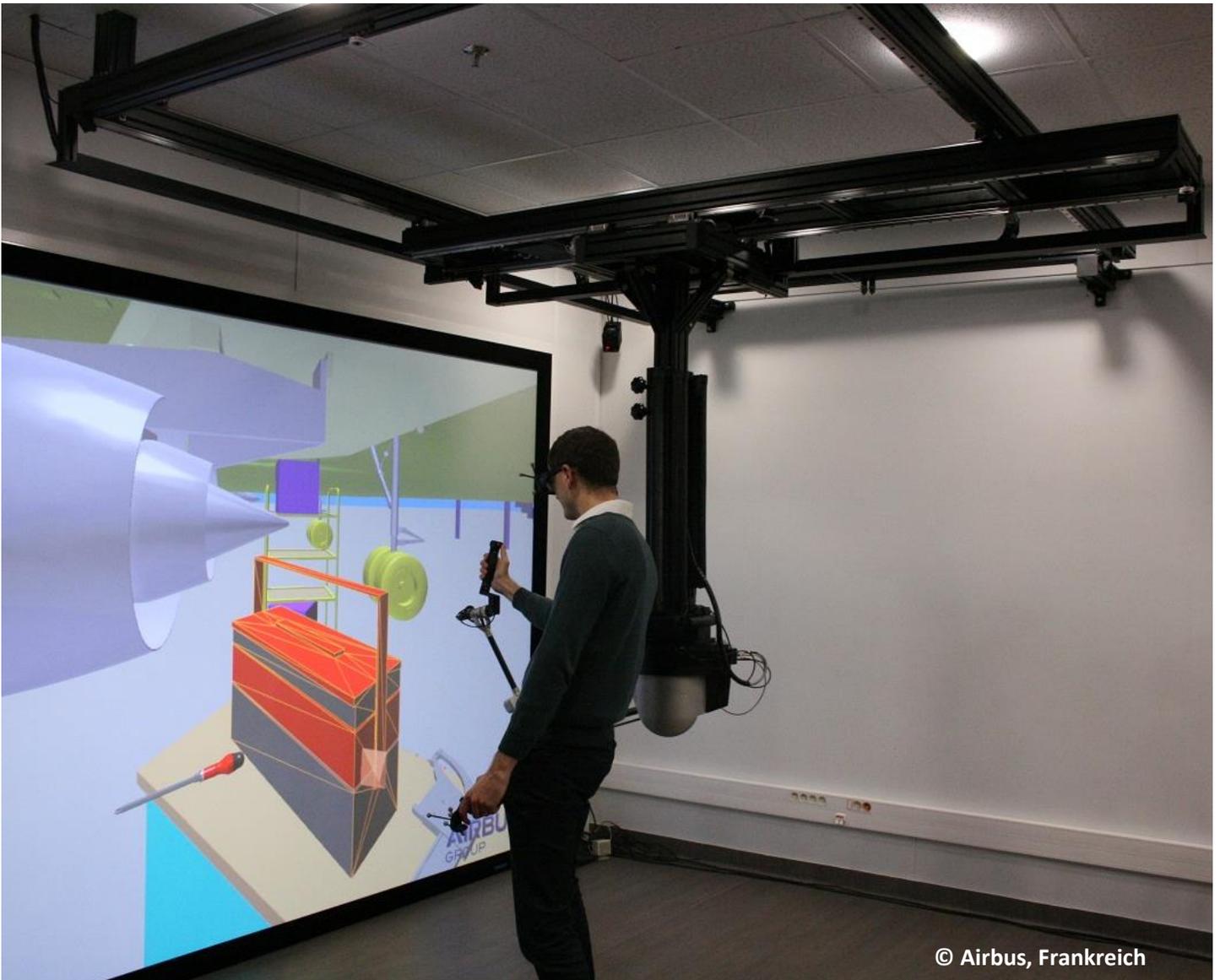




# TECHNISCHES INFOBLATT

## INTERAKTIVE MONTAGESIMULATION



# PROBLEMSTELLUNG

Die Planung der Montagefertigungsprozesse ist eine sehr wichtige Aufgabe in der Entwicklung eines neuen industriellen Produktes. Wenn sie nicht richtig durchgeführt wird, dann kann es zu extrem hohen zusätzlichen Kosten führen, da die Komponenten nicht nach den vorgeschriebenen Montageverfahren integriert werden können. Typische Probleme sind: mangelnder Bewegungsraum, um eine Komponente in die beabsichtigte Montageposition zu bringen; Schrauben nicht erreichbar mit dem vorgegebenen Werkzeug; keine ausreichende Sicht des Arbeiters auf die Montagestelle, um die Qualität der Montage zu gewährleisten, usw.

Die gleichen Überlegungen gelten für Wartungsaufgaben, mit noch mehr Schärfe: Um die Wartungskosten zu senken, sollte die Anzahl der Komponenten minimiert werden, die der Arbeiter abbauen und wieder zusammenbauen muss. Dadurch ist der Bewegungsraum beschränkt und mit anderen Bauteilen überfüllt.

Während des ganzen Entwicklungsprozesses müssen Montage und Wartung um die Kohärenz mit dem aktuellen Stand des Produkts überprüft werden. Die

Überprüfung kann mit realen Prototypen oder mit virtuellen Modellen durchgeführt werden. Aber in den frühen Phasen bestehen keine physikalischen Teile, die manipuliert werden können, um Montagearbeiten zu validieren; nur das virtuelle Modell kann verwendet werden.

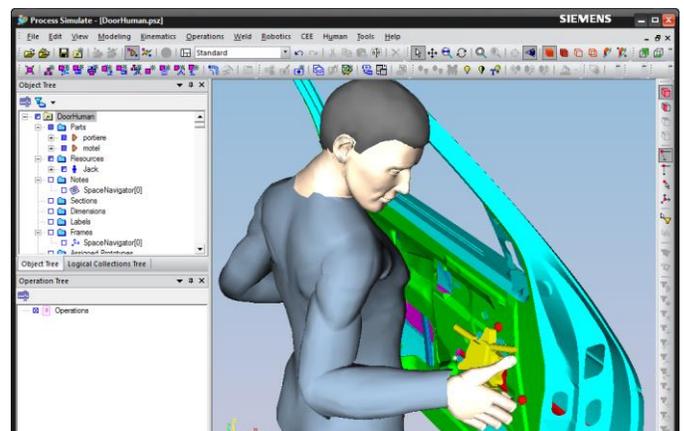


# LÖSUNGSVORSCHLAG

In vielen Fällen kann die Machbarkeit der Montage durch eine einfache visuelle Inspektion des 3D Modells nicht entschieden werden, und komplexere Untersuchungen sind angesagt. Interaktive Simulation mit Force-Feedback ermöglicht eine physische Interaktion mit dem 3D-Modell, die die kognitiven Fähigkeiten des Benutzers und sein Verständnis der räumlichen Beziehungen gebraucht. Durch die haptische Interaktion, kann der Benutzer seine handwerklichen Fähigkeiten nutzen, um Engpässe zu identifizieren, sowie Abstände und mögliche Verbesserungen zu erkennen.

Durch die manuelle Durchführung der Montage kann der Konstrukteur oder der Prozessplaner die Komplexität und die ergonomische Dimension der Aufgaben bewerten. Die Simulation reproduziert die gleiche Art von körperlicher Erfahrung wie beim realen Prototypen. Dadurch ist sie auch angepasst für Menschen ohne Erfahrung in CAD, wie Ergonomen und Senior Monteure.

Um die Umsetzung der interaktiven Montagesimulation zu vereinfachen, stellt Haption integrierte Lösungen und Plug-Ins für bestehende CAD/PLM-Plattformen. Unterstützt werden derzeit Catia/Delmia V5™, 3DEXPERIENCE™ und SolidWorks™, Siemens PLM Jack™ und Tecnomatix Process Simulate™ (Bild unten). Eine vollständige Liste der unterstützten Software finden Sie auf unserer Webseite unter "Produkte / Software".



# ANWENDUNGSFÄLLE

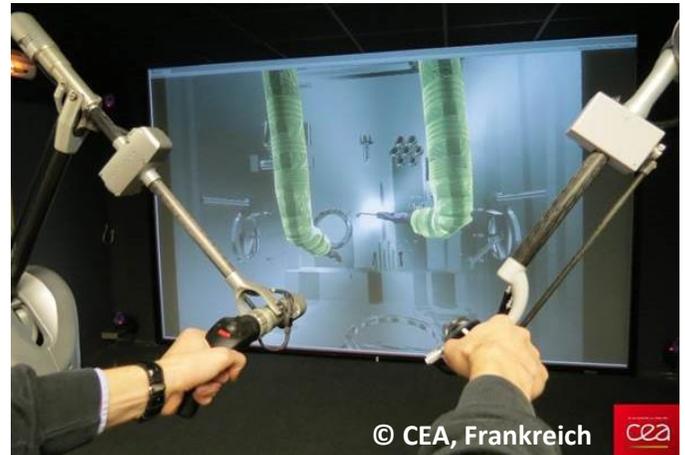
In der **Automobilindustrie** wird eine interaktive Simulation vor allem für die frühe Validierung der Montage verwendet. Typische Montage Szenarien sind die Autotüren (einschließlich der Fenster), die Sitze, die Lenksäule und das Reserverad. Die Erreichbarkeit für Werkzeuge wie Schrauber ist auch ein wichtiges Thema. Komplexe Lastaufnahmemittel können als kinematische Ketten modelliert und mitsimuliert werden.

In der **Luft- und Raumfahrt**, wird die gleiche Technik für die Validierung von Wartungsarbeiten verwendet. Typische Anwendungsfälle sind Kraftstoffleitungen, Klimaschläuche, Einspritzdüsen, Schalttafeln, hydraulischen Aktoren, usw. Es ist oft notwendig, einen Avatar des menschlichen Bedieners in der Simulation einzufügen, sodass die Zugänglichkeit für den Arbeiter auch überprüft werden kann.

In der **Kernindustrie** werden oft Telerobotik-Anlagen interaktiv simuliert.

Weitere Anwendungsfälle findet man in Branchen wie Schiffbau, Eisenbahn, Landwirtschafts- und Baumaschinen, Erdöl und Wehrtechnik.

**Immer wenn der Bau eines physischen Prototyps hohe Kosten und lange Wartezeiten bedeutet, dann macht eine interaktive Montagesimulation Sinn.**



# KUNDENFEEDBACK

**David Defianas, Virtual Reality Expert, PSA Peugeot Citroën, Frankreich:**

“Wir verwenden Haption Force-Feedback-Geräte an den Standorten von Vélizy und Sochaux. Mit ihnen simulieren wir rund 130 Montageprozesse pro Jahr. Die Investition hat sich lange ausgezahlt.”

[Quelle: Interview @ Laval Virtual Conference, Frankreich, 2013]

**Michael Torok, VP & Chief Engineer for Marine Corps programs, Sikorsky Aircraft Corp, USA:**

“Wir haben eine Handvoll Kraftstoffleitungen entdeckt, die Änderungen erforderten, weil die Teile als ursprünglich entworfen nicht in das Flugzeug gepasst hätten, oder bei der Installation beschädigt worden wären. Wir schätzen unsere Einsparungen auf etwa 18 Millionen Dollar für dieses eine Ergebnis.”

[Quelle: Press Release “Sikorsky Today”, 17. Januar 2011]



# LESEMATERIAL

- ⇒ Tching, L. and Dumont, G. (2008), "Interactive simulation based on non-smooth contact dynamics: Application to haptic rigid-body simulations", Virtual Concept & IDMME 2008, 9 pages, October 2008.
- ⇒ Ferrise, F., Bordegoni, M., and Lizaranzu, J. (2010), "Product design review application based on a vision/sound/haptic interface". In Haptic and Audio Interaction Design, R. Nordahl, S. Serafin, F. Fontana, and S. Brewster, eds., Vol. 6306 of Lecture Notes in Computer Science. Springer Berlin / Heidelberg, pp. 169–178.
- ⇒ Seth, A., Vance, J. M. and Oliver, J. H. (2010), "Combining dynamic modeling with geometric constraint management to support low clearance virtual manual assembly tasks", ASME Journal of Mechanical Design, 132(8), 2010.
- ⇒ Vance, J. M. and Dumont, G. (2011), "A Conceptual Framework to Support Natural Interaction for Virtual Assembly Tasks", Proceedings of the ASME World Conference on Innovative Virtual Reality (WINVR2011), Milan, Italy, 27-29 June 2011, 6p.
- ⇒ Perret, J., Kneschke, C., Vance, J. M. and Dumont, G. (2013), "Interactive Assembly Simulation with Haptic Feedback", Assembly Automation, Volume 33, Issue 3, April 2013.
- ⇒ Bönig, J., Perret, J., Fischer, C., Weckend, H., Döbereiner, F. and Franke, J., "Creating realistic human model motion by hybrid motion capturing interfaced with the digital environment". Flexible Automation and Intelligent Manufacturing (FAIM 2014), San Antonio, Texas, USA
- ⇒ Leon, J.C., Chardonnet, J.R., Dupeux, T. and Perret, J., "An add-on device to perform dexterous grasping tasks with a haptic feedback system". IDETC/CIE 2015, August 2-5, 2015, Boston, MA, USA.

# ÜBER HAPTION

Das Unternehmen Haption wurde 2001 gegründet, als Spin-Off des französischen Kernforschungszentrums CEA. Entschlossen produktorientiert und unabhängig bietet es Hardware- und Softwarelösungen, die auf Haptik/Force-Feedback und interaktiver Physiksimulation basieren.

Der Hauptsitz des Unternehmens liegt in der Nähe von Laval, Frankreich. Anfang 2013 wurde die Haption GmbH als Tochtergesellschaft in Aachen eröffnet. Haptions Produkte sind weltweit über Partner und Reseller erhältlich.

Referenzkunden: ADA (IN), ADD (KO), Airbus (FR/GB/DE), Alstom Transport (ES), AREVA (FR/DE), AVIC (CN), Beihang University (PRC), BOEING (USA), BMW (DE), Daihatsu (JP), Daimler (DE), Dassault Aviation (FR), DIFFER (NL), Iowa State University (USA), IIT (IT), KIT (DE), Lockheed Martin (USA), Mitsubishi Motors (JP), NASA (USA), Politecnico di Milano (IT), PSA Peugeot Citroën (FR), Renault (FR), Sikorsky (USA), Thales Alenia Space (IT), Toyota (JP), United Space Alliance (USA), Volkswagen (DE)

## Hauptsitz

### **Haption S.A.**

Atelier Relais  
ZA Route de Laval  
53210 Soulgé-sur-Ouette  
Frankreich

Tel: +33 (0)243645120

Mail: [contact@haption.com](mailto:contact@haption.com)

Web: [www.haption.com](http://www.haption.com)

 [www.linkedin.com/company/haption](http://www.linkedin.com/company/haption)

 YouTube Channel "HAPTION"

## Deutsche Niederlassung

### **Haption GmbH**

Technologiezentrum am Europaplatz  
Dennewartstraße 25  
52068 Aachen

Tel: +49 (0)241 565207410/+49(0)171 4875362

Mail: [jerome.perret@haption.com](mailto:jerome.perret@haption.com)

Web: [www.haption.de](http://www.haption.de)