

Jacques Harvent<sup>1,2</sup>, Florian Bugarin<sup>1</sup>, Jean-José Orteu<sup>1</sup>, Michel Devy<sup>2</sup>, Pierre Barbeau<sup>3</sup>, Gilles Marin<sup>3</sup>

(1) Ecole des Mines d'Albi / CROMeP, Campus Jarlard, 81013 ALBI

(2) LAAS-CNRS / RAP, 6 avenue du Colonel Roche, 31077 TOULOUSE

(3) AIRBUS France, ESWNT, TOULOUSE

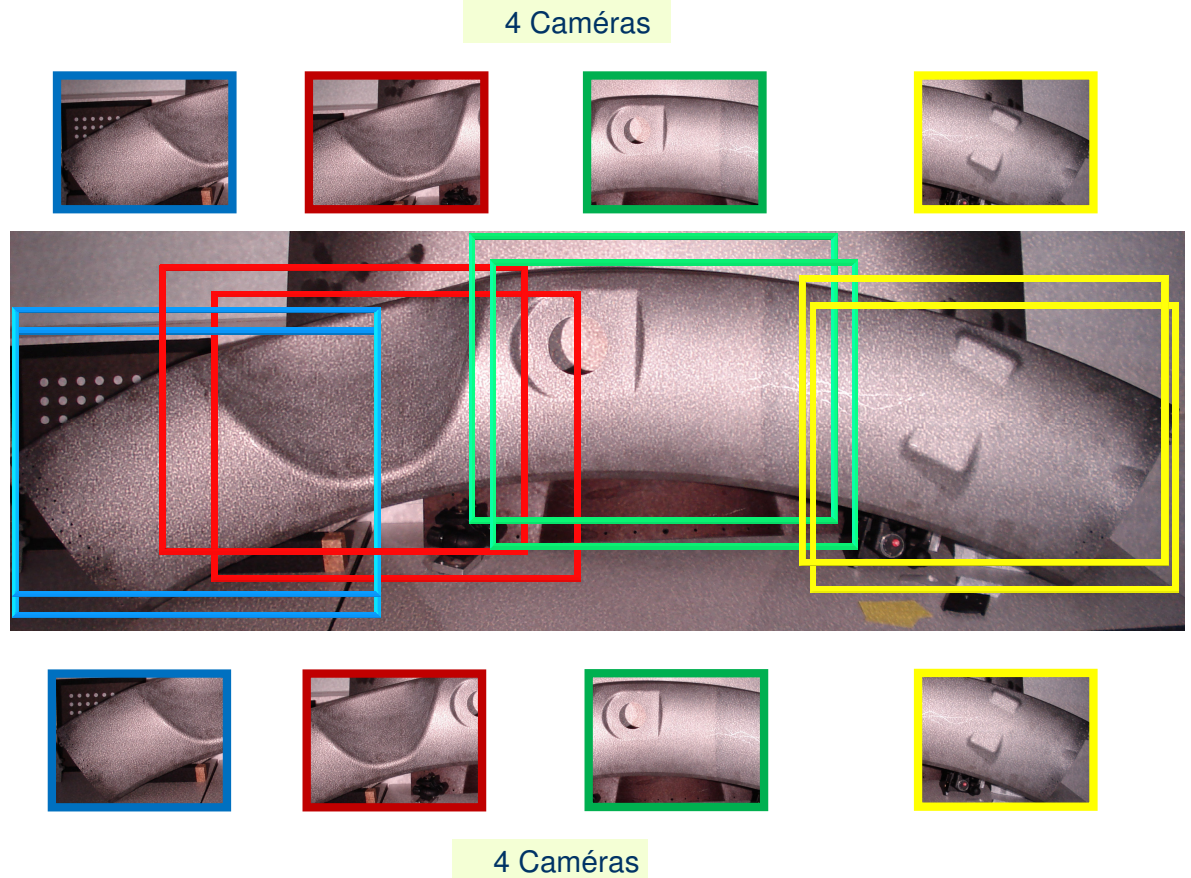
## Contexte, problématique

Le CROMeP de l'Ecole des Mines d'Albi, le groupe RAP du LAAS-CNRS et AIRBUS-France développent un **système multi-caméras** afin de **détecter des défauts de formes** sur des pièces aéronautiques. La forme de la pièce est d'abord obtenue par des techniques de vision 3D, puis celle-ci est comparée au modèle CAO de la pièce.

Plusieurs caméras (plus de 3) sont disposées autour de la pièce de façon à ce que n'importe quelle partie de celle-ci soit vue par au moins 2 caméras.

Chaque **paire de caméras** (banc stéréo) ou chaque **grappe de caméras** (au moins 3 caméras ayant un champ de vue commun) sont **préalablement calibrées** par la technique d'ajustement de faisceaux.

Un **mouchetis** est vidéo-projeté sur la pièce afin d'apporter une texture adéquate pour les algorithmes d'appariement par **corrélation d'images** utilisés pour la reconstruction de la forme.

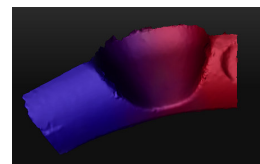


4 Caméras

4 Caméras

## Reconstruction 3D de la forme

La reconstruction 3D s'effectue par **triangulation** de points 2D appariés dans chaque image. Ceux-ci sont trouvés par **corrélation fine d'images**.

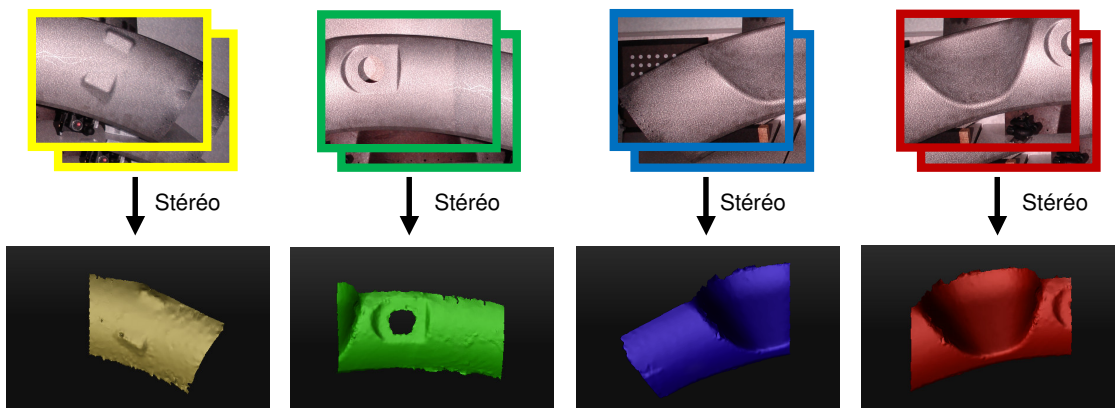


Une partie observée par une grappe de caméras (ici 4 caméras) permet d'exploiter la redondance des informations en utilisant un **ajustement de faisceaux global**.

Différentes **stratégies de reconstruction 3D** sont en cours de test. Sur l'expérience présentée ici, nous pouvons :

- Exploiter chaque banc stéréo indépendamment. 4 nuages de points 3D exprimés dans des repères différents sont obtenus (nuages jaune, vert, bleu, rouge).
- Exploiter chaque banc stéréo ainsi que chaque grappe quand cela est possible. Nous obtenons alors 3 nuages de points 3D (nuages jaune, vert, bleu-rouge).

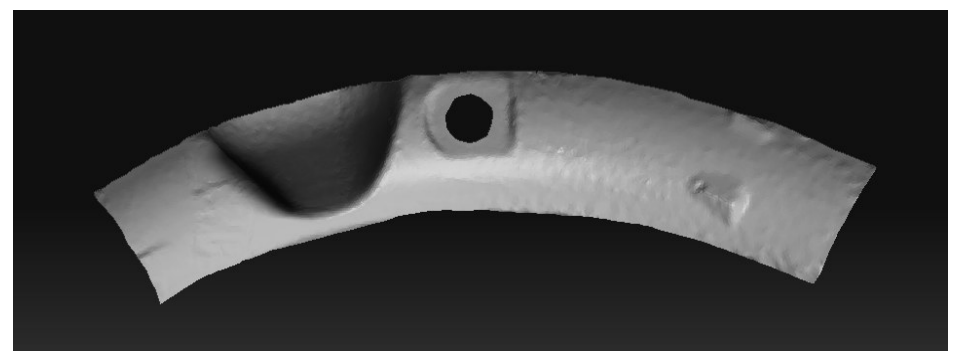
L'utilisation de grappes de caméras (ici une grappe) devrait permettre d'améliorer la qualité de reconstruction 3D.



Chaque paire d'images d'un banc stéréo permet d'obtenir le nuage de points 3D de la partie de la pièce observée.

La transformation rigide entre chaque nuage peut être estimée de manière géométrique en exploitant uniquement les points 3D des nuages (**ICP**) ou en combinant points 3D et points image **appariés par corrélation**.

Les nuages de points sont ainsi *in fine* transformés vers un **repère commun**.



## Mesure des écarts de formes

De nombreux logiciels permettent la comparaison d'un nuage de points 3D et d'un modèle CAO (Geomagic, Rapidform/XOV, 3D Reshaper, Imageware...). La figure ci-contre montre les écarts à son modèle CAO de la pièce numérisée.

Afin d'évaluer la qualité du nuage de points 3D, nous avons prévu de numériser la forme de la pièce par d'autres méthodes (balayage laser, laser tracker...) et de comparer les différents nuages obtenus.

