



HAL
open science

Vers une instrumentation sans fil des ouvrages de Génie Civil

Vincent Le Cam, Frédéric Bourquin

► **To cite this version:**

Vincent Le Cam, Frédéric Bourquin. Vers une instrumentation sans fil des ouvrages de Génie Civil. Revue Recherche et Equipements, 2005. hal-04465958

HAL Id: hal-04465958

<https://hal.science/hal-04465958v1>

Submitted on 19 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Public Domain

Titre :

Vers une instrumentation sans fil des ouvrages de Génie Civil.

Sous-titre introductif :

Les besoins croissants des gestionnaires d'ouvrage en termes de surveillance nécessitent des instrumentations réparties, durables et robustes. Les technologies sans fil permettent de lever d'importantes limitations fonctionnelles et induisent de nouveaux concepts de surveillance.

La société tolère mal l'éventualité d'accidents majeurs pour les infrastructures et constructions de main d'homme. L'aspiration à la sécurité se conjugue à une exigence accrue de mobilité et de confort. Le développement durable implique une meilleure préservation du patrimoine bâti qui absorbe un budget important. Ainsi, le contrôle de santé des structures répond aujourd'hui à un enjeu économique et sociétal majeur des pays développés dont ouvrages et bâtiments vieillissent. D'où le besoin d'une capacité de suivi, de diagnostic assisté par ordinateur et d'adaptation pour les infrastructures, qui deviennent ainsi intelligentes. Le futur pont de Stonecutter à Hong-Kong ne sera-t-il pas équipé de 1200 capteurs de toute nature : température, déformations, accélérations, GPS ?

En général, la câblerie reliant les capteurs aux centrales d'acquisition et de calcul constitue le maillon faible des systèmes d'instrumentation. La connectique limite drastiquement le nombre de capteurs admissibles. Les câbles, leur acheminement et leur installation coûtent cher. Vulnérables aux agressions du chantier, de l'exploitation ou du climat, ils dégradent la fiabilité des mesures à cause des parasites électromagnétiques.

Les technologies de communication sans fil lèvent ces difficultés. Plusieurs systèmes ont vu le jour dans le monde universitaire, sur le modèle d'instrumentation usuel où les capteurs envoient des données brutes à un ordinateur central. Cette conception a conduit à un autre verrou, l'autonomie énergétique, qui a suscité l'émergence de protocoles propriétaires dont les performances, intrinsèquement limitées, restent souvent en -deçà des exigences applicatives.

Les capteurs intelligents, qui intègrent mesure, conditionnement, traitement des données et système de communication de haut niveau offrent un changement radical de perspective. Les capteurs transmettent au système de supervision une information numérique synthétisée à travers des protocoles de haut niveau tels que le TCP/IP, qui permettent le contrôle de santé piloté par les événements : grâce au fonctionnement en réseau et à une expertise embarquée, les capteurs décident eux-mêmes du moment opportun pour communiquer, ce qui réduit considérablement la consommation énergétique. Le LCPC a développé le premier système sans fil de surveillance acoustique des câbles fondé sur ce protocole, qui autorise également, de façon transparente, une implémentation physique du système avec ou sans fil, les hauts débits ainsi que l'adjonction instantanée ou le remplacement d'un nombre arbitraire de capteurs hétérogènes répartis sur des kilomètres, ce qui n'est pas possible avec les plates-formes sans fil propriétaires actuelles.

L'intelligence ambiante répartie sur l'ouvrage ne règle la question de la consommation énergétique que si l'on s'intéresse à des événements rares ou locaux. Le suivi permanent de grandeurs globales constitue un défi algorithmique et technologique.

Contacts :

Vincent Le Cam - LCPC / SMI - vincent.le-cam@lcpc.fr

Frédéric Bourquin - LCPC / SMI - bourquin@lcpc.fr

