

Travaux de fin d'études 2014-2015, proposés par l'unité TDEE (Transport et Distribution de l'Energie Electrique, département Montefiore)

Accessible aux étudiants en master électromécanique, électricien ou physicien.

Professeur J.L. Lilien

e-mail : lilien@montefiore.ulg.ac.be

Département d'électricité, électronique et informatique (Institut Montefiore)
(I 137, premier étage), Sart-Tilman (B28) tél : 043662633

url : <http://www.tdee.ulg.ac.be>

Les smart grids (réseau d'énergie intelligent).

L'évolution des réseaux d'énergie est spectaculaire avec l'avènement d'un marché régulé d'une part et avec le développement des énergies intermittentes (vent, soleil). La gestion du réseau s'en trouve profondément affectée.

1. "détection en temps réel de problèmes potentiels liés à une maintenance nécessaire sur réseau aérien de l'énergie électrique"

Les capteurs modernes placés directement sur les installations à haute tension, peuvent embarquer un traitement d'informations complexes en vue de "health monitoring" et /ou d'un dimensionnement plus adéquat des structures des lignes à haute tension.

Après une revue de la littérature sur les problèmes les plus cruciaux liés à une maintenance préventive, il faudra rechercher comment améliorer un capteur existant (par d'autres moyens de mesures, de traitement, ...) en vue de fournir des informations pré-traitées qui pourront servir à une intervention potentielle sur la ligne en supervision.

On peut citer à titre d'exemple :

- La rupture de brins (fatigue)
- La dégradation de manchons
- La reconstitution de mouvements

(en collaboration avec Ampacimon SA et Tecteo-Resa, dans le cadre d'un projet Mecatech)

Deux TFE sur le sujet ont eu lieu en 2013-2014 et pourront servir de base aux nouveaux TFE.

Le premier s'est attaché à un capteur de décharges partielles, une collaboration a démarré avec l'Université de Madrid (UPM), un capteur va être installé en Belgique pendant l'été 2014. Ses sorties seront disponibles à l'analyse pour l'année académique prochaine.

Le deuxième s'est attaché à déterminer l'amortissement structural des câbles de lignes aériennes (sur de nombreux modes) sur base des mesures en ligne effectuée par un capteur développé par la spin-off Ampacimon, celui de cette année pourrait par exemple s'orienter vers des techniques de détection d'évolution temporelle (long terme) de cette grandeur.

2. ” reconstitution de données d’une ligne aérienne à haute tension à partir d’un apprentissage par mesures (capteur placé sur le conducteur) renforcé par les équations de comportement”

Le capteur ”Ampacimon” est placé sur de nombreuses lignes à haute tension depuis des années. Le TFE s’efforcera, sur base de deux ans de données, de tenter de reconstituer les données de la ligne avec un minimum d’informations (principalement des accélérations prises sur le câble, la connaissance de son diamètre externe et du courant qui passe).

Les données recherchées sont multiples, elles concernent le matériau et ses caractéristiques (masse par unité de longueur, module de Young par ex) , thermiques (émissivité, conductivité par ex) , aérodynamiques (traînée par ex), électriques (résistance par ex); les données de la ligne (longueur de portée, flèche, traction, paramètres de pose par ex); les conditions externes (soleil, vent, pluie, temp ambiante, neige ou verglas, ..); la position du capteur dans la portée, les fréquences en torsion et verticales, etc...

Pour ce faire, seront utilisés les mesures en temps réel qui donnent accès à de nombreuses informations, par ex le vent (via la théorie de Strouhal), la flèche (via la Théorie d’Irvine), les transitoires donneront accès à la chaleur spécifique par ex, les dérivées temporelles d’évolution donneront accès à de nombreuses informations, les statistiques long terme de relation entre flèche et température ambiante donneront des informations précieuses sur la pose, l’analyse détaillée du spectre fréquentiel donnera la position du capteur, l’écart observé entre fréquences en torsion et verticales donnera une information sur l’armement, etc...

Pour approcher ces analyses, il faudra sans doute faire de l’apprentissage inductif, par renforcement et/ou des réseaux de neurones et ou ?

Bien sûr des techniques stochastiques devront être approchées car les données sont réelles et donc bruitées. On sait par contre que certaines des valeurs recherchées sont fixes dans le temps, d’autres non.

(en collaboration avec Ampacimon SA, spin-off Ulg).

3. Intégration dans la protection des réseaux électriques (de type SIPROTEC de Siemens) d’une fonction liée à la mesure de grandeurs sur des lignes, en particulier l’ampacité.

Ce travail, effectué en collaboration avec Ampacimon, Siemens et ULB s’attachera à construire et intégrer de nouveaux algorithmes de protection des lignes sur base d’information générées par des capteurs placés à longue distance.

Le capteur émet sur réseau GSM/GPRS (ou autre ?) des informations qu’il faut récupérer à l’endroit du relais de manière sécurisée. Ces informations sont traitées localement ou renvoyées via Internet sécurisé sur un serveur de traitement qui prend une décision (couper ou non) avec renvoi de l’information au dispatching national.

Le même canal doit servir de transmission de données vers un autre site.