

Développement & validation d'un modèle numérique d'usinage robotisé en vue de l'optimisation des paramètres de coupe

Development & validation of a robotic machining numerical model in order to optimize the cutting parameters

CONTEXTE ET OBJECTIF / CONTEXT AND AIM

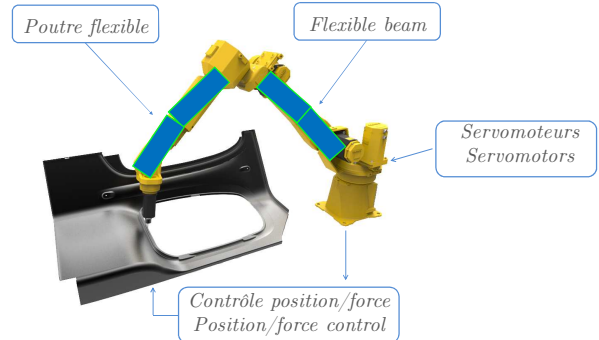
Fr: L'usinage robotisé est une technologie en pleine expansion dans le domaine des fabrications mécaniques. Cette technique consiste en l'usinage de matériaux à l'aide d'un robot industriel destiné à positionner et orienter l'outil de coupe. Bien que l'usinage robotisé offre des volumes de travail plus importants grâce à l'agilité des robots, leur manque de rigidité entraîne l'apparition de vibrations se répercutant au niveau de la précision des pièces produites. Par conséquent, cette thèse propose de développer et de valider un modèle numérique d'usinage robotisé qui permettra une meilleure compréhension des phénomènes afin d'aboutir à des stratégies optimisées.

En: Robotic machining is a growing technology in the field of mechanical manufacturing. This technique consists in machining materials with an industrial robot used to position and orientate the cutting tool. Whereas robotic machining offers larger workspaces thanks to the agility of robots, their lack of stiffness causes the appearance of vibrations which lead to inaccuracy on the produced parts. Consequently, this thesis suggests to develop and validate a robotic machining numerical model for a better understanding of the phenomena so as to identify optimized strategies.

I: MODÈLE MULTICORPS / MULTIBODY MODEL

Fr: L'approche multicorps est utilisée pour simuler la dynamique du robot industriel. La simulation est réalisée par une bibliothèque interne en C++: EasyDyn. Le modèle de robot proposé a la particularité d'être constitué de poutres flexibles pour tenir compte des vibrations venant de la structure déformable. Il est aussi prévu que le système multicorps comporte un modèle de servomoteurs en plus d'un contrôleur hybride de position et de force pour gérer les efforts de coupe.

En: The multibody approach is used to simulate the industrial robot dynamics. The simulation is performed through a C++ in-house library: EasyDyn. The proposed robot model has the peculiarity to comprise flexible beams to take the vibrations coming from the deformable structure into account. It is also planned that the multibody system contains a model of servomotors besides a hybrid position and force control to deal with the cutting forces.



II: ROUTINE D'USINAGE / MILLING ROUTINE

Fr: Le modèle multicorps est couplé à une routine d'usinage calculant les efforts de coupe repris par le robot via une approche macroscopique.

En: The multibody model is coupled to a milling routine computing the cutting forces undergone by the robot through a macroscopic approach.



III: VALIDATION



Fr: La validation du modèle couplé sera menée avec la collaboration de deux partenaires industriels sur des opérations de rainurage, surfacage, contournage et vidage de poches.

En: The validation of the coupled model will be accomplished with the collaboration of two industrial partners for operations such as slotting, surfacing, contouring and pocketing.



IV: STRATÉGIES OPTIMISÉES / OPTIMIZED STRATEGIES

Fr: Une fois le modèle d'usinage robotisé complètement validé, il pourra être exploité en vue de déterminer des stratégies optimales d'usinage menant au meilleur compromis "productivité-stabilité-précision" grâce aux lobes de stabilité.

En: Once the robotic machining model entirely validated, it will be exploited to determine optimal machining strategies leading to the best "productivity-stability-accuracy" compromise thanks to the stability lobes.

