

Objectifs de l'UE

Au terme de cette UE, les étudiants seront capables de :

- Spécifier les constituants physiques d'une cellule flexible en fonction de critères technico-économiques
- Conduire la transformation d'une entreprise manufacturière dans un contexte d'usine du futur
- Aménager une cellule flexible en tenant compte de la sécurité
- Aménager ou améliorer des postes de travail manuels en tenant compte de l'ergonomie
- Modéliser, simuler et optimiser l'aménagement d'un système de production constitué de ressources automatisées et d'opérateurs humains

Description des ECUE

Smart machines

1) Briques technologiques de cellules flexibles: robots, capteurs et actionneurs proprio- et extéroceptifs, cobots, dispositifs de transitique, robots mobiles, caméras intelligentes. Méthodologie de choix d'équipements.

2) Produits intelligents et communicants : identification, marquage, traçabilité, réalité augmentée, Industrial Internet of Things (IIoT)

3) Configuration de cellules robotisées en tenant compte de la flexibilité, de la performance agile, de la sécurité, de la reconfigurabilité

TD : exercices de choix d'équipements, aménagement et dimensionnement de cellules dans un contexte usine du futur

TP : étude d'une cellule de production reconfigurable comportant des cobots et robots mobiles (SmartLab)

Virtual Commissioning

1) Conception, analyse et dimensionnement de lignes de production à base de modèles numériques. Implantation de machines et de capteurs. Aménagement des postes de travail automatisés. Modèle numérique de procédé. Conception, simulation et synchronisation de signaux entre modèles numériques. (3 h CM, 12 h TP)

2) Conception et validation ergonomique de tâches humaines. Eléments de physiologie humaine, tâches humaines, pénibilité des tâches et TMS (Troubles Musculo Squelettiques) méthodes d'analyse de postures (RULE) et d'analyse des tâches (Push-Pull, Raise-Lower). Mannequin numérique. Modélisation numérique et analyse ergonomique de tâches humaines. (3 h CM, 12 h TP)

TP : Aménagement de cellule flexible et validation des tâches sous Kukasim-Pro. Modélisation et simulation d'outils, de robots, de cellules flexibles, de postes manuels sous Delmia

Pré-requis

Robotique, Ergonomie du travail, Réseaux locaux industriels, Intelligence artificielle et Big Data.

Bibliographie

X. Lula, « L'usine 4.0 c'est quoi ? », Techniques de l'Ingénieur, octobre 2016 ; N. Julien et E. Martin, « L'usine du futur - Stratégies et déploiement - Industrie 4.0, de l'loT aux jumeaux numériques », juin 2018, Dunod ; S. Acoulon, « Les robots collaboratifs : Guide d'intégration de la santé et de la sécurité », Les ouvrages du CETIM, avril 2014, (ISBN 978-2-36894-024-2). S. Jeschke, C. Brecher, T. Meisen, D. Özdemir, T. Eschert, « Industrial Internet of things and cyber manufacturing systems », "Industrial Internet of Things", (pp. 3-19), 2017, Springer; M. Kaufmann, "Cyber-physical systems: foundations, principles and applications", 2016, Song, Houbing, et al.