, le 29 octobre 2016 / HDR

Les parties ci-dessous déclarent accepter le contenu du présent cahier des charges.

Un exemplaire est remis à chaque partie.

Etudiant :

Professeur:

Mandant:

**Distribution**

Mandant,  
Etudiant concerné  
Filière informatique  
Expert