



Robots, automates, machines-outils, les équipements de nos usines ont désormais tous des équivalents dans le monde virtuel. Comment ça marche ? A quoi ça sert ? Réponses avec nos trois invités.

Simulation des équipements industriels, robots, automates, machines-outils, où en est-on ?

Qui n'a jamais vu de belles images de robots, de machines et autres équipements industriels virtuels évoluant avec grâce sur un écran d'ordinateur ? Que les plus pragmatiques d'entre vous se rassurent, ces simulations ne sont pas faites uniquement pour faire joli. Bien au contraire. « En robotique, la simulation est utilisée dans trois domaines principaux. En avant-vente, les assembleurs l'emploient pour valider une solution technique et vérifier qu'elle correspond à un cahier des charges. La simulation constitue également un outil commercial pour convaincre les clients avant la commande. Une fois le projet engagé, ces outils servent à la programmation hors ligne (PHL) des robots, afin de générer des programmes de la façon la plus juste possible. Enfin, depuis quelques années, on commence aussi à utiliser la simulation pour de la formation », déclare Philippe Charles, responsable produits robotique chez ABB.

Dans l'univers de la machine-outil, « his-

toriquement, l'aspect simulation est associé à l'usinage de pièce. Cela permet d'obtenir une traduction concrète d'un programme un peu abscons. Désormais, avec l'arrivée de machines virtuelles, la formation se développe », note François Chevalier chef produits chez Siemens. Et pour tous, la simulation présente un aspect économique. « En particulier en temps de crise, il faut aller toujours plus vite pour développer de nouvelles solutions. Ces moyens de simulation vont permettre de gagner énormément de temps dans la phase de développement et de mise au point des installations », note Nicolas Couche. Or, en général, près des deux tiers des coûts d'un projet sont consacrés à la recette, également appelée commissioning.

Plus proche du réel

La technologie évolue sans cesse et devient de plus en plus performante. « Au début de la programmation hors ligne,

nous travaillions avec des modules RRS, des « boîtes noires » reproduisant les lois de commande réelles des armoires robots, fournies par les constructeurs aux éditeurs de CFAO. Désormais, le robot virtuel permet de simuler non seulement les trajectoires, mais aussi le fonctionnement interne de la baie, la partie logique, mais aussi la partie entrées-sorties et la partie interface homme-machine », commente Philippe Charles. La grande différence : les erreurs de l'ordre de 10 % par rapport à la réalité qu'accusaient les systèmes simulés sont passées à moins de 3 %...

Dans le monde de la machine-outil, on parle désormais de machines virtuelles, véritables clones des machines classiques, mais fonctionnant sur un PC. « La brique de base est apportée par le constructeur qui fournit la cinématique, qu'il ne reste plus qu'à électriquer. Concrètement, on y apporte le vrai noyau de la commande numérique (CN), avec les vrais algorithmes de pilotage, et

Nicolas Couche

RESPONSABLE PRODUITS CHEZ FANUC ROBOTICS

La communication devient essentielle

En robotique, il faut pouvoir communiquer avec tous les équipements, car un robot ne travaille jamais tout seul. Il faut pouvoir discuter avec des automates, voire avec des machines spécifiques qui, quelquefois, utilisent des protocoles de communication particuliers. Actuellement, on utilise généralement le protocole OPC. Demain, d'autres outils arriveront, qui seront plus standardisés. »



l'on remonte le paramétrage de la CN pour l'adapter à la machine. La machine virtuelle a alors les courses, les accélérations et les comportements de la machine réelle », détaille François Chevalier. Et ce n'est pas tout. L'équipement virtuel est également doté d'outils coupants correspondant parfaitement à ceux mesurés sur la machine, qui pourront avoir une incidence sur son comportement global. Enfin, la machine virtuelle est complétée de tout son environnement : barrières de sécurité, arrêts d'urgence, pupitre opérateur... Bref, l'opérateur est devant cette machine virtuelle comme devant une « vraie ». « Actuellement, cela existe sur des machines complexes, mais il y a aussi des demandes sur des machines plus générales chargées de réaliser des pièces à forte valeur ajoutée, sur des process qui ne permettent pas la moindre erreur », indique François Chevalier.

Les robots ne sont pas en reste. « Aujourd'hui, on fournit un outil qui permet de reproduire la globalité de ce que peut faire un vrai robot : les trajectoires, les comportements dynamiques, les vitesses, les collisions, les problèmes liés à des machines additionnelles... On peut aussi simuler un système de vision intégré et aller encore plus loin en simulant l'aspect sécurité », explique Nicolas Couche.

Du côté des automates, cela progresse également. « Tous les fabricants proposent leurs propres automates virtuels. On observe une tendance vers l'interconnexion des systèmes virtuels, pour pouvoir valider des systèmes en avance de phase, en se focalisant

Philippe Charles

RESPONSABLE PRODUITS ROBOTIQUE CHEZ ABB

Basculer du réel au virtuel instantanément

« La demande des utilisateurs s'oriente vers des outils facilitant la mise au point sur site, car c'est ce qui coûte le plus cher. L'objectif est de pouvoir résoudre des problèmes hors ligne : reconstruire un environnement chez un client, simuler des modes de marche dégradée et mettre le doigt sur ce qui ne marche pas dans

un programme, par exemple. A l'avenir, il y aura aussi de moins en moins de frontières entre la partie en ligne et hors-ligne, avec des outils qui pourront basculer d'un mode à l'autre. Cela permettra aux intégrateurs de travailler dans le monde virtuel et de valider leurs travaux en mode réel quand s'ouvre une fenêtre de tir, sans perdre de temps. »



sur des modes de débogage », déclare Philippe Charles. Très souvent la communication est assurée via Ethernet et les protocoles OPC. Irait-on vers des simulations globales ? « On n'en est pas encore à pouvoir simuler une usine de voiture qui sort les voitures en temps réel. Ça, c'est encore le futur », répond François Chevalier.

L'avenir

Que nous réserve l'avenir, justement ?

« La demande des utilisateurs s'oriente vers des outils facilitant la mise au point sur site, avec de moins en moins de frontières entre la partie en ligne et hors-ligne », annonce Philippe Charles.

Pour Nicolas Couche, « l'avenir passe par un transfert de ce que l'on utilise dans les bureaux d'études dans les calculateurs robots, pour pouvoir aider les intégrateurs lors des phases de mise au point sans nécessiter de matériels additionnels sur site, ou même pour aider le client final qui voudrait faire des mises au point, ou encore aider les personnels de maintenance avec des outils disponibles instantanément pour valider les problèmes, comprendre des choses ou faire évoluer une installation ». Enfin, « La simulation englobe actuellement tout l'aspect machine d'un projet. Mais il manque encore l'homme. Je pense que l'on ira vers des avatars qui pourront vérifier d'autres aspects de la machine en termes d'utilisation, d'ergonomie, le poste de travail etc. Il existe actuellement ce que l'on appelle des pantins, mais cela ne prend pas en compte la réalité humaine complète », prédit François Chevalier. Le prochain chantier ? Sans doute le plus ardu : « En simulation on a toujours des choses concrètes, il pourra être intéressant de prendre en compte l'aléatoire, de générer des phénomènes aléatoires pour voir comment peut se comporter une installation face à ces phénomènes et mettre à jour des manques au niveau de la conception », déclare Nicolas Couche. Que de choses réjouissantes en perspective... ■

François Chevalier

CHEF PRODUITS CHEZ SIEMENS

Il faut faire la différence entre le monde simulé et le monde virtuel

« Le monde simulé ne s'appuie pas sur un monde réel. Il s'agit de représentations, d'anticipations et d'analyses de différentes voies possibles. Le monde du virtuel s'appuie quant à lui sur la « vérité vraie » des machines.

Par exemple chez nous, le noyau CN virtualisé correspond exactement au noyau de la commande numérique réelle.

Le modèle mécanique de la machine est apporté par son constructeur. La machine virtuelle ainsi constituée va donc s'appuyer sur des éléments réels. »

