



Université Lille Nord de France
Pôle de Recherche
et d'Enseignement Supérieur

Ecole doctorale régionale Sciences Pour l'Ingénieur Lille Nord-de-France - 072



Titre : Développement d'une plateforme de communication RFID pour les réseaux de capteurs sans fils dédiée au contrôle-santé intégré pour les transports.

Financement prévu : ITrans

Directeur de thèse : M. ASSAAD Jamal

E-mail : assaad@univ-valenciennes.fr

Co-encadrants de thèse : Mrs BOCQUET Michael et MOULIN Emmanuel

E-mail : michael.bocquet@univ-valenciennes.fr

Laboratoire : IEMN UMR 8520 DOAE UVHC

Equipe : groupe COMNUM

Descriptif :

Des travaux récents ont démontré le potentiel d'une technique originale de contrôle-santé intégré (CSI) passif basée sur la corrélation d'un champ acoustique non cohérent. L'avantage est ici de pouvoir se contenter de récepteurs d'ondes acoustiques ultrasonores, là où d'autres des méthodes nécessitent un émetteur et un récepteur au sein d'un même capteur.

L'objectif est de réduire les coûts d'exploitation et améliorer la sécurité, en optimisant la planification des opérations de maintenance ferroviaire (inspection des rails, intégrité structurelle des matériels roulants). Le système envisagé jouera le rôle d'indicateur d'endommagement précoce et sera conçu pour être le moins intrusif possible.

L'évolution naturelle d'un tel système est d'aboutir à une situation où les capteurs pourraient fonctionner de façon autonome. La conception de ce réseau s'appuiera sur les technologies RFID (Radio Frequency Identification) qui, en plus d'une identification unique de chaque capteur au sein du réseau par des étiquettes radiofréquence comportant un identifiant propre, permettent le transfert de données de façon robuste, faible consommation et bas coût. Le déport d'information nécessite en effet de s'appuyer sur un réseau connexe capable de transmettre jusqu'à une balise centrale les données mesurées. Dans ce contexte, la solution RFID semi passive semble être la plus adéquate pour répondre aux deux enjeux majeurs que sont la réduction de la consommation en énergie et la miniaturisation du capteur. En outre, cette technologie permettra d'assurer une qualité de transmission satisfaisante (fiabilité, hiérarchisation des communications).

Chaque capteur intégrera la chaîne complète, de la mesure des grandeurs acoustiques locales par l'intermédiaire d'éléments piézoélectriques de petites dimensions (pastilles), à l'interface de communication RFID, en passant par des circuits de pré-traitement.

L'exploitation des technologies RFID, bien que très innovantes et de plus en plus répandues, souffre de plusieurs maux, et notamment : une faible portée, ainsi que des difficultés liées à l'accès multiples. De plus les contraintes imposées par le contexte, place la gestion énergétique de ces capteurs en premier plan, puisqu'une partie du traitement de la mesure doit être réalisée in-situ.

Le secteur d'activité ciblé est principalement celui des transports ferroviaires, mais un tel système pourrait s'avérer utile pour toute application où une surveillance de l'état de santé des structures est critique (énergie, tuyauterie industrielle sous pression, ...).

Le travail se décompose en plusieurs parties, et notamment l'étude de faisabilité, la définition des contraintes technologiques, le développement d'un prototype, la gestion du réseau et pour finir la caractérisation des performances.

Le candidat doit avoir des compétences dans le domaine des télécommunications, notamment dans les réseaux sans fils et tout particulièrement des communications point à point tel que les réseaux de capteurs. L'accent est également mis sur l'ouverture à d'autres thématiques et la transversalité nécessaire à ce sujet.