

# Surveillance d'une pince à sertir pour l'aérospatiale

Par Roselyne HENRI-GRIFFON, lycéenne Jean Perrin de Saint-Ouen-l'Aumône, et Michel BRUGEL, IUT de Mantes-en-Yvelines

## L'OBJECTIF :

Équiper des pinces à sertir haute pression d'un système de surveillance de vieillissement pour prévenir les dommages corporels ou sur les pièces voisines, et en éviter ainsi les coûts.

Le lycée Jean Perrin a signé un partenariat avec l'IUT de Mantes-la-Jolie dans le cadre la Plate-forme Technologique GIP ITT Mécatronique. Ce partenariat permet aux étudiants de licence professionnelle de Mécatronique et aux étudiants de BTS Systèmes Électroniques de travailler de concert sur des projets industriels innovants. L'un des projets est apporté par l'entreprise Permaswage qui est le leader mondial des systèmes de raccords sertis pour circuits de fluide sur aéronefs.



Pince à sertir

L'objectif est de surveiller à la fois le nombre de sertissages effectués par une pince à sertir et la déformation de l'étrier. Ce type de pince est soumis à une pression d'au moins 700 bars. En cas de défaillance, elle peut provoquer des dommages corporels ou des dommages sur les pièces voisines. Le coût d'une défaillance peut être très onéreux pour la compagnie aérienne (frais médicaux, pièces endommagées, immobilisation de l'avion au sol).

## « Grâce à LabVIEW, l'utilisation du ZigBee a pu être simplifiée. »

Nous avons choisi de placer une carte ZigBee au contact de l'étrier et de mesurer la déformation à l'aide d'une jaugue de contrainte. Les étudiants ont réalisé la carte électronique permettant le conditionnement de la jaugue et le transport des informations par la carte ZigBee (End Device). Le parc comporte environ 12 pinces à gérer.

## LA SOLUTION :

Utiliser LabVIEW et des modules ZigBee programmés en mode AT (RS232) pour échanger des informations entre les pinces et une interface homme-machine gérée sur un ordinateur.

Une carte ZigBee (ordinateur) est reliée à l'ordinateur qui gère les pinces. Une IHM permet aussi bien au technicien de maintenance qu'au chef de service d'avoir une information sur le comportement des pinces. Les réglages, nombre de sertissages maximum pour une pince et affectation des pinces, seront effectués sur l'IHM par le chef de service. L'onglet du technicien reste simple pour donner l'essentiel des informations et est visible à distance par un jeu de couleurs.



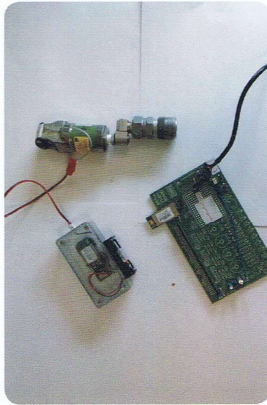
Emplacement de la carte émettrice sur l'étrier de la pince

## LabVIEW pour récupérer, traiter et afficher les données

Nous avons choisi d'utiliser le mode AT de la carte ZigBee afin de communiquer en RS232. La communication se fait ainsi par le biais de chaînes de caractères, ce qui est plus simple à gérer que les codes API d'une carte ZigBee. Grâce à LabVIEW, l'utilisation du ZigBee a pu être simplifiée. Récupérer les données, les traiter et les ordonner pour afficher l'essentiel aurait été beaucoup trop compliqué sans LabVIEW. La programmation graphique nous a fait gagner beaucoup de temps de développement.

## Une gestion de l'énergie problématique

Le conditionnement de la jaugue de contrainte était assez classique. Ce qui a posé problème aux étudiants était la mise en veille de la carte sur la pince qui ne doit consommer de l'énergie que lorsqu'elle est utilisée. Nous attendons beaucoup de la nouvelle génération de cartes ZigBee (Green Power) qui doit sortir sur le marché pour 2014. Nous continuerons à améliorer ce point dans la prochaine version.



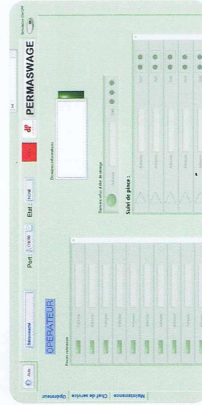
Carte ZigBee côté pince et carte ZigBee côté PC

## Un moyen de découvrir le protocole ZigBee

L'utilisation des cartes ZigBee était bien appropriée pour ce type de projet. Ce fut l'occasion pour les étudiants de mettre en œuvre ces cartes et de comprendre comment fonctionne le ZigBee. Ils ont utilisé sur le composant ZigBee les conversions analogiques/numériques et numériques/analogiques, ainsi que le comparateur de tension. L'interface qu'ils ont réalisée pour le conditionnement de la jaugue de contrainte a permis de gérer une tension fonction de la déformation.

## Un travail pointu sur l'IHM

Pour gérer les données aussi bien en sortie qu'en entrée, les étudiants ont utilisé des tableaux. Ils ont fait appel à des nœuds de propriété pour masquer des informations en face-avant et pour faire évoluer les couleurs des voyants. Les étudiants ont conçu un programme de simulation pour éviter d'avoir à attendre que la carte émettrice soit finalisée.



Onglet technicien de la face-avant



Onglet chef de service de la face-avant

L'utilisation des onglets a permis de différencier les opérateurs (technicien, chef de service, maintenance). Tandis que le technicien reçoit uniquement des informations sur sa pince, le chef de service peut visualiser le parc de pinces et celui qui fait la maintenance affecte un numéro aux pinces et gère le parc. Il configure aussi le nombre de sertissages maximum par pince. Un relevé lui permettra par la suite de voir l'usure des pinces en fonction du nombre de sertissages effectué. Ceci permettra d'utiliser les pinces au mieux.

## Le travail des étudiants a été valorisé

Grâce à ce projet, les étudiants de LDPEM et de BTS Systèmes Électroniques ont appris à travailler en équipe élargie (électroniciens et mécaniciens). Sachant que ce projet sera utile au service R&D de l'entreprise pour laquelle ils ont travaillé, leur travail a été valorisé. De plus, ils ont utilisé des outils performants comme LabVIEW. Cette période de projet a été pour eux une forte valeur ajoutée tant sur les apprentissages que sur l'autonomie.

## Une conception qui demande à être affinée

Le prototype n'est pas tout à fait opérationnel, il reste quelques ajustements à faire, mais le challenge était important. Il reste en particulier à gérer la déformation car seul le comptage des sertissages est terminé. Nous renouvelons ce projet pour la session 2014 du projet de BTS SE et du projet de LDPEM avec une nouvelle version.

Ont participé à ce projet :

## En BTS Systèmes Électroniques :

Chef de projet : Alexandre GIARD  
Équipe : Femy NAASSIROU, Christophe BOULOGNE, Quentin VERDEZ, Joris POURRAT, Geoffrey OBRY  
Encadrement : Joël CHAUVET, Hassan HANDA et Roselyne HENRI-GRIFFON

## En Licence professionnelle de Mécatronique :

Étudiante : Morgane VALLEE  
Encadrement : Michel BRUGEL et Sébastien CHARLES

Pour en savoir plus, vous pouvez contacter :

Roselyne HENRI-GRIFFON  
Professeur d'électronique en BTS Systèmes Électroniques  
Lycée Jean Perrin  
2, rue des Egalités  
95310 Saint-Ouen-l'Aumône  
+33 (0)1 34 32 58 28  
roselyne.henri@ac-versailles.fr  
bsse.wordpress.com

Michel BRUGEL

Chef du département Génie Industriel et Maintenance  
Professeur d'électronique en LDPEM  
UVSQ IUT de Mantes-en-Yvelines  
7, rue Jean Hoët  
78200 Mantes-la-Jolie  
+33 (0)1 30 98 13 64  
michel.brugel@uvsq.fr  
www.iut-mantes.uvsq.fr/iut-de-mantes-en-yvelines