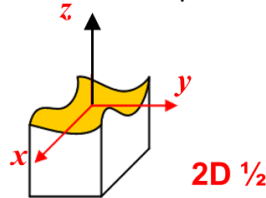


Mesure en surface des déplacements par stéréo suivi de marqueurs

Mesure en surface

La méthode présentée ici consiste à mesurer les trois composantes du déplacement d'une surface 3D. Elle permet alors de déterminer 6 composantes du tenseur gradient de transformation (variations suivant x et y) et d'accéder aux composantes planes du tenseur des déformations de Green-Lagrange sans hypothèse.

- Mesure surfacique 3D



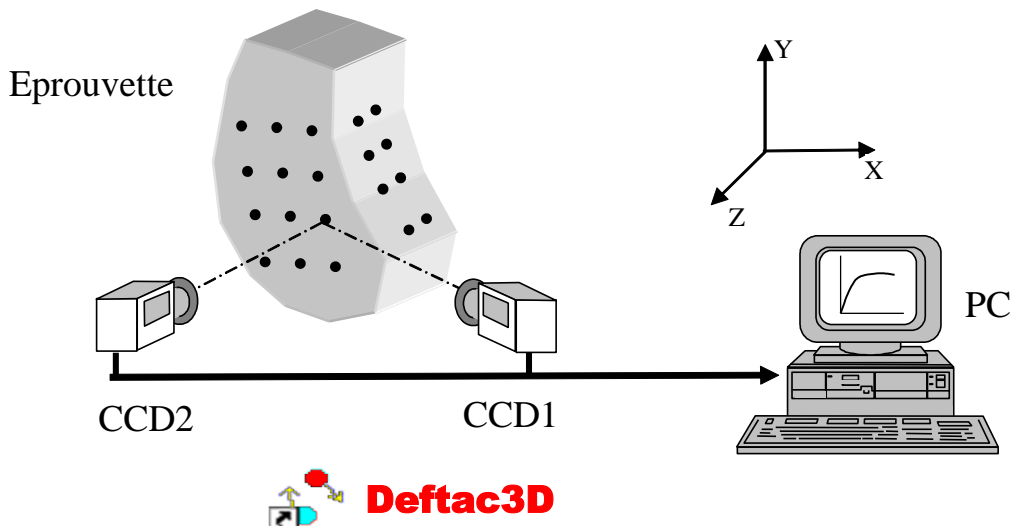
$$\begin{cases} u(x,y,z(x,y)) \\ v(x,y,z(x,y)) \\ w(x,y,z(x,y)) \end{cases}$$

$$\underline{\underline{F}} = \begin{pmatrix} F_{xx} & F_{xy} & \times \\ F_{yx} & F_{yy} & \times \\ F_{zx} & F_{zy} & \times \end{pmatrix}$$

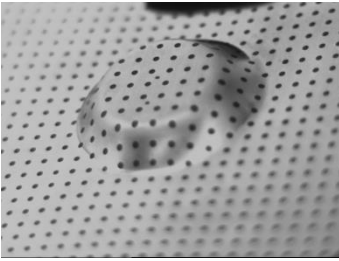
$$\underline{\underline{E}} = \begin{pmatrix} E_{xx} & E_{xy} & \times \\ E_{yx} & E_{yy} & \times \\ \times & \times & \times \end{pmatrix}$$

Principe

La méthode consiste à suivre, au cours du chargement, une série de marqueurs, situés en surface de la pièce étudiée. L'acquisition des images se fait par deux caméras numériques pour obtenir une information stéréoscopique de la scène étudiée. La première phase d'analyse est la phase d'appariement qui consiste à repérer chaque marqueur sur les deux caméras. La seconde phase consiste à calculer les coordonnées dans l'espace de chacun des marqueurs connaissant leurs positions obtenues suivant les deux caméras. Pour chaque caméra, la procédure employée pour calculer les coordonnées des marqueurs est identique au cas 2D. Ayant choisi un modèle géométrique de caméra (par exemple le modèle sténopé), les coordonnées réelles de chaque marqueur sont obtenues connaissant les caractéristiques des caméras (dimension des pixels, focale) et de leurs positions et orientations. Une étape préliminaire d'étalonnage est nécessaire, afin d'obtenir ces caractéristiques.



Exemple de marqueurs



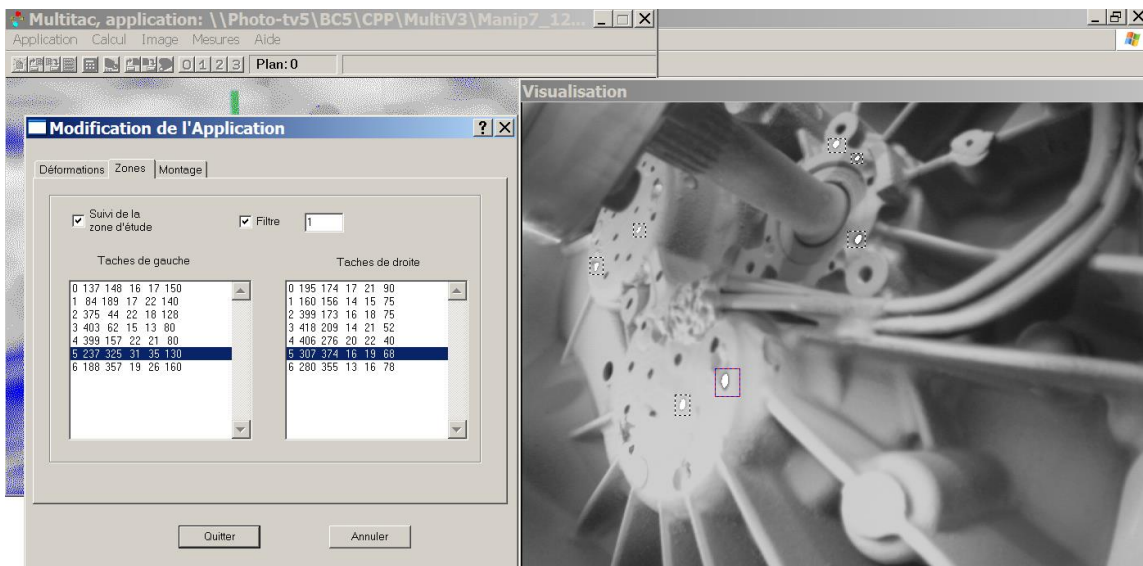
Références

Les détails de notre technique de suivi de marqueurs stéréoscopique sont consultables dans la publication suivante :

A. Germaneau, P. Doumalin, J.C. Dupré, C. Brèque, S. D'Houtaud, P. Rigoard, " Analyse 3D du comportement mécanique de l'os pour l'étude de fixations occipito-cervicales ", 19ème Congrès Français de Mécanique, Août 2009, Marseille.

Logiciel

Cette méthode de suivi de marqueurs 3D est développée dans un logiciel Deftac3D.



Deftac3D

Performances

Mesure surfacique sans contact

Déplacements de 0.01 μm à plusieurs dizaines de mm (fonction du système d'observation utilisée pour obtenir les images numériques)

Déformations de 0.1% à plusieurs dizaines de %

Moyens

Caméras numériques

Logiciel d'analyse automatique DEFTAC3D



Département 3

Axe PEM

Photomechanics & Experimental Mechanics

Contacts :

Jean-Christophe Dupré : jean.christophe.dupre@univ-poitiers.fr

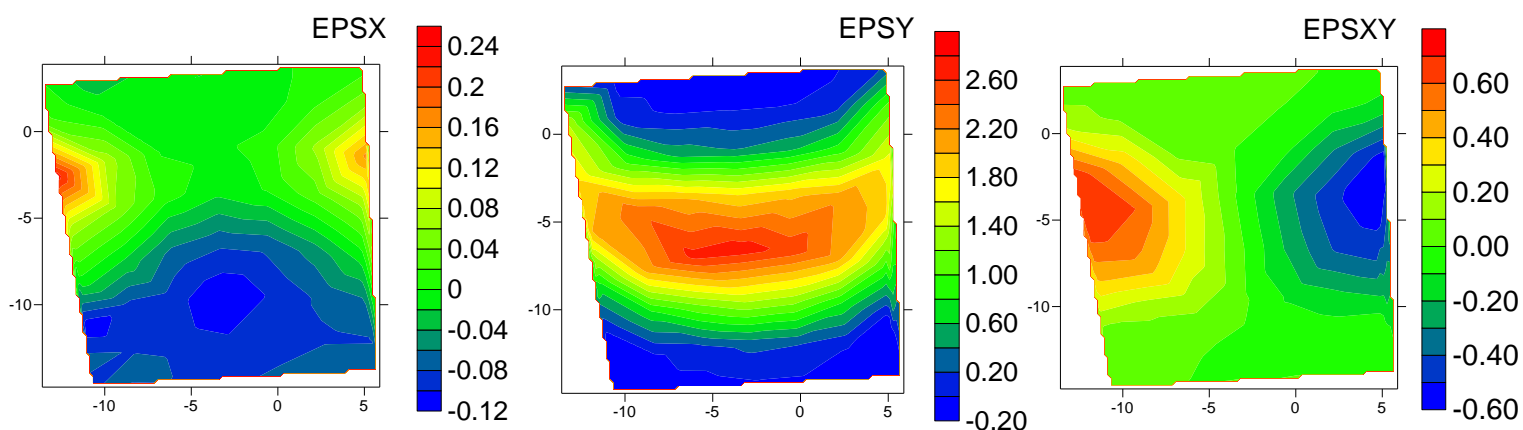
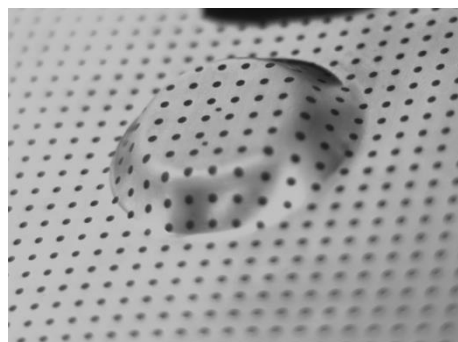
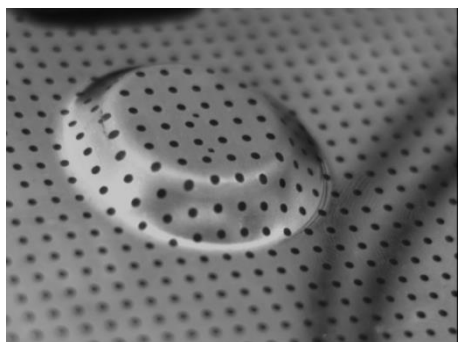
Fabrice Brémand : fabrice.bremand@univ-poitiers.fr

Pascal Doumalin : pascal.doumalin@univ-poitiers.fr

Valéry Valle : valery.valle@univ-poitiers.fr

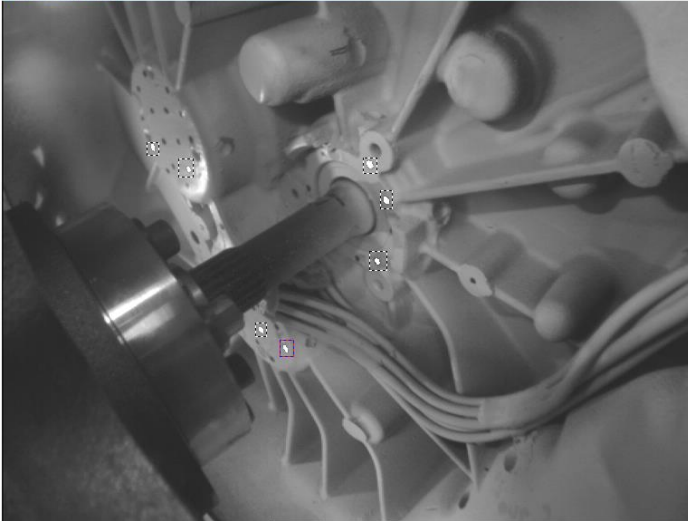
Exemples d'application

Emboutissage d'une tôle

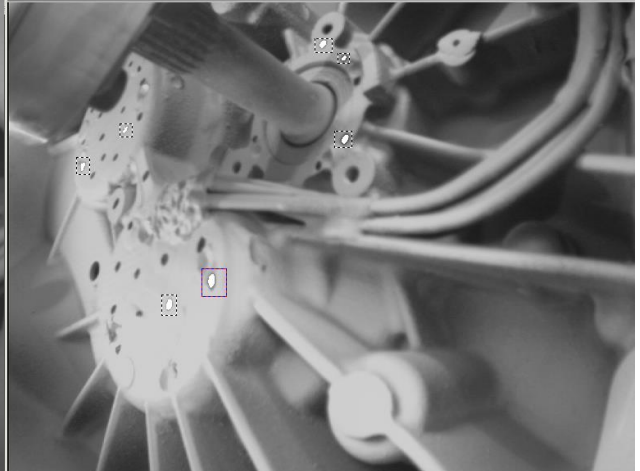


Etude des déformations d'une boîte de vitesses automobile

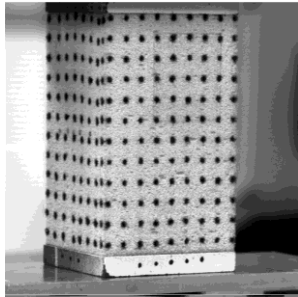
Visualisation



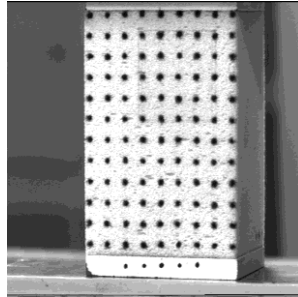
Visualisation



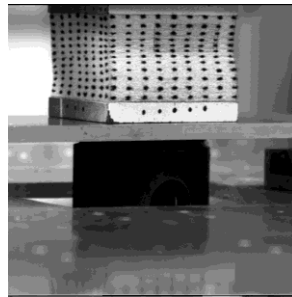
Essai de compression sur une mousse de PU



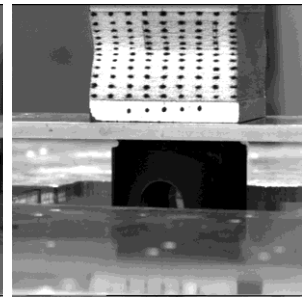
Caméra droite



Caméra gauche



Caméra droite



Caméra gauche

Etude biomécanique : Essai de flexion-extension sur rachis dorso-lombaire

