



**HAL**  
open science

## **Système de surveillance à distance de la démarche humaine dans le cadre de maladies neurologiques**

Lucie Lalanne, Pierre Gard, David Rousseau, François Lesueur, Carole Frindel

► **To cite this version:**

Lucie Lalanne, Pierre Gard, David Rousseau, François Lesueur, Carole Frindel. Système de surveillance à distance de la démarche humaine dans le cadre de maladies neurologiques. Recherche en Imagerie et Technologies pour la Santé (RITS) 2017, Mar 2017, Lyon, France. hal-01528763

**HAL Id: hal-01528763**

**<https://hal.science/hal-01528763>**

Submitted on 29 May 2017

**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.

# SYSTEME DE SURVEILLANCE A DISTANCE DE LA DEMARCHE HUMAINE DANS LE CADRE DE MALADIES NEUROLOGIQUES

Lucie Lalanne<sup>1,2</sup>, Pierre Gard<sup>2</sup>, David Rousseau<sup>2</sup>, François Lesueur<sup>1</sup>, Carole Frindel<sup>2</sup>

1. Université de Lyon, INRIA, INSA-Lyon, CITI, F-69621, Villeurbanne, France

2. Université de Lyon, INSA-Lyon, Université Lyon 1, CNRS, Inserm, CREATIS, UMR 5220, U1206, Villeurbanne, France

## Problématique

Les maladies neurologiques deviennent de plus en plus courantes à mesure que la population vieillit et impliquent des dépenses de santé importantes. Une partie critique des soins est la surveillance des signes physiologiques des patients qui jouent un rôle important dans le processus de diagnostic. Cependant, moins d'attention est accordée aux soins à long terme, à domicile, qui sont considérés comme l'un des moyens les plus efficaces pour traiter les maladies neurologiques [1]. Un processus de surveillance prolongée est un aspect important dans l'évaluation à long terme du progrès et du rétablissement du patient. Cela implique des systèmes adaptés à l'usage domestique, avec accès à distance pour les professionnels de la santé [2]. Dans ce contexte, le téléphone mobile est l'outil d'accès facile mais il est entravé par des problèmes inhérents : limitation de la mémoire, de la puissance de traitement, de la batterie, de la taille de l'écran [3,4]. Ce travail propose une architecture pour un système d'analyse de la démarche humaine à base des capteurs d'un téléphone mobile, dont l'objectif principal est de réduire les verrous mentionnés ci-dessus.

## Architecture du système

Le système proposé fonctionne sur une architecture client-serveur (voir Figure). Côté client, l'application Android contient le module de collecte de données, tandis que côté serveur, le serveur applicatif contient les modules de quantification et de visualisation. Le serveur utilise la technologie Node.js et est exécuté sur une machine Linux. Ces deux entités communiquent entre elles en utilisant le protocole HTTP et le format JSON pour transmettre les données.

Côté client: l'application cliente a été développée pour les appareils fonctionnant sous Android 5.0+ (SDK version 21), en utilisant l'API Android Sensor pour communiquer avec les capteurs de téléphone mobile.

Côté serveur : le serveur d'applications fonctionne comme le nœud principal de l'ensemble du système. Il est conçu pour fournir un environnement de visualisation et d'analyse des données fournies par l'application client. A cet effet, il héberge une base de données relationnelle PostgreSQL pour stocker les données, il est capable d'exécuter des algorithmes de traitement du signal à partir des données stockées dans la base pour en extraire les informations pertinentes et offre une interface web pour annoter les données (ajouter des marqueurs, une note ou une description) pour indiquer les conditions spéciales de la prise de

mesures et représenter les informations extraites à partir des algorithmes de traitement du signal d'une manière lisible pour une meilleure compréhension des résultats par les cliniciens.

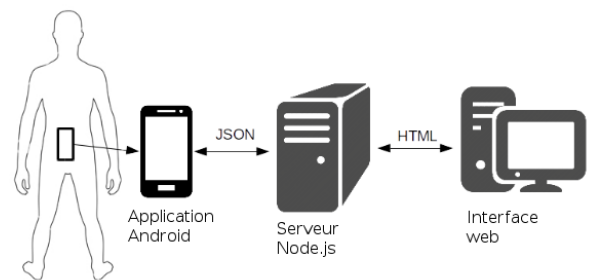


Figure 1: Schéma d'ensemble du système.

## Traitement des signaux des capteurs

Ce travail propose un système d'évaluation de la démarche des patients en détectant automatiquement les paramètres de la marche sans intervention d'un médecin. A cet effet, le téléphone mobile doit être fixé à la taille du patient. Le système fusionne les données de plusieurs capteurs pour obtenir les paramètres de la marche. Il utilise :

- l'autocorrélation du signal de l'accéléromètre selon l'axe vertical pour détecter les pas des patients et les segmenter [5],
- un seuil sur le signal de l'accéléromètre selon l'axe vertical pour binariser le signal en phase d'appui (0) et phase oscillante (1) et ensuite calculer un rapport cyclique,
- la fusion des données de l'accéléromètre, du gyroscope et du magnétomètre pour détecter la rotation sur le tronc (et ainsi différencier les pas droit et gauche) et pour connaître l'orientation du patient (et ainsi détecter une déviation par rapport à la trajectoire rectiligne),
- la différenciation entre pas gauche et pas droit pour calculer un score de symétrie.

L'interface web présente les statistiques de la déviation de la marche par rapport à la trajectoire rectiligne, les cadences et rapports cycliques des pas et le score de symétrie au cours du temps.

## Références

1. G. Kwakkel et al, Stroke, 35:2529–39, 2004.
2. H. Blake, Br J Community Nurs, 13: 160-165, 2008.
3. A. Hadjidj et al, J Netw Comput Appl, 36:1–15, 2013.
4. S. Patel et al, J Neuroeng Rehabil, 9: 1–17, 2012.
5. M. Derawi et al, Computers & Security, 39 :137–144, 2013.