

Automatisation d'une installation de fluage multi échantillons avec un capteur de déformation à haute résolution sans contact

Ivan Meissner, QUALIMATEST SA

meissner@qmt.ch

Challenge :

Automatisation d'installations d'essais de fluage avec intégration d'une mesure sans contact de déformation à haute résolution

La solution :

Développement d'un capteur de déformation optique basé sur un système de vision et d'un système de contrôle basé PC pour gérer automatiquement les processus de commande et de mesure de l'installation de fluage.

Contenu :

Du Pont de Nemours est un des leaders dans le développement et la production de matériaux polymères à haute performance. Un de ceux-ci, Le Delrin, est un polymère à haute résistance qui est utilisé dans la production de composants destinés à l'industrie automobile. Afin de garantir la tenue mécanique à haute température au cours du temps du matériau, le centre de recherche Européen Du Pont réalise des tests de fluage de longue durée (plus d'une année) à haute température.

Description du système :

L'installation comprend 10 éprouvettes normalisées (elles sont marquées par deux bandes réfléchissantes distantes de 50mm) dans une enceinte thermique. Une charge constante (masse) est appliquée axialement à l'éprouvette. Au cours du temps, la matière va se déformer (fluage) et donc les deux marques vont s'éloigner. Le capteur de déformation doit pouvoir mesurer l'augmentation de la longueur au cours du temps, au travers de la vitre de l'enceinte thermique, avec une précision inférieure à 10 microns. Les 10 éprouvettes présentes doivent être mesurées successivement, ce qui implique un déplacement motorisé du capteur (voir figure 1).

La réalisation de QUALIMATEST est basée sur une application LabVIEW qui permet la gestion complète de l'installation afin de conduire automatiquement les tests sur toute la durée (plus d'une année). La gestion de l'enceinte thermique et de l'axe motorisé sont réalisées par des liaisons séries RS485 alors que le capteur de déformation est géré par la plateforme hardware et software IMAQ. Un séquenceur de mesure permet la gestion de la cadence de mesure de manière indépendante pour chaque échantillon ainsi que la sauvegarde des données sur un serveur distant sécurisé. La gestion des résultats est aussi automatique afin de réaliser les rapports de mesure soit en cours d'essai soit à la fin.

Le capteur de déformation est composé de deux caméras surfaciques à haute résolution avec des optiques télécentriques ainsi que de deux éclairages fluorescents linéaires. Un système PC, comprenant deux frame grabber IMAQ PCI-1409, gère l'acquisition parfaitement synchronisée des deux caméras afin que la mesure ne soit pas influencée par les vibrations. Un traitement d'image dédié permet la mesure de la déformation basée sur la mesure des images des deux caméras avec une résolution de 3 microns (1/5 de pixel). Le capteur est positionné sur un axe motorisé afin de pouvoir le déplacer devant chacune des 10 éprouvettes.

Etant donné la durée des essais, un soin particulier a été apporté au suivi automatique de la calibration du système de mesure. Une onzième éprouvette de référence en céramique est placée dans l'enceinte, elle est remesurée régulièrement à l'aide du capteur afin de vérifier que la calibration du capteur n'a pas été modifiée. Le résultat de cette vérification est sauvegardé avec tous les résultats de mesure afin de pouvoir, le cas échéant, corriger les essais en cours.

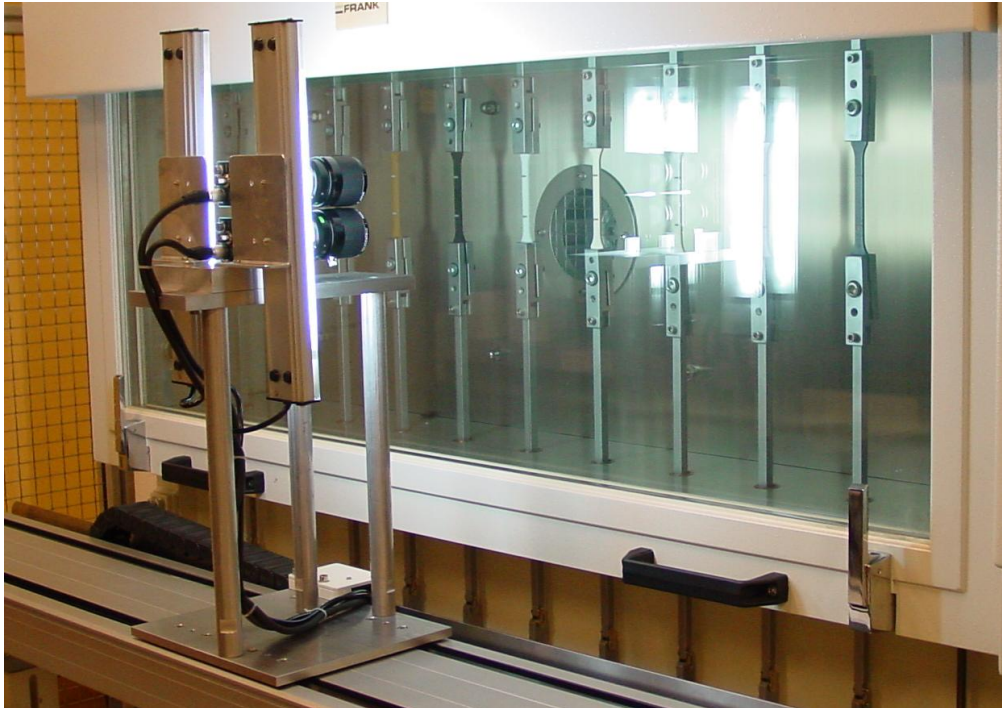


Figure 1 : Installation de fluage pour 10 échantillons avec enceinte thermique et capteur de mesure déformation optique motorisé

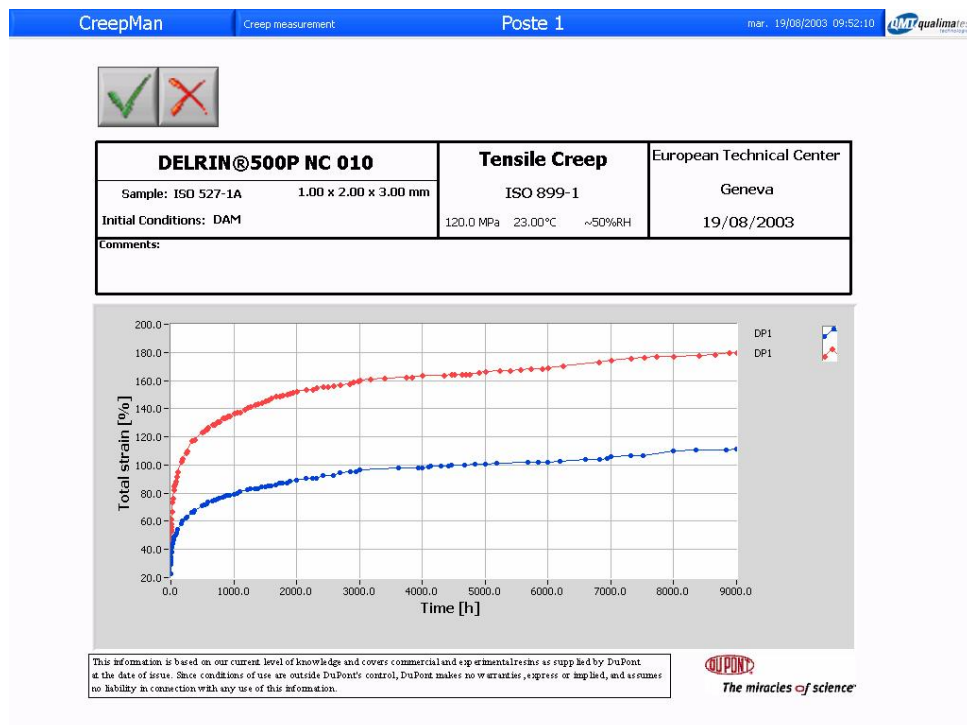


Figure 2 : Rapport de mesure de deux essais de fluage d'une durée d'une année

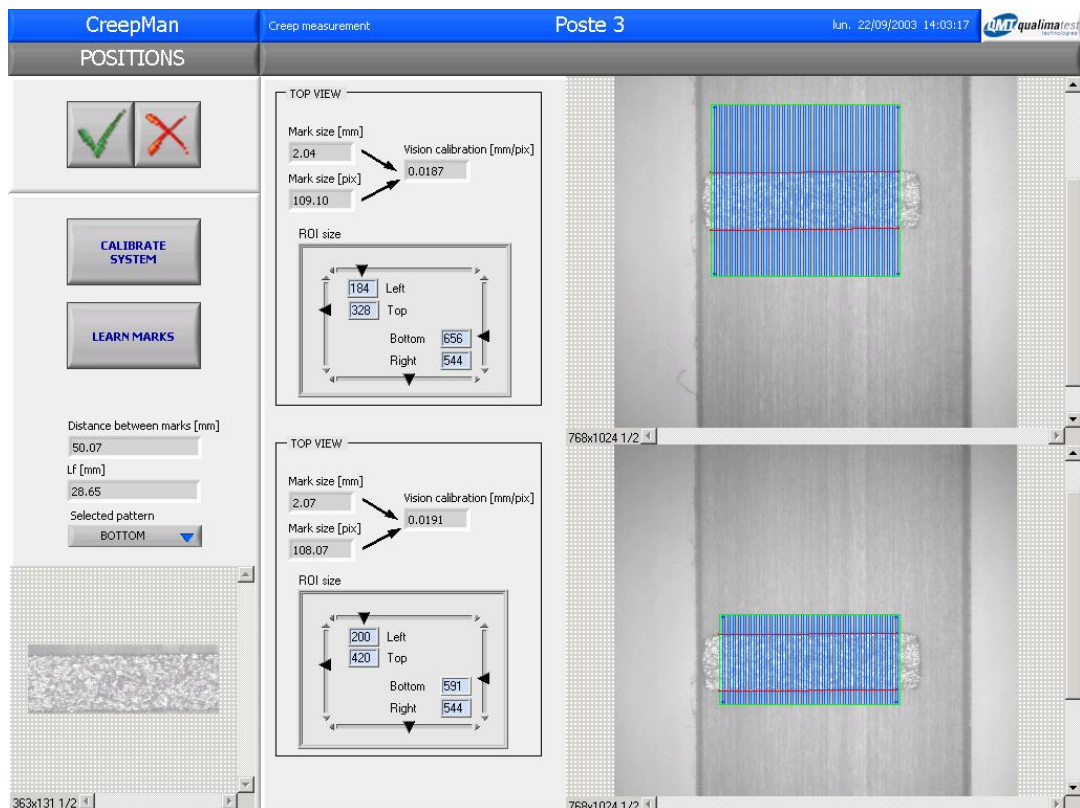


Figure 3 : Paramétrage du capteur de déformation par vision et du traitement d'image permettant la mesure de la position des marques

Bénéfices de la solution pour Du Pont

La solution apportée par QUALIMATEST a permis l'atteinte des précisions élevées requises avec une mesure 100% automatisée. Ceci permet une conduite plus fiable des essais, incluant la mesure, sans intervention humaine. Par rapport à la solution précédente, Du Pont a augmenté la fiabilité des mesures et diminué le coût en ressources humaines de réalisation des essais.

Conclusions :

Le développement d'une solution complète intégrant la mesure automatique et fiable de la déformation, le contrôle des essais avec la commande des différents éléments de l'installation ainsi que la gestion des résultats a permis l'automatisation des essais de fluage chez Du Pont et ceci en diminuant leurs coûts. Il est donc maintenant possible pour Du Pont d'augmenter le nombre d'essais réalisés afin de caractériser mécaniquement leurs matériaux plus rapidement et plus précisément. Ces caractérisations peuvent être utilisées pour la création de nouveaux matériaux plus performants ainsi que pour définir précisément le champ et les limites de leurs utilisations. Finalement le haut niveau de performance des matériaux permet, pour chacun de nous les utilisateurs des produits finaux, la garantie de la qualité et de la sécurité.