

# QUALIMATEST SA

## Installation automatique pour test de fluage de longue durée

Ivan Meissner  
(meissner@qmt.ch)



*The miracles of science™*

**qualimatest sa (Head Office)**

Chemin des Aulx 18  
1228 Geneva – Switzerland  
Tel. +41-22 884 00 30 • Fax +41-22 884 00 40

**(Branch Office)**

Brunnmattstrasse 9  
3174 Thörishaus – Switzerland  
Tel. +41-31 888 88 00 • Fax +41-31 888 88 01



[www.qmt.ch](http://www.qmt.ch)

## À Objectifs du projet et introduction

Solution technique

Bénéfices de la solution et conclusions



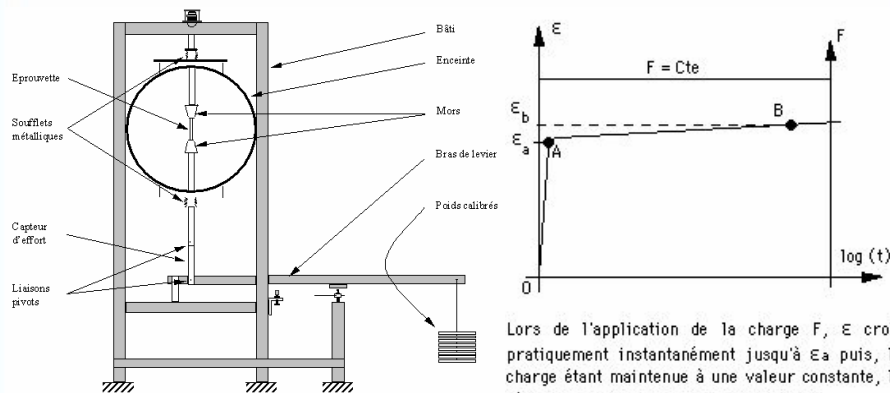
[www.qmt.ch](http://www.qmt.ch)

## But du projet

- Automatisation d'installations d'essais de fluage existante
- Utilisation de l'infrastructure matérielle existante : étuve, fixation des éprouvettes, ...
- Objectifs d'amélioration
  - Augmenter la précision de mesure de la déformation
  - Améliorer la fiabilité du logiciel
  - Intégrer des fonctionnalités avancées de reporting et de gestion à distance de l'installation

## Qu'est ce que c'est du fluage

Phénomène consistant en une augmentation de la déformation d'un matériau dans le temps, sous l'application d'une charge constante



Lors de l'application de la charge  $F$ ,  $\epsilon$  croît pratiquement instantanément jusqu'à  $\epsilon_a$  puis, la charge étant maintenue à une valeur constante, la déformation atteint  $\epsilon_b > \epsilon_a$ , il y a fluage.

## Pourquoi une installation automatique

- Des essais longs et fastidieux
- Des coûts élevés de ressources humaines
- Garantir la fiabilité des mesures d'essais très longs
- Les solutions manuelles :
  - Mesure des déformation un échantillon après l'autre avec un microscope
  - Saisie des données manuellement



## Quelques considérations importantes concernant le fluage

- En pratique, on enregistre la déformation, en fonction du temps, en traction ou compression pour différents niveaux de contrainte
- Dans le cas des thermoplastiques, la température joue également un rôle très important
- Afin de pouvoir comparer les produits entre eux, on donne des valeurs de fluage sous contrainte connue
- Les essais sont longs et les résultats obtenus sont fortement influencés par les conditions d'environnement de l'essai (température, hygrométrie,...)

### Pourquoi des essais de fluage ?

- Polymères à haute performance pour remplacer les métaux dans l'industrie automobile
- Afin de garantir la tenue mécanique à haute température au cours du temps du matériau, des tests de fluage de longue durée (plus d'une année) à haute température sont réalisés pour caractériser le matériau

## Contraintes et spécifications

- Eprouvettes normalisées : marquées par deux bandes réfléchissantes distantes de 50mm
- Le capteur de déformation doit pouvoir mesurer l'augmentation de la longueur (50 mm au départ de l'essai) au cours du temps avec une précision inférieure à 10 microns (0.02% de 50mm)
- Allongement maximal des éprouvettes : 10% (+ 5mm)
- Les éprouvettes sont dans une enceinte thermique -> mesure de la déformation au travers de la vitre
- Les 10 éprouvettes présentes doivent être mesurées successivement, ce qui implique un déplacement motorisé du capteur
- Les équipements existants doivent être utilisés
- Durée des essais : jusqu'à une année

## Présentation des installations existantes

- 3 installations de fluage de 10 éprouvettes chacune
- Enceinte thermique pour des essais en conditions contrôlées
- Mise sous charge des échantillons par des masses
- Le système informatique contrôle la température, la mesure de déformation et l'axe motorisé (sélection de l'éprouvette à mesurer)



## Objectifs du projet et introduction

### À Solution technique

## Bénéfices de la solution et conclusions

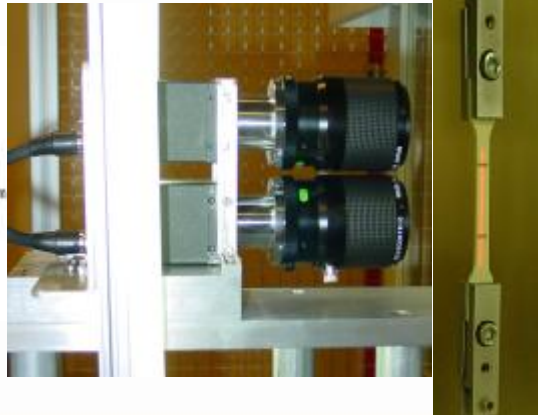
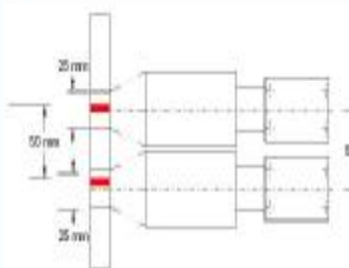
## Une solution basée sur la plateforme LabVIEW

- Une application LabVIEW qui permet la gestion complète de l'installation afin de conduire automatiquement les tests sur toute la durée
- Un capteur de déformation sans contact par vision est géré par la plateforme hardware et software IMAQ
- La gestion de l'enceinte thermique et de l'axe motorisé sont réalisées par des liaisons séries RS485 (utilisation du matériel existant)
- 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 mesure de déformation a été développé spécifiquement

- Deux caméras surfaciques à haute résolution avec des optiques télécentriques ainsi que de deux éclairages fluorescents linéaires
- 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
- Un suivi automatique de la calibration du système de mesure par une éprouvette de référence en céramique placée dans l'enceinte

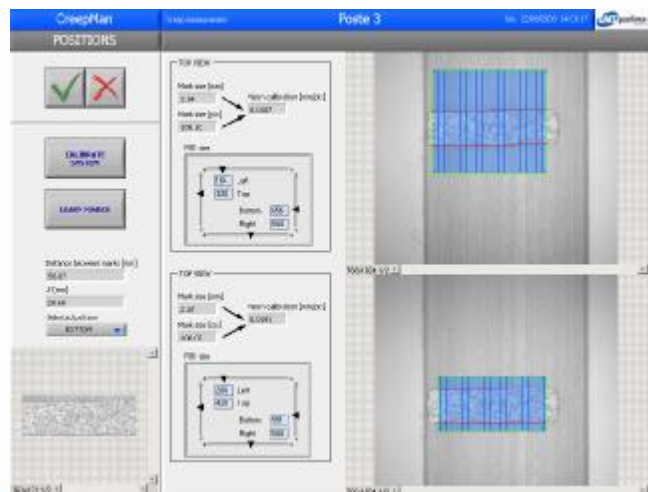
## Le capteur de déformation



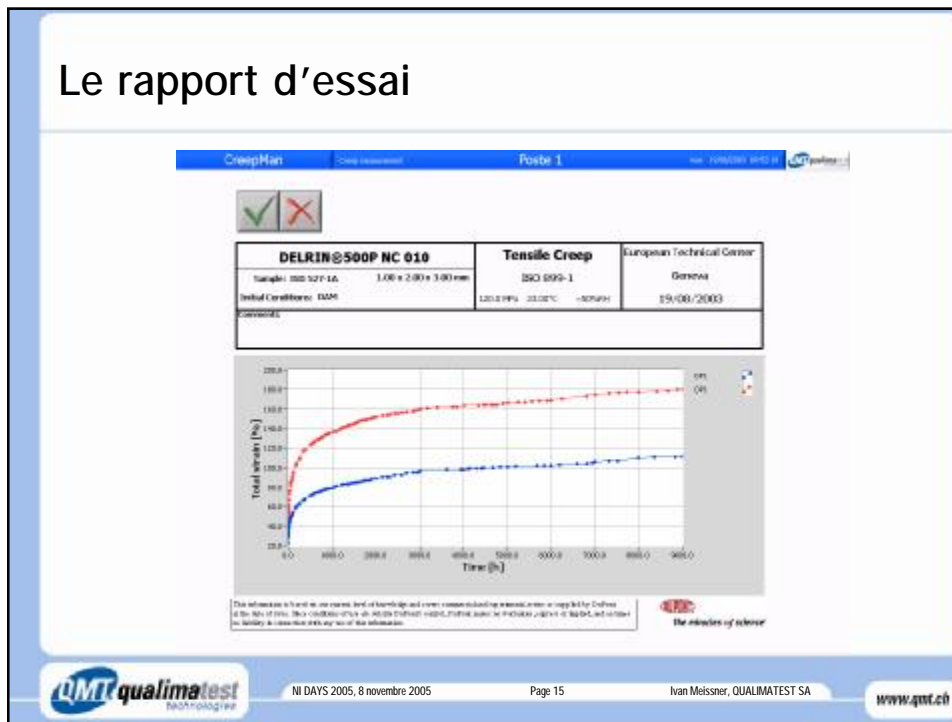
## L'installation complète modifiée avec le capteur par vision



## Le paramétrage du capteur de déformation par vision



## Le rapport d'essai



Objectifs du projet et introduction

Solution technique

Ä Bénéfices de la solution et conclusions

## Bénéfices pour le client

- Caractérisation des nouveaux matériaux à haute résistance par l'atteinte des précisions de mesure élevées
- Diminution des coûts en personnel par une mesure 100% automatisée et fiable
- Augmentation de la fiabilité et de la pérennité des mesures
- Un projet réalisé en partenariat depuis l'étude de faisabilité en passant par l'équipement d'une machine et pour terminer l'équipement des 2 dernières machines
- La modernisation d'équipements existants très coûteux

## Le succès du projet a été publié dans la revue interne mondiale de Du Pont

**in**  
DuPont

**CreepMan – it's not what you think**

Young Inconel alloy testing machine is measured deformation under stress at the European Technical Center (ETC)

Has your material been under stress for long enough under the weight of heavy loads or the accumulation of ETC's? Again from improving your life expectancy from the start, there is this machine to save the long test steps. And you already don't have to go far, as the world is already there. In the end, this machine is known as "CreepMan" and it's the perfect solution for your material and testing conditions, and their evaluation. Only the DuPont Creep Test System (CTS) is available. It's the only one that's developed in-house in a single country. This device uses specific technology to capture data for further use for stress and other high performance materials.

ETS is the European Center of Excellence for high performance materials. It's the only one that's developed in-house in a single country. This device uses specific technology to capture data for further use for stress and other high performance materials.

Creep data eventually available for several managers on the network

Thanks to the software, creep data for the entire

## Conclusions

- Le développement d'une solution complète a permis l'automatisation des essais de fluage et ceci en diminuant leurs coûts.
- Il est donc maintenant possible pour DuPont 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, pour chacun de nous les utilisateurs, le haut niveau de performance des matériaux permet la garantie de la qualité et de la sécurité des produits utilisés.

## Contactez-nous pour votre projet...

- Sur le web
  - Site internet : <http://www.qmt.ch>
  - E mail : [info@qmt.ch](mailto:info@qmt.ch)
- A Genève, au siège de la société
  - Plan-les-Ouates, dans le Centre de Technologies Nouvelles (CTN), proche de l'autoroute de contournement.
  - Tél. : + 41 22 - 884 00 30
  - Fax : + 41 22 - 884 00 40
- A notre succursale de Thörishaus (BE)
  - près de Berne (sortie d'autoroute Flamatt).
  - Tél. : + 41 31 - 888 88 00
  - Fax : + 41 31 - 888 88 01