

Evolution de la Plateforme Interconnectée

Factories of Future Champagne Ardennes

(FFCA)

Dans le cadre de son développement et à travers ses compétences reconnues en recherche, en formation et en transfert de technologie, l'Université de Technologie de Troyes souhaite se doter d'une plateforme interconnectée qui répondent aux exigences ambitieuses de l'Usine du Futur (Industrie X.0). Ainsi et après l'obtention de financements auprès de l'Europe, l'État français et la Région Grand Est, l'UTT lance un appel d'offre sur l'acquisition d'un ensemble de matériels et de logiciels qui répondent à ce projet.

1. Existant – Plateforme Probot

L'Université de Technologie de Troyes s'est dotée en 2020 d'une plateforme de simulation logistique de production qui s'inscrit dans un esprit novateur et inspirée de l'Industrie et des Services du Futur. Cette plateforme est une vitrine du savoir-faire de l'UTT et de ses compétences en production et en logistique dans ses activités de recherches, d'enseignement et de transfert de technologie.

Celle-ci est composée de transstockeurs spécifiques (1*), automatisés et pilotés permettant la simulation des productions (usines), distributions (clients ou entrepôts), et stockages avant livraison.

Deux AGR prototypes (2* - Contraction de AGV Automatic Guided Vehicle – et bras Robotisé) contribuent à l'animation de cette plateforme en effectuant le transport des produits selon les commandes et besoins.

Le contrôle, le pilotage de la plateforme par la supervision (3*) s'effectue au travers d'une application de supervision dédiée sous WinCC OA Siemens 3.16.

Une base de données SQL assure le stockage et l'historisation des paramètres et des données. La base centralise également tous les traitements et calculs (procédures stockées) permettant de générer de multiples scénarios, engendrant ainsi des simulations sans limite.

Les scénarios et diverses données des simulations exécutées sont exploitables par la génération de différents rapports, produits par l'outil Reporting Services. On retrouve des données simples telles que des informations brutes (type énergie consommée pour telle ou telle simulation) ou des données plus complexes pour l'analyse des meilleurs scénarios en fonction des critères choisis.

La supervision dialogue, au travers de liaison sans fil Wifi, avec l'AGV Mir (4*) via un protocole de communication Modbus Tcp, pour lui fournir tous ses ordres de déplacement notamment. L'AGV via son socle spécifique (5*) gère aussi le transfert d'ordre de la supervision vers le bras robot UR (6*) via un serveur Modbus Tcp.

A noter qu'un add-on développé en Vb.Net est intégré dans la supervision Wincc OA et permet l'accès au portail web de l'AGV, et l'accès aux rapports de façon ergonomique.

Dans les grandes lignes, la plateforme, et principalement la supervision qui est le centre nerveux de l'installation a pour rôle la simulation d'une plateforme logistique, de la production à la distribution, tout en gérant le transport des différents produits.

La supervision joue en premier lieu le rôle de mini ERP (passage de commandes en termes de types de produits, références, quantité, destinations, clients ...).

Ensuite, au travers de paramètres personnalisables attribués aux différents produits fabriqués (et identifiés par puce RFID) ainsi qu'aux éléments de l'installation (transstockeurs, AGR), elle permet la simulation et le déroulé de différents scénarios en termes de choix de produits, de transport (direct, indirect, regroupement) et lieux de livraison. L'aspect paramétrable et évolutif de l'installation permet d'envisager une multitude de simulations possibles, la création de scénario étant ouverte et sans limite.

A la fin des simulations, les données peuvent être analysées pour déterminer les meilleurs scénarios en termes d'efficacité temps, financier, consommation... ou tout autre données d'analyse.

2. Evolution souhaitée

Pour cette évolution, l'UTT souhaite étendre la plateforme en place en y intégrant de nouvelles technologies, de nouveaux équipements et nouvelles fonctionnalités (7*). Cette intégration devra s'opérer sans remettre en cause le fonctionnement opérationnel actuel.

La supervision devra permettre l'intégration

- d'un ou plusieurs AMR
- d'un cobot effectuant des opérations de Cross Docking, associé à un transstockeurs « Entrepôt produit »
- deux cobots de chargement /déchargement, chacun associés à un transstockeurs « Usine »
- et un module de désassemblage des produits livrés.

Les communications à prévoir devront être homogène en termes de protocoles de communication et s'intégrer et s'interfacer parfaitement avec la supervision actuelle.

Dans ce cadre, il sera nécessaire de prévoir les nouveaux échanges avec les nouveaux robots (2 dans parties usines et 1 dans l'entrepôt), et les AMR dans la supervision. Modifier les scénarios existants pour intégrer le passage obligatoire des produits dans le cross docking (dû à la dissociation en 2 zones : zone approvisionnement et zone distribution). Ces modifications ne devront pas remettre en cause la souplesse du système quant à la gestion des scénarios qui s'opèrent à la fois au travers de la supervision et également des modules SQL de traitements.

La partie « Génération des missions » devra être modifiée pour intégrer ces nouveaux équipements, lieux de passages obligatoires, et coordination parfaite entre tous les équipements (anciens et nouveaux). Par coordination est attendu la synchronisation de ces équipements en terme de pilotage et du déroulé des scénarios lancés.

Cette partie comporte la modification :

- De l'ordre de traitements des commandes passées
- des politiques de déstockage (prise des produits dans les usines selon les paramètres rentrés)
- des politiques de stockage (remplissage des produits dans les distributeurs selon les paramètres rentrés)
- Le suivi en temps réel de l'emplacement et de l'identification des caisses et AGR

L'attribution du rôle des AGR devra être reprise pour ne fonctionner que dans la zone de distribution.

Les données des nouveaux équipements devront apparaître dans les bilans, extractions de données et tableaux de bord actuels.

Les vues de la supervision devront être adaptées, visuellement et fonctionnellement. Des vues de paramétrages devront être créées pour le pilotage manuel des nouveaux équipements en cas d'anomalie ou de maintenance.

Au-delà de l'aspect fonctionnel du rajout de fonction, et principalement de l'évolution des existantes, il sera nécessaire de prévoir une migration de la version de supervision installée en version WinCC OA 3.19.

3. Définition des caractéristiques techniques attendues

La ligne de désassemblage devra intégrer :

- L'identification de chaque produit sera réalisée par technologie RFID (Radio Frequency IDentification) à chaque étape de transfert.
- Un système de localisation sera utilisé pour identifier et suivre automatiquement l'emplacement des caisses et AGR en temps réel (**RTLS**).
- Les postes de déchargement ainsi que le cross docking intégreront un Cobot industriel
 - Il sera programmé et piloté en local par la tablette du Cobot ou par la supervision en distant
 - Un écran utilisateur devra être développé sur le teach du robot pour piloter le cobot
 - La capacité de charge embarqué du robot doit être supérieur à 8kg
 - La portée du robot doit permettre de décharger les différents étages des transstockeurs ainsi que de réaliser les opérations de cross docking.
- Unité de recyclage & démontage :
 - Elle intégrera un Cobot industriel avec caméra de dévracage 3D de même marque intégrée dans l'interface de dialogue
 - Il sera programmé et piloté en local par la tablette du cobot ou par la supervision en distant
 - Un écran utilisateur devra être développé sur le teach du robot pour piloter le programme
 - Le traitement de la sécurité selon la norme CEI 61511. dans l'API
 - Au moins une technologie de capteur IO-Link (CEI 61131-9)
 - La capacité de charge embarqué du robot doit être supérieur à 8kg
 - La portée du cobot doit permettre de décharger les différents étages des transstockeurs
- Un poste AMR devra assurer la logistique des produits composé :
 - Spécifications techniques (Logiciel)
 - Programmation des missions de manière intuitives type Scratch.
 - Combinaison du mode Suiveur et du mode Mission.
 - Création de la cartographie des missions en mode "suiveur"
 - Communication avec les robots et les automates en MODBUS TCP
 - Communication avec les robots et les automates en Profinet
- Une Unité de dévracage 3D :
 - Elle intégrera un Cobot industriel avec caméra de dévracage 3D de même marque intégrée dans l'interface de dialogue
 - Il sera programmé et piloté par une tablette Android
 - Un écran utilisateur devra être développé sur le teach du robot pour piloter le programme
 - La capacité de charge embarqué du robot doit être supérieur à 8kg

4. Tranche de réalisation du projet

- **Tranche 1 ferme**
 - Intégration du nouveau flux logistique dans la plateforme Probot avec l'intégration des éléments suivants :
 - 4 Cobot de chargement
 - 1 Cobot de cross Docking
 - 2 AMR + 7 gares
 - Essai plateforme (sur site ou chez le client)

- **Tranche 2 optionnelle**

- Intégration des autres éléments du flux logistique et finalisation de l'ensemble de l'appel d'offre.

5. Construction de la machine

- Le système devra être représentatif de solutions constructives industrielles (acier peint) et être conçu et réalisé pour assurer une robustesse conforme à une utilisation en milieu scolaire, où certaines fausses manœuvres sont possibles.
- L'alimentation électrique du système : 230 V - 50 Hz monophasée.
- L'efficacité énergétique devra faire partir du cahier des charges d'étude des systèmes : le juste dimensionnement énergétique des équipements doit être en corrélation avec le besoin de chaque mouvement.
- Alimentation pneumatique 7 bars maximum.
- La structure des postes devra être rigide, assurant une grande stabilité, mais devra pouvoir être déplacée facilement et passer par des ouvertures de dimensions l 900 x h 2030 mm.

6. Sécurité

- Le système devra être livrée conforme aux normes de sécurité en vigueur. Notamment dans l'interaction entre les cobots, AMR et les opérateurs.
- Différents systèmes de sécurité sont ou seront intégrés :
 - Barrières immatérielles
 - Radar de sécurité
 - Scrutateur de sécurité

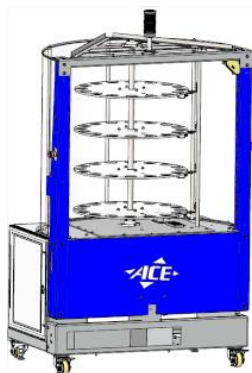
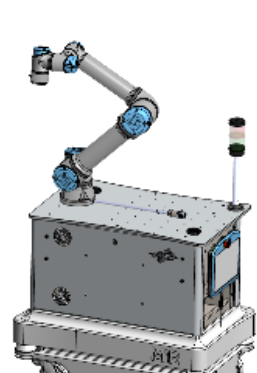
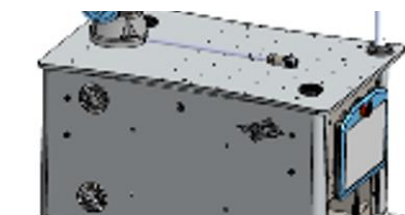
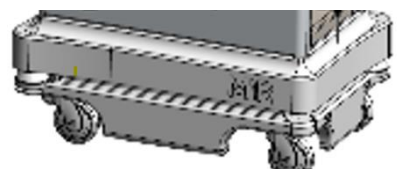
7. Documents concernant la conduite, la surveillance et l'entretien de la machine :

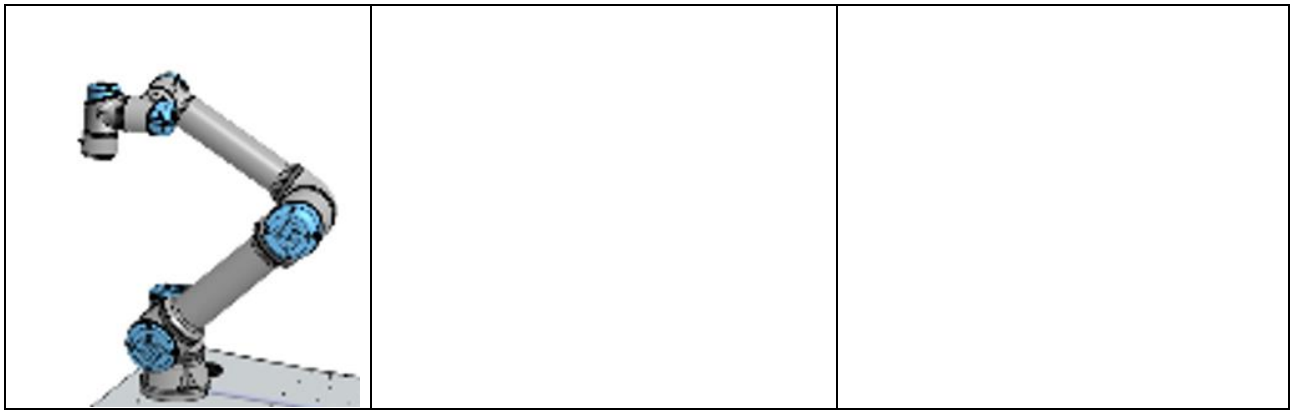
- Le système sera accompagné d'une documentation technique en langue française.
- Le système sera accompagné d'un manuel opérateur en français.
- Un dossier machine comprenant l'identification de tous les matériels, composants, en liaison avec les schémas (électriques, pneumatiques) détaillés sera fourni pour l'ensemble du système et pour chaque poste.
- L'original du programme de gestion des automatismes et de la sécurité sur support informatique seront fournis, les commentaires ou notes explicatives liées seront en langue française.
- La sauvegarde des logiciels, des programmes et des paramètres de l'ensemble du système et des postes sera fournie sur support informatique.

8. Outils numériques de conduite et de maintenance :

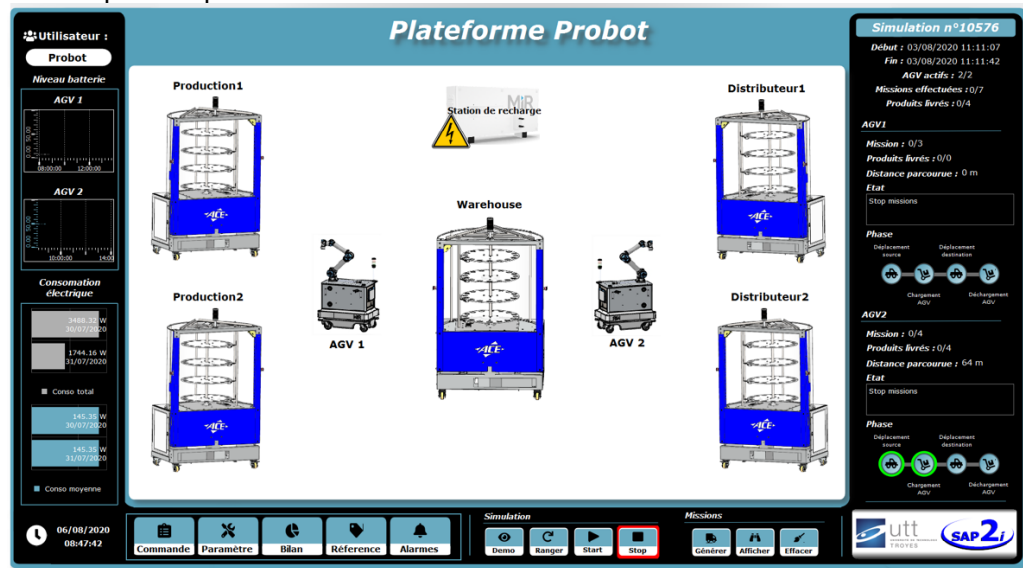
- Une réalité augmentée en 3D devra être proposée pour la mise en service du système, pour la description des modes opératoires de réglage et / ou de maintenance ainsi que pour la documentation technique.
- 3 postes au moins seront accompagnées de leurs représentations en Réalité augmentée implémentée sur une tablette.
Elle permettra la remontée dynamique de données sur les magasins (ex : mesure énergétique...)
- Un logiciel de programmation en français et 6 licences au moins permettant la programmation hors ligne et le développement.
- La plateforme Probot phase 2 devra être livrée avec un jumeau numérique industriel avec 6 licences d'utilisations permettant de réaliser de véritables activités de simulation. Il permettra de simuler à l'identique l'ensemble des flux sur la plateforme ainsi que certains éléments de la plateforme, notamment :
 - Les 2 AGR et leurs trajectoires (base mobile et cobot 6 axes)
 - La mise en place d'éléments RFID,
 - La centralisation des éléments en OPCUA vers WINCC OA
 - L'AMR et ses trajectoires
 - Les postes de chargement/déchargement et de cross docking et leurs trajectoires
 - Les lectures de RFID

9. Annexes

<p>1* - Transstockeur</p> 	<p>2* - AGR</p> 	
<p>4* - cobot</p>	<p>5* - AGV</p> 	<p>6*- Socle de raccordement des 2 unités</p> 



3* - Vue Principale Supervision



7* - Nouvelle plateforme

