

METHODOLOGIE D'ORGANISATION D'UNE LIGNE DE MONTAGE VEHICULES BASEE SUR L'ANALYSE DES VARIANTES D'AUTOMATISATION DES OPERATIONS DANS UN CONTEXTE DE PRODUCTION MULTI MODELES

Thèse CIFRE PSA – ENSAM / Laboratoire de Conception Fabrication commande

Contexte global du sujet de thèse

Contrairement aux ateliers emboutissage et Ferrage, l'atelier montage de véhicule ne bénéficie pas d'un taux d'automatisation important. En effet, les opérations sont majoritairement effectuées par les opérateurs. Les automatisations existantes sont mises en place pour des opérations spécifiques qui sont concentrées sur des zones d'atelier dédiées et sécurisées (grillagées) sans interactions avec les monteuses (en dehors des aspects de maintenance qui imposent l'arrêt de la zone).

Les travaux de recherche envisagés consistent à proposer une évolution de ces automatisations vers des automatisations plus flexibles, en espace ouvert et en forte collaboration avec les opérateurs tel que préconisé dans l'industrie 4.0, tout en s'assurant conjointement de la sécurisation et de la rentabilité. A ce jour, la chronologie des opérations de montage est définie macroscopiquement par un synoptique générique qui structure l'architecture de l'atelier afin de permettre de conserver le même ordre de montage des opérations majeures (dites structurantes) vis-à-vis de la conception de nos véhicules.

Néanmoins, la diversité des modèles de véhicules et leurs options à produire sur une même ligne de montage engendrent à la fois de considérer une diversité des pièces à monter mais également des écarts significatifs de modes opératoires pour un même poste de travail. Ceci est un frein à la mise en œuvre d'une automatisation classique et répondant aux critères de flexibilité et rentabilité.

Actuellement avec le développement de nouvelles technologies de robots collaboratifs très interactifs suivants les évolutions de l'internet des objets, permettent d'entrevoir de nouvelles solutions de cohabitation Humains/Robots sous réserve d'être en mesure de définir et orchestrer une stratégie de répartition des opérations entre eux. Les enjeux dans un contexte de recherche de performances sont en lien direct avec les gains de Prix de Revient Fabrication (PRF) ciblés pour les futurs véhicules à produire et l'amélioration des conditions de travail des opérateurs. Ces enjeux seront à évaluer dans le cadre de cette démarche. Le sujet de la thèse peut être articulé autour des 3 axes suivants :

- 1er axe : La définition des principes et critères permettant l'identification et la sélection de la part des opérations de montage à automatiser ou automatiser différemment (actions de valeurs ajoutées sur le véhicule ou actions complémentaires)
- 2ème axe : la recherche de propositions d'automatisations en s'assurant d'une faisabilité technique, de la capacité à répartir les tâches entre opérateurs et robots dans le respect du synoptique générique et le besoin de rentabilité.
- 3ème axe : la définition des besoins vis-à-vis des outils d'équilibrage et de construction des postes de travail et prise en compte des interactions Humain/Robot pour faciliter l'arbitrage et l'enchaînement des tâches.

Objectifs et étapes de travail :

L'objectif principal de cette thèse est de définir une méthode pour permettre des propositions d'automatisations flexibles et rentables intégrées dans un atelier de montage véhicule sans dégrader le niveau d'activité des opérateurs et en améliorant leurs conditions de travail dans un objectif de gain de PRF.

Le premier axe de recherche de cette thèse doit aboutir à la définition de critères inexistant à ce jour dans la démarche d'équilibrage global des opérateurs en ligne et permettre d'identifier les tâches manuelles de montage susceptibles d'être automatisées, en les re-répartissant entre l'homme et le(s) robot(s). Il sera également défini une règle de calcul sur le taux d'automatisation au montage compte tenu de cette situation nouvelle de cohabitation ou collaboration homme / robots.

En complément, le deuxième axe de travail doit dégager des propositions en s'assurant de la faisabilité technico-économique de l'automatisation, en lien avec le besoin de rentabilité conformément aux règles de calcul Groupe, avec l'objectif d'optimiser le niveau d'activité, la répartition des opérations et les conditions de travail des opérateurs.

La chronologie des opérations de montage est réalisée à ce jour dans le synoptique générique sans tenir compte d'une interaction forte possible entre actions automatisées collaboratives et actions manuelles. L'étude doit apporter des propositions d'évolutions si nécessaires de cette chronologie et des répartitions des opérations pour favoriser l'intégration des automatisations tout en minimisant les coûts d'investissements et d'exploitations. Cet axe considérera également les interactions à établir entre l'homme et le robot lors des enchaînements entre les opérations. Au besoin un dialogue court pourra être analysé pour donner l'état dans lequel l'opérateur précédant confie le poste de travail.

Enfin pour le dernier axe d'étude, il s'agit d'analyser et définir les besoins fonctionnels d'évolutions des outils utilisés dans la construction des postes, voire la création d'un outil de « pré-équilibre », afin de prendre en compte les contraintes de cette nouvelle voie d'automatisations. A ce jour, la réalisation opérationnelle de la répartition fine des opérations est faite avec deux outils, le cyclogramme du poste et un outil informatique permettant d'affecter une ou plusieurs gammes d'opérations à un poste tenu par un opérateur, en tenant compte de différents critères comme le temps de cycle de la ligne, des règles de construction, le niveau d'activité dans le poste.

L'enjeu de cet axe est de préparer la prise en compte des besoins dans le cadre du projet PLM (Product Lifecycle Management) phase Manufacturing en vue d'une optimisation de l'ingénierie.

Le but de l'ensemble de ces étapes est de réaliser une méthodologie outillée d'un prototype logiciel permettant dans un premier temps la génération de la liste ordonnée des tâches opératoire et leur allocation (ressources et géographique). Ce résultat pouvant alors être, dans un second temps, plus finement modélisé et simulé dans des outils d'analyse de flux (tel que Simio par exemple) ou de situation de travail (par exemple par modélisation et simulation sous CATIA Delmia).

Profil recherché

Le candidat doit être diplômé(e) (ou en dernière année) d'une grande école d'ingénieur ou/et un master recherche en génie mécanique, génie industriel ou génie électrique. Il doit présenter des compétences qui couvrent au mieux les domaines suivants :

- Modélisation et Conception de systèmes de production
- Modélisation des systèmes d'information et de connaissances
- Automatisation/robotisation des systèmes de production
- CAO/PLM
- Conception de processus d'assemblage

- Programmation
- Evaluation des performances des systèmes de production

Pour une meilleure interaction avec l'environnement et la problématique des travaux proposés, il est souhaitable que le candidat soit curieux et présente des compétences en technologie et soit motivé par travailler dans un milieu industriel opérationnel.

Avoir réalisé une initiation à la recherche (savoir mener une étude bibliographique, savoir rédiger un mémoire scientifique et présenter son travail) est fortement apprécié.

Candidature

Pour candidater à cette offre de thèse, merci d'envoyer :

- Un CV actualisé,
- Une lettre de motivation soulignant l'adéquation avec le projet de recherche,
- Les bulletins de notes obtenus dans le master ou/et diplôme d'ingénieur,
- Le dernier rapport rédigé,
- Deux lettres de recommandation.

Contacts ENSAM

- **Ali SIADAT**, ali.siadat@ensam.eu
- **Alain ETIENNE**, alain.etienne@ensam.eu

Contact PSA :

- **Thierry Allavena**, thierry.allavena@mpsa.com
- **Olivier Veauville**, olivier.veauville@mpsa.com
- **Nahid Karshenas**, nahid.karshenas@mpsa.com

Lieu : Centre technique de Vélizy, route de Gisy, 78140 Vélizy-villacoublay