



PHOTO HMC

Cette machine Somab est utilisée dans les ateliers d'I-MC, partenaire industriel du projet Cohérence 4D, pour étudier la cohérence entre une pièce (ici, un bras robotisé) et son jumeau numérique.

# Vers la 4<sup>e</sup> dimension

L'Agence nationale de la recherche finance à hauteur de 623 000 euros le projet collaboratif Cohérence 4D, qui fera passer le jumeau numérique de la 3<sup>e</sup> à la 4<sup>e</sup> dimension. Le campus Arts et Métiers d'Aix-en-Provence en sera le pilote.

Un dessin en trois dimensions donne la représentation volumique d'un objet sans tenir compte de son évolution. Pourtant, au cours du temps, un objet subit divers aléas qui agissent sur sa topographie : endommagement, vieillissement des matériaux, modifications dues à une maintenance ou des travaux de réparation, etc. Les caractéristiques de l'objet changent, mais rarement celles de son double numérique s'il existe. Après plusieurs mois, après plusieurs années, des écarts se forment et s'accroissent entre l'objet réel et son double immatériel. Il est alors difficile, voire imprudent, de faire évoluer le produit existant à partir de simulations réalisées à partir du jumeau numérique.



PHOTO DR

**JEAN-PHILIPPE PERNOT**, enseignant-chercheur au campus d'Aix-en-Provence et porteur scientifique du projet Cohérence 4D.

paradigme de modélisation, de visualisation, d'interaction et de maintien de la cohérence des jumeaux numériques interfacés aux systèmes physiques qui évoluent dans le temps.»

L'exercice sera difficile et les défis pluriels. Jean-Philippe Pernot en note cinq : définir un modèle à géométrie et à topologie variables dans le temps ; développer des mécanismes de maintien de la cohérence entre les parties numérique et physique ; définir une méthodologie de spécification et d'intégration des interfaces d'acquisition ; développer un système d'aide à la décision exploitant une intelligence artificielle capable d'analyser les

écarts entre réels et virtuels pour décider des mises à jour à effectuer ; et, enfin, expérimenter de nouvelles visualisations et interactions des jumeaux au travers les réalités augmentée et virtuelle.

L'ambition de Cohérence 4D va au-delà des doubles numériques des pièces seules. Pour un avion par exemple, elle embrasse le produit assemblé, mais aussi les lignes qui ont servi à son assemblage et celles de ses différents organes, de façon synchrone ou asynchrone. Le projet répond ainsi à la nécessité de procéder, lors du contrôle des pièces, à des calculs de collision et à des corrections de trajectoire d'usinage. Cette recherche, une fois aboutie, aidera l'industrie à muter vers le 4.0. ●

D. K.

## Les 4 partenaires académiques du projet Cohérence 4D

Quatre établissements d'enseignement et de recherche collaborent avec des attributions précises pour chacun.



### Ensam (Lispen du campus d'Aix-en-Provence)

> création de modèles 4D et pilote du projet.



### Institut national polytechnique de Grenoble

> visualisation et interactions entre jumeau numérique et réalités augmentée et virtuelle.



### Université de technologie de Compiègne

> acquisition des données sur le jumeau physique à partir de caméras, scanners 3D et autres capteurs.



### Université d'Aix-Marseille (Laboratoire informatique et systèmes)

> aide à la décision (par exemple pour répondre à la question : faut-il mettre à jour le jumeau numérique?).