

Technicien en systèmes industriels TSI  
Ecole Supérieures du Canton de Neuchâtel  
Yann Mesot et Aymeric Schafflützel :: 2013



Ecole  
Supérieure  
du canton  
de Neuchâtel

# BENDING MACHINE (Flexion de substrats souples)



et école technique  
le locle  
[www.cifom.ch](http://www.cifom.ch)

Le laboratoire de Capteurs, Actuateurs et Microsystèmes (SAMPLAB) à l'EPFL – Neuchâtel travaille notamment sur des systèmes de capteurs intelligents sans fil imprimés sur substrat souple, en développant des structures résistives ou capacitives pour le contrôle de l'environnement, par exemple la température et l'humidité. SAMLAB a publié plus de 400 articles et brevets dans le domaine des micro-capteurs, microsystèmes et micro-actionneurs. Il a largement contribué à la mise au point de procédés de micro-fabrication.

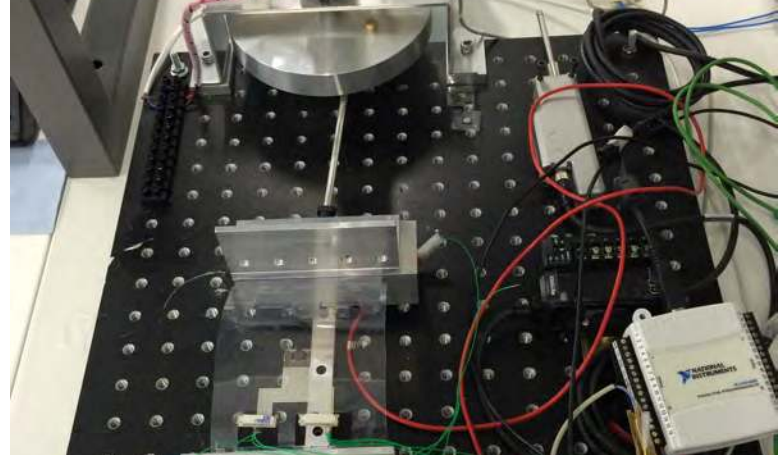
### Le projet confié au CIFOM

Le SAMLAB développe des circuits électroniques sur des substrats polymériques flexibles. Leur fabrication est réalisée par différentes technologies d'impression. Les différents composants électroniques (puces de silicium, batteries flexibles, etc) sont intégrés aux substrats souples dans des configurations simples ou multicouches.

Il est important de caractériser le comportement mécanique élastique des substrats et des composants intégrés. Cette caractérisation est obtenue par flexion des substrats.

Il s'agit de développer une installation automatisée de flexion de ces substrats flexibles. Cette dernière doit, d'une part être capable de contrôler le rayon de courbure du substrat de manière fiable et précise ( $150 \mu\text{m} \pm 2.5 \mu\text{m}$ ) et d'autre part de réduire le temps de cycle de 10 s à 2 s. La durée d'un test (un million de cycles) passerait ainsi de 4 mois à seulement une vingtaine de jours!

L'installation doit comporter un système capable de mesurer la valeur des composants (résistances, condensateurs) pendant un test. Les différents paramètres d'un test doivent être contrôlés sur un PC avec une interface développée sous LabView.



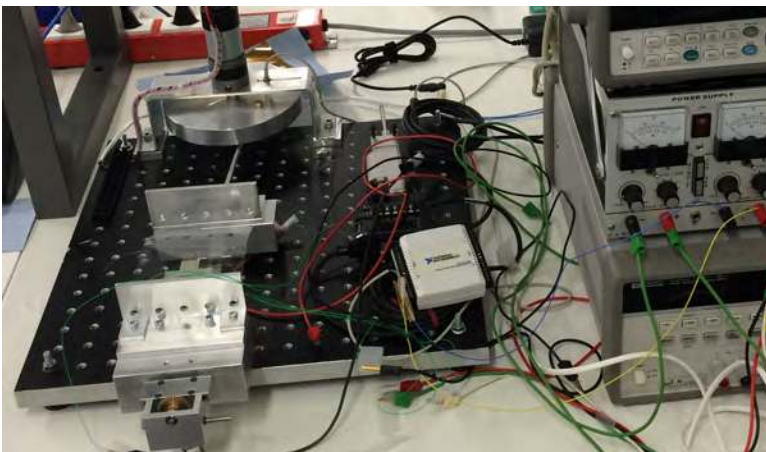
### La solution développée par le CIFOM

Un entraînement basé sur un ensemble bielle-manivelle a été développé. Un moteur entraîne un volant d'inertie et la bielle imprime un mouvement de va-et-vient au chariot monté sur rail.

La durée d'un cycle dépend de la vitesse de rotation du moteur. Les substrats souples sont fixés entre le chariot mobile et un support fixe monté sur une vis sans fin. Le réglage du rayon de courbure s'effectue par le déplacement du support fixe. La distance entre le chariot et le support fixe est mesurée à l'aide d'un palpeur haute précision.

Le travail de diplôme a été finalisé lors du stage en entreprise. Innovation principale : le système de fixation par vacuum des substrats a été abandonné au profit d'un simple système de serrage.

Hormis le rail et le chariot, toutes les pièces mécaniques ont été usinées dans les ateliers du CIFOM-ET. Avec le programme Labview actuel, on définit le nombre de cycles et la durée du test. Le système de mesure en parallèle des composants intégrés au substrat fera l'objet d'un deuxième travail de diplôme.



### La collaboration CIFOM – entreprise

Cela a été un vrai privilège pour nous de collaborer avec le CIFOM-ET, un partenaire complémentaire à l'EPFL. Nous avons apprécié le professionnalisme de l'encadrement et la qualité du travail accompli par les stagiaires. Grâce à leurs compétences dans diverses disciplines, le résultat obtenu a largement dépassé nos attentes. Basé sur un concept original, un système complet et fonctionnel correspondant exactement à ce qui était exigé dans le cahier des charges a été développé. Nous remercions vivement l'équipe du CIFOM-ET et les stagiaires pour leur engagement et nous espérons pouvoir encore bénéficier de leur expertise dans le futur.



Danick Briand, Team Leader SAMLAB