

Communiqué aux médias

Dübendorf, St-Gallen, Thoune, 11 mars 2010,

Flexibles et en même temps résistants: les systèmes compliants

Le matériel le plus intelligent cède

Les chercheurs de l'Empa sont persuadés que, grâce aux systèmes compliants, ils pourront un jour construire des ailes qui se déformeront d'une manière continue en fonction de la résistance à l'écoulement de l'air et qui se passeront ainsi de becs et de volets. Diverses branches de l'industrie s'intéressent aux systèmes compliants car ils permettent de réaliser des produits demandant peu d'entretien – et de plus bon marché – tels que des instruments chirurgicaux et des pinces pour les bras manipulateurs de robots.

Ceux qui, à la fin du mois de janvier ont assisté au premier décollage depuis l'aéroport de Zurich du nouvel Airbus A380 s'en sont rendu compte: l'élégance ce n'est pas tout à fait cela. Par contre une cigogne, par exemple, s'élève dans l'air comme en apesanteur et avec légèreté. Et cela pas seulement parce qu'elle est légère; elle utilise aussi autrement son «matériau»: pour gouverner, elle modifie sans cesse la géométrie de ses ailes. Flavio Campanile du laboratoire «Mechanics for Modelling and Simulation» de l'Empa est convaincu que les avions eux aussi pourraient voler plus élégamment et avant tout plus économiquement: «Un jour on pourra construire des ailes sans volets ni becs mobiles et ne comportant pas des milliers de pièces mais formées d'un seul élément capable de se déformer continuellement.» Ces ailes biomimétiques – autrement dit imitées de la nature – s'adapteront parfaitement aux écoulements de l'air et posséderont une grande efficacité énergétique tout en étant légères.

Pour réaliser son idée, cet ingénieur qu'est Campanile développe à l'Empa et à l'EPF de Zurich des systèmes compliants (de l'anglais «compliant» qui signifie accommodant), au départ comme «combattant isolé» mais entre-temps avec un groupe de 12 collaborateurs. Mais ce chercheur ne s'occupe pas seulement d'aéronautique, il désire aussi aider l'industrie à résoudre des problèmes très concrets avec ses «compliant systems». Il est persuadé que partout où l'on utilise des machines, les structures adaptives permettent d'apporter des améliorations. Pour lui permettre de transmettre son enthousiasme à l'industrie, la fondation Gebert Rütli lui a apporté un soutien financier durant trois ans.

Des solutions pour l'industrie.

Entre-temps Campanile est parvenu à convaincre plusieurs partenaires industriels de la technique médicale et de la robotique des avantages de ces systèmes de matériaux innovateurs. Il a développé avec eux diverses solutions pour des instruments et des outils d'une seule pièce, supérieurs aux outils conventionnels

qui comportent des articulations et des jointures dont l'assemblage est compliqué et qui demandent un entretien coûteux.

Les systèmes compliantes en polymères, en métaux ou en composites à base de fibres sont construits de manière à transmettre les forces sans articulations. Ils modifient leur forme non pas par glissement ou rotation d'éléments rigides mais par déformation élastique de leur matériau, ce qui réduit leur usure.

Une pince pour les bras manipulateurs de robots développée par l'équipe de Campanile ne comporte plus que trois pièces au lieu de 32; elle est 60% plus légère et d'un coût de production de 98 % inférieur à celui d'une pince de bras manipulateur conventionnelle. «Des chiffres qui devraient faire dresser l'oreille aux constructeurs automobiles et des ingénieurs en génie civil qui n'utilisent jusqu'ici guère de structures compliantes», commente Campanile.

Succès et prochaines étapes

C'est avec succès que Michael Sauter a appliqué cette nouvelle technologie, Ce collaborateur de Campanile a démontré dans une étude de faisabilité comment cette technologie pouvait s'utiliser pour réaliser un lit de soin évitant les escarres chez les personnes longtemps alitées. Cette étude a déjà été primée plusieurs fois et Sauter se consacre maintenant avec la spin-off de l'Empa «compliant concept» à la réalisation de ce lit de soin qui sera bientôt commercialisé.

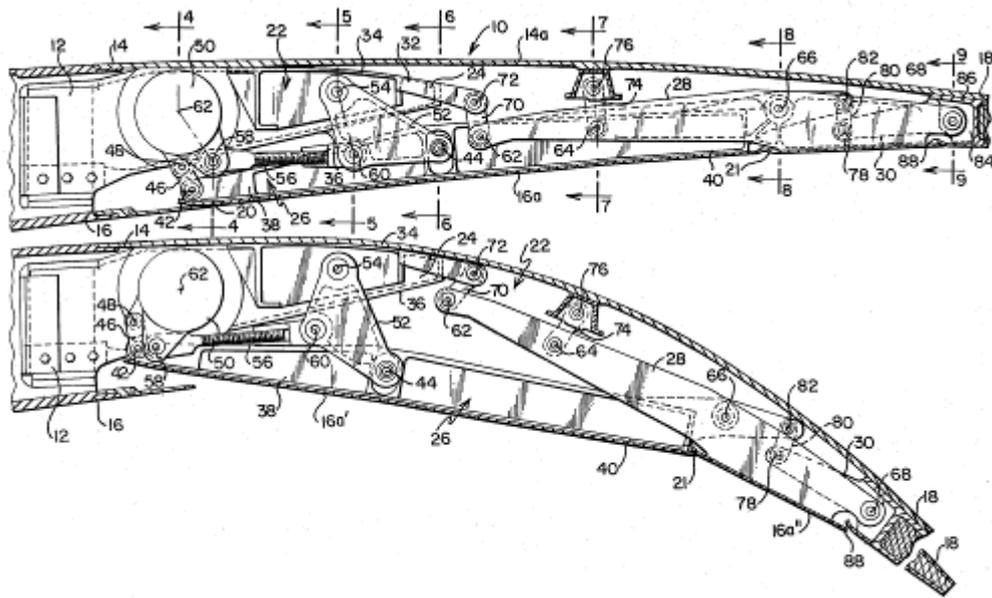
Flavio Campanile désire lui continuer à se consacrer à la recherche. «Les attentes des designers et des fabricants sont élevées et les solutions souvent fort complexes», explique-t-il. Actuellement deux de ses collaborateurs travaillent à leur thèse de doctorat à l'EPF de Zurich dans le Centre de technologie des structures chez Paolo Ermanni. L'un d'eux recherche des voies permettant d'utiliser les systèmes compliantes en construction légère et l'autre développe une aile active «aéroélastique» dont la forme s'adapte aux écoulements de l'air et qui ne nécessite presque plus d'énergie externe.

Informations

Dr. Flavio Campanile, Mechanics for Modelling and Simulation, tél. +41 44 823 57 03,
flavio.campanile@empa.ch

Rédaction / Contact médias

Martina Peter, Communication, tél. +41 44 823 49 87, redaktion@empa.ch



Plan de construction d'une aile, jamais produite, qui adapte sa forme aux écoulements de l'air conçue selon la technologie de la construction mécanique conventionnelle. (US Patent, 26.01.1982, 4,312,486)



Les systèmes compliants permettent de construire une structure portante d'une aile composée d'une seule pièce.



Les systèmes de matériaux intelligents adaptatifs permettent de produire des outils peu coûteux. La pince de préhension de ce bras de robot est fabriquée d'une seule pièce.

Les illustrations et le texte en format digital peuvent être obtenus auprès de redaktion@empa.ch