

- [SITE UTC](#)
- [Newsletter](#)
- [Twitter](#)
- [Facebook](#)
- [Web TV](#)
- [FR](#)
 - [EN](#)
- [Recherche interactions.utc.fr](#)

Nom du site

Menu

Menu complémentaire

[Donnons un sens à](#)

[l'innovation](#)

- [Thématiques](#)
 - [Bio-mécanique, bio-ingénierie](#)
 - [Design industriel](#)
 - [Biologie, biochimie, biotechnologies](#)
 - [Electromécanique](#)
 - [Génie des procédés, chimie, développement durable](#)
 - [Mécanique matériaux, acoustique](#)
 - [Mathématiques appliquées](#)
 - [Modélisation urbaine multi-échelle](#)
 - [Science de l'information: information, automatique, décision](#)
 - [Technologie et sciences de l'homme](#)
 - [Pluridisciplinarité](#)
 - [Doctorat](#)
 - [Prix et concours](#)
 - [International](#)
 - [Écosystème local d'innovation](#)
 - [Campus art et culture](#)
 - [Entrepreneuriat](#)
 - [Regards sur le monde](#)
- [Magazine](#)
 1. [Interactions, le Magazine des Technologies Emergentes](#)
 2. [Thématiques](#)
 3. [Pluridisciplinarité](#)
 4. [44 : Industrie du futur : l'UTC aux côtés des entreprises](#)
 5. Usiner la bonne pièce du premier coup

[Pluridisciplinarité](#)

Dossier

44 : Industrie du futur : l'UTC aux côtés des entreprises

La transformation numérique de l'industrie constitue un défi sociétal majeur. Pour l'UTC, qui accompagne un nombre croissant d'entreprises dans cette mutation, il s'agit d'un champ d'investigation de plus en plus stratégique. Zoom sur ses principaux axes de travail et les spécificités de son approche de l'industrie du futur.

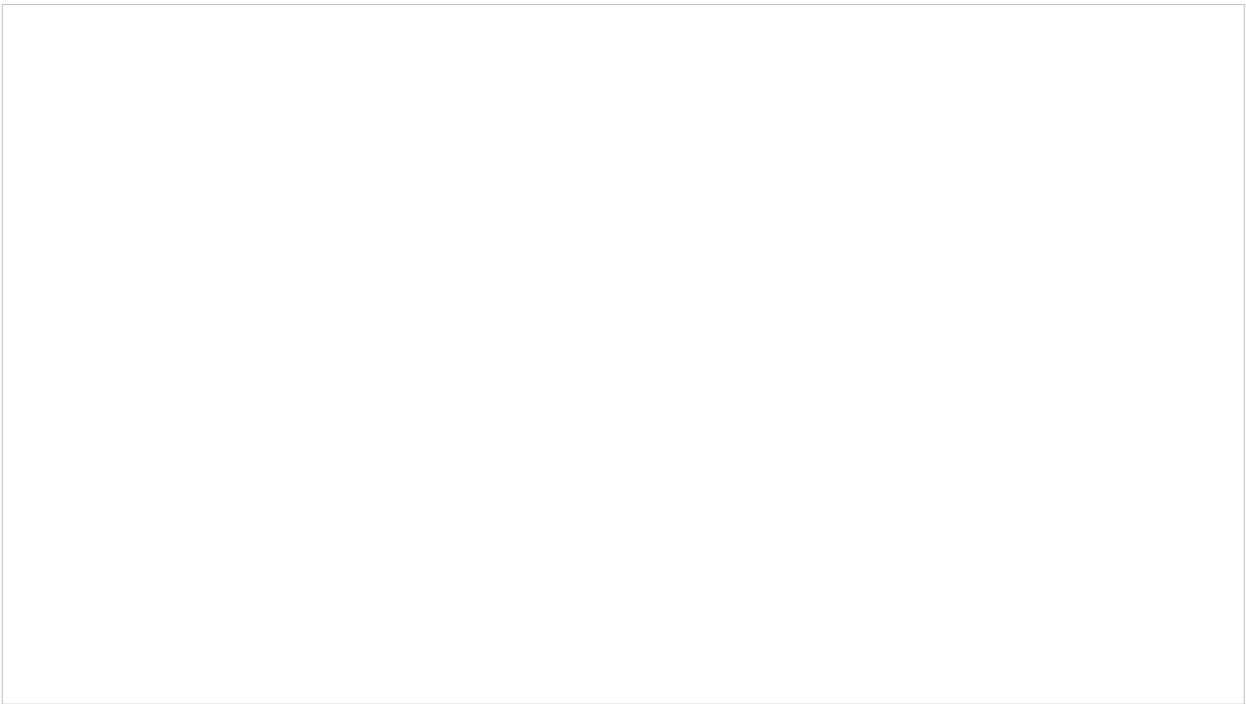
23 oct. 2017

Au sommaire de ce dossier

- [Industrie du futur : l'UTC aux côtés des entreprises](#)
- [Ne pas confondre substitution et suppléance](#)
- [La continuité numérique, clé de voûte de l'industrie du futur](#)
- [Un LabCom sur la continuité numérique](#)
- [Usiner la bonne pièce du premier coup](#)
- [Le data analytics au service de l'excellence industrielle](#)
- [Plastic Omnium : du simple reporting à la prévision des dérives](#)
- [Cap sur une maintenance toujours plus prédictive](#)
- [Saint-Gobain : une maintenance optimisée, des procédés plus robustes](#)
- [Alfi Technologies : « Plus de valeur ajoutée pour nos clients »](#)
- [Fabrication additive : tout un savoir à réinventer](#)

Usiner la bonne pièce du premier coup

Optimiser la chaîne numérique d'industrialisation d'une pièce à usiner pour mieux capitaliser les données, les expertises métiers, et gagner en efficacité. C'est l'enjeu des travaux menés par Roberval dans le cadre de deux projets multipartenaires successifs et soutenus par un fonds unique interministériel (FUI) : Angel et Lucid.



Si chaque maillon de la chaîne d'industrialisation d'une pièce à usiner fait appel à des logiciels spécifiques et donc à des modèles de données différents, il existe des formats standard d'échange de l'un à l'autre. Le fichier de CAO est exploité par un logiciel de FAO permettant de modéliser les trajectoires des outils coupants sur la représentation 3D de la pièce. Et le fichier de FAO est exporté via un autre standard dans un post-processeur servant à générer un programme en code ISO exécutable sur la machine-outil à commande numérique.

Néanmoins, cette chaîne reste complexe et surtout, la continuité numérique est unidirectionnelle – de la CAO vers la machine-outil. Si, en production, il faut ajuster certains paramètres d'usinage directement sur la machine, l'information ne remonte pas automatiquement vers les programmeurs FAO : les experts métiers qui, à partir de la CAO, élaborent la stratégie d'usinage d'une pièce (choix des outils, définition de leurs trajectoires...) et le programme de la machine-outil. La connaissance issue de la fabrication n'est donc pas forcément capitalisée pour être réutilisée lors de projets ultérieurs et faciliter l'obtention d'une pièce bonne du premier coup.

Une continuité bidirectionnelle

Ces problématiques ont fait l'objet d'un premier projet FUI, achevé en 2014 : Angel (atelier numérique cognitif interopérable et agile)*. Pour fluidifier la chaîne numérique, Roberval a travaillé à la consolidation du standard d'échanges de données, STEP-NC, afin de faciliter sa transposition industrielle, précise Julien Le Duigou. Avantage : ce standard est utilisable à chaque interface de la chaîne et supprime même une étape, celle du post-processeur. Dans le futur le fichier de FAO pourrait ainsi être directement interprétable par la machine d'usinage. Mais, en outre, STEP-NC permet un retour d'informations du programme exécuté par la machine vers la FAO. La continuité numérique est donc bidirectionnelle.

Des aides à la décision

Prochaine étape ? Créer un outil d'assistance à l'élaboration de programmes d'usinage : un système capable d'analyser la géométrie d'un modèle de CAO et, à partir des pièces comparables déjà usinées par un industriel, de proposer automatiquement les meilleures stratégies d'usinage pour fabriquer la nouvelle pièce. C'est l'objectif d'un nouveau projet FUI, lancé en octobre 2016 : Lucid (laboratoire d'usinage par caractérisation intelligente des données)**. « Pour développer cet outil d'aide à la décision, nous devons reconstituer et capitaliser les stratégies d'usinage mises en œuvre pour chaque type de pièces usinées,

explique Alexandre Durupt. C'est un des principaux verrous du projet, car cela suppose d'analyser des données d'ingénierie très hétérogènes (les codes ISO d'exécution machine, les fichiers de FAO, de CAO...) pour identifier des patterns (des modèles) constituant les noyaux d'une stratégie d'usinage. » Un exercice d'autant plus complexe qu'il peut y avoir différentes manières de faire pour une même forme à usiner.

* : Angel associait l'UTC, l'ENS Paris-Saclay, Safran, Airbus, UF1, Spring Technologies, CADLM, Datakit.

** : Lucid associe l'UTC, l'ENS Paris-Saclay, l'ESILV, Safran, UF1, Ventana Taverny et Spring Technologies.

Une continuité numérique dans le temps

Questions à Philippe Audinet, responsable développement & support - filière FAO chez le constructeur de moteurs d'avions Safran Aircraft Engines, partenaire des projets Angel et Lucid.

Quel est pour vous le principal acquis d'Angel ?

La consolidation du standard STEP-NC. C'est d'autant plus important dans un secteur comme l'aéronautique car nos produits ont une durée de vie de trente, quarante, voire cinquante ans. Autrement dit, plus longue que celle des outils informatiques utilisés pour les industrialiser, des machines d'usinage, mais aussi plus longue que la carrière des programmeurs FAO. Ceci nous impose d'avoir des modèles de données stables et standardisés dans le temps. Avec un standard unique pour toute la chaîne, les liens entre les différents maillons seront plus pérennes.

Quels sont les enjeux de Lucid pour Safran Aircraft Engines ?

Dans le processus d'industrialisation des pièces d'un moteur d'avion, la valeur ajoutée humaine est capitale. Les programmeurs doivent intégrer énormément de paramètres pour parvenir à usiner correctement les pièces et réussir la transition entre la pièce numérique et la pièce physique. Une transition délicate, parce que nous travaillons sur des matériaux complexes à usiner, comme le titane, qui entraînent des problématiques de vibrations, de température, de flexion d'outils, de pièces... De ce fait, il y a toujours des différences entre la théorie et ce que fait réellement une machine, et il faut plusieurs allers-retours entre la FAO et la fabrication avant de produire la bonne pièce. D'où l'intérêt d'exploiter le capital acquis, l'historique de nos programmes d'usinage, pour guider les programmeurs. Là aussi, il s'agit de continuité numérique de l'information dans le temps. Ainsi, capitaliser notre savoir est un moyen d'aider les jeunes programmeurs à se l'approprier.

A lire aussi sur le même sujet

[Dossier](#)

43 : Les docteurs, acteurs clés de l'innovation

Thématique : : Doctorat

43 : Les docteurs, acteurs clés de l'innovation

Articles

L'ère de l'optimisation

L'ère de l'optimisation

Articles

Des cabines sur-mesure fabriquées en série

Thématique : : Mécanique matériaux, acoustique

Des cabines sur-mesure fabriquées en série

Web TV



[40 ans de mécanique numérique à l'UTC](#)

[PDF](#)

[Partager](#)

- [Facebook](#)
- [Twitter](#)
- [Linkedin](#)

[Lecture](#)

[ConfortImprimer](#)

Le magazine

Le magazine est téléchargeable en version française et anglaise

oct. 2017 • N°44

Industrie du futur : l'UTC aux côtés des entreprises

- [Version interactive](#)
- [Télécharger en français - PDF - 7215 Ko](#)

(Couverture) Interactions - oct. 2017 • N°44

[Voir tous les magazines](#)

Abonnez-vous aux newsletters d'interactions UTC

Donnons un sens à l'innovation

Construite sur une pédagogie de l'autonomie et une recherche technologique interdisciplinaire orientée vers l'innovation, l'UTC forme des ingénieurs, masters et docteurs aptes à appréhender les interactions de la technologie avec l'homme et la société.

Avec ses 9 laboratoires de recherche et son ouverture internationale, l'UTC se positionne parmi les meilleures écoles d'ingénieurs dans le monde.

- [WEB-TV UTC](#)
- [Diplômés](#)
- [Faire un don](#)
- [Contacter la rédaction](#)
- [Crédits](#)
- [Mentions légales](#)
- [Cookies](#)