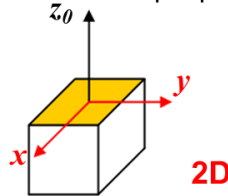


Mesure en surface des déplacements par suivi de marqueurs

Mesure en surface

La méthode présentée ici consiste à mesurer les composantes planes du déplacement d'une surface plane. Elle permet alors de déterminer les composantes planes du tenseur gradient de transformation et d'accéder aux composantes planes du tenseur des déformations sous certaines hypothèses (transformation axisymétrique ou isochore, petites déformations...)

- Mesure surfacique plane



Déplacement mesuré

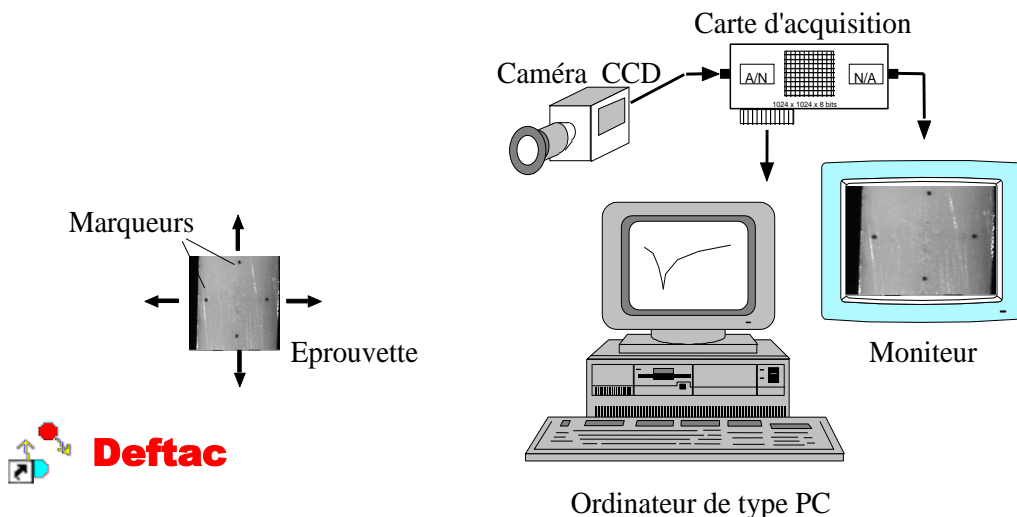
$$\begin{cases} u(x,y,z_0) \\ v(x,y,z_0) \end{cases}$$

Gradient $\underline{\underline{F}} = \underline{\underline{I}} + \frac{\partial \underline{u}}{\partial \underline{X}}$

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

Principe

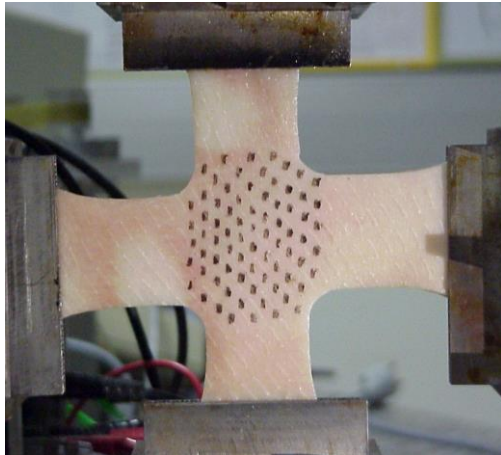
La méthode de suivi de marqueurs consiste à suivre une série de marqueurs en forme de taches disposées à la surface de la pièce étudiée, au cours du chargement. Une caméra (CCD ou CMOS) enregistre une image numérique des marqueurs à chaque configuration de la pièce.



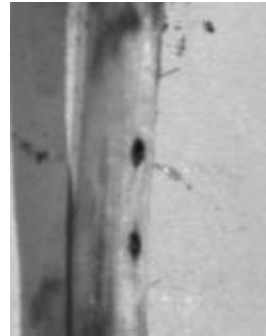
Les coordonnées des marqueurs dans chaque image sont obtenues à partir du calcul du centre géométrique pondéré par l'intensité des niveaux de gris. Par différence des positions entre deux

configurations, on peut calculer le déplacement de chaque tache et déterminer le mouvement et la déformation de la pièce. Le calcul est réalisé automatiquement soit en temps réel durant l'essai, soit après l'acquisition des images. Le suivi de 4 taches est nécessaire pour obtenir les composantes planes du gradient de transformation. L'étude de 2 taches donne uniquement le gradient dans la direction des taches.

Exemple de marqueurs



Traction biaxiale sur peau de porc



Traction uni-axiale sur fibre végétale

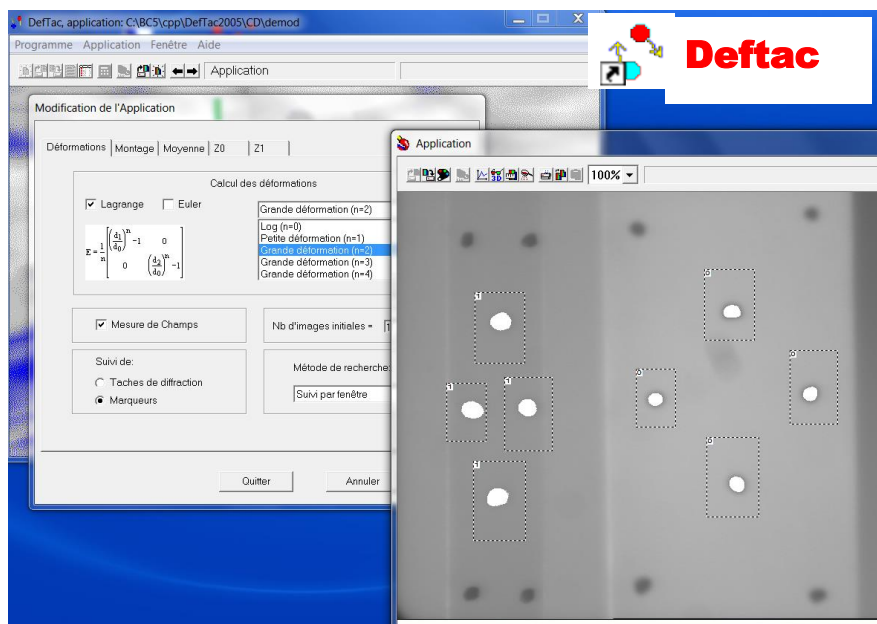
Références

Les détails de notre technique de suivi de marqueurs sont consultables dans la publication suivante : R. Rotinat, R. Tié bi, V. Valle, J.-C. Dupré, "Three Optical Procedures for Local Large-Strain Measurement", STRAIN, Vol. 37, N°3, p. 89-98, August 2001.

Bretagne, N., Valle, V., Dupré, J.C., 2005. Development of the marks tracking technique for strain field and volume variation measurements. NDT E Int. 38, 290–298.

Logiciel

Cette méthode de suivi de marqueurs 2D est développée dans un logiciel Deftac.



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 centaines de %

Moyens

Caméras numériques avec un objectif photo ou couplées à un microscope optique, microscope électronique à balayage, microscope à force atomique...

Logiciel d'analyse automatique DEFTAC

Contacts :

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

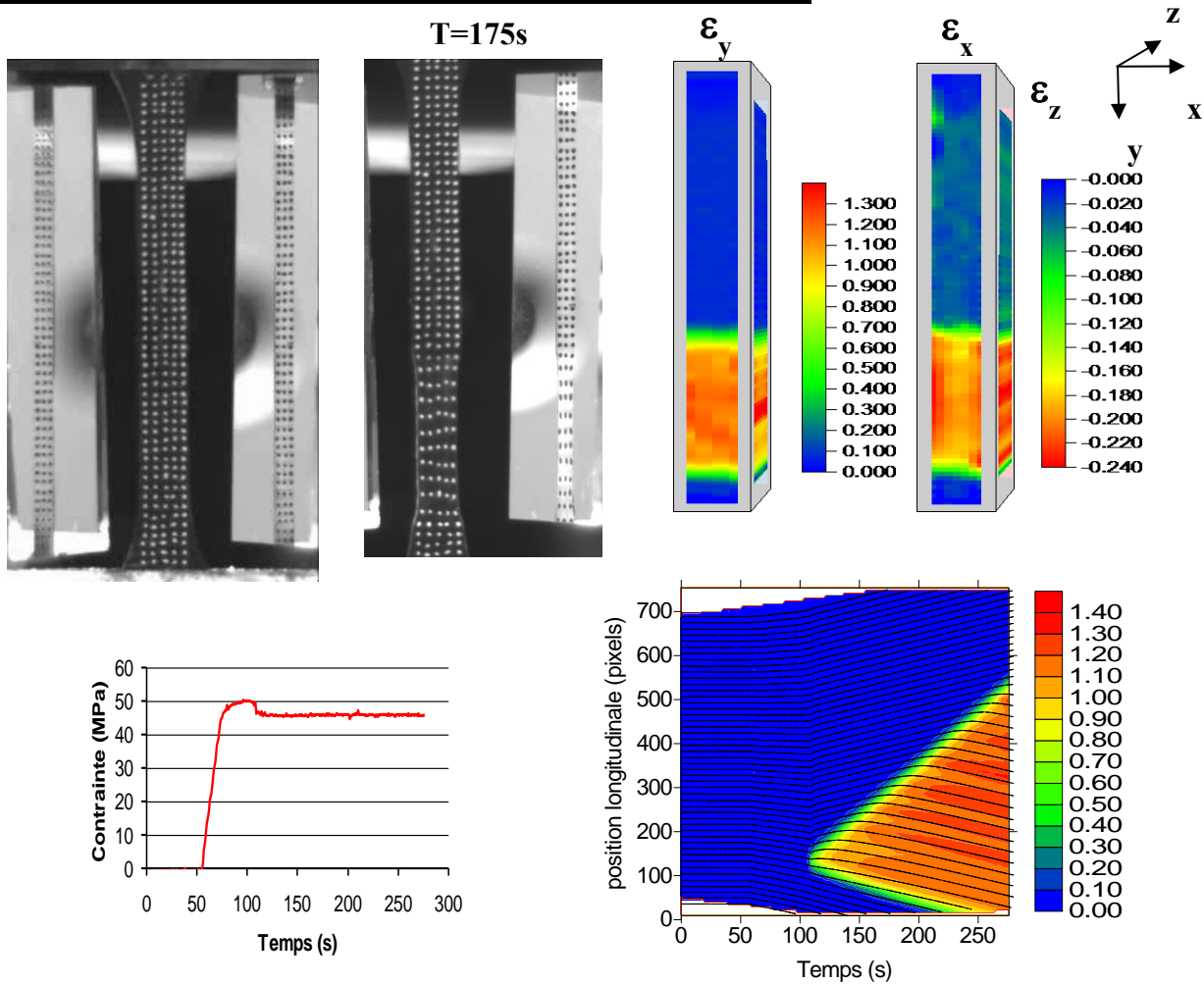
Fabrice Brémand : fabrice.bremand@univ-poitiers.fr

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

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

Exemples d'application

Essai de traction sur un Polycarbonate (variation de volume)



Etude du système d'ancrage du Peuplier (IDF, LRBB)

