

ÉTUDES DE MAINTENABILITÉ ET MAQUETTE NUMÉRIQUE

➤ La génération automatique de trajectoire



➤ Par **Alexandre VEZINET**, ingénieur projet, LGM.

Les univers numériques en trois dimensions, nés de la CAO, sont aujourd'hui omniprésents dans notre quotidien ; peu de secteurs échappent à la puissance expressive de la technologie 3D. La maquette en bois a laissé place au tout numérique. Des mécanismes et systèmes complexes sont à présent entièrement modélisés en 3D. La puissance des machines actuelles et l'apparition de nouvelles applications sont en train de révolutionner la conception mécanique et permettent désormais de vérifier l'accessibilité et la démontabilité d'un sous-ensemble mécanique pour la réalisation de tâches de maintenance dès les premières étapes de la conception.

Méthodologie

Aujourd'hui, face aux délais de développement de plus en plus courts, les bureaux d'études font appel à l'ingénierie simultanée et à l'utilisation de maquettes numériques. Les contraintes de montage, de démontage, de maintenance et d'interchangeabilité des pièces deviennent de

plus en plus importantes pour optimiser les coûts de production et réduire les durées d'immobilisation en maintenance.

Les méthodes utilisées jusqu'à présent consistaient à manipuler sous maquette numérique le sous-ensemble dans son environnement virtuel jusqu'à trouver un chemin libre de collision. Ces analyses sont longues et particulièrement fastidieuses.

De nouveaux outils, tel Kineo Path Planner de la société Kineo CAM, permettent aujourd'hui de générer automatiquement les chemins de pièces lors d'opérations de montage/démontage.

L'équipe de conception peut ainsi juger le volume balayé créé par les pièces pendant leur démontage puis remontage. Les différentes étapes pour conduire ce type d'analyse sont les suivantes :

- préparer les modèles 3D pour les rendre plus exploitables (nettoyage, suppression de données inutiles et lourdes à manipuler) ;
- définir certains paramètres comme les positions initiales, finales et la zone de sécurité (enveloppe autour de l'objet à déplacer) ;
- générer automatiquement le chemin sans collision ;
- sauvegarder sous la forme d'images ou de vidéos pouvant être rejouées.

Exemple de réalisation

Afin d'évaluer l'intérêt d'un tel outil pour les analyses de maintenabilité, voici un cas concret de démontage d'une vanne dans l'un des mâts réacteurs du dernier Falcon F7X de Dassault Aviation réalisé dans le cadre de l'aménagement du tronçon T5 par la société Latécoère (Toulouse).

Le problème est de générer une trajectoire permettant la sortie de la vanne à l'extérieur du mât. L'extraction de la vanne se fera par la trappe d'accès située au-dessus de cette dernière (cf. figure 1). La démarche adoptée et présentée se déroule en plusieurs étapes.

➤ **Étape 1** : "nettoyer" l'environnement de tout obstacle qui ne sera pas présent lors du désassemblage de la pièce ; c'est-à-dire retirer (ou désactiver) les éléments du mât n'entrant pas en compte dans l'extraction de la vanne.

➤ **Étape 2** : définir une position sans collision proche de la position montée. Cette dernière sera considérée par l'algorithme comme la position de départ de la trajectoire générée.

➤ **Étape 3** : définir une configuration de l'objet à démonter dans l'espace libre ; configuration considérée comme position d'arrivée pour le problème à résoudre.

➤ **Étape finale** : ensuite, il suffit de lancer l'algorithme de planification de mouvement qui générera la trajectoire désirée en quelques minutes, sous réserve qu'une trajectoire existe. Dans le cas contraire, la meilleure trajectoire calculée sera toutefois restituée.

L'extraction est rendue plus difficile par l'impossibilité de retirer une tuyauterie reliée à cette vanne avant désassemblage (en bleu dans la figure 2). Le problème revient donc à désassembler l'ensemble constitué de la vanne et de la tuyauterie.

Une fois le modèle préparé (environ 10 minutes), la génération de la trajectoire ne pose aucun problème et le temps de résolution n'est que de 20 secondes environ. Dans le cas d'une simulation manuelle, 4 heures minimum sont nécessaires pour réaliser le processus complet et trouver la trajectoire sans collision.

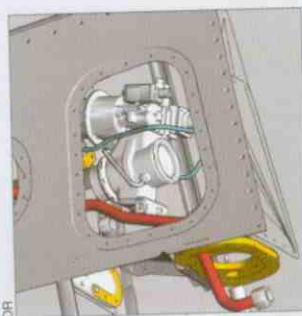


Figure 1 : vue de la vanne en position assemblée.



Figure 2 : vue de la vanne en cours de démontage.