

## Offre de thèse en Informatique au LIFAT, Université de Tours

**Sujet** : LOD et IA pour l’intégration continue centrée utilisateur de services et données dans le contexte du Web of Medical Things. Application à la recommandation et réalisation de parcours personnalisés de soin de support en Oncologie.

**Mots clés** : Services Web, Linked Open Data, Web sémantique, Internet des Objets, Recommandation, Apprentissage Automatique.

**Lieu** : Laboratoire d’Informatique Fondamentale et Appliquée de Tours, Campus Grandmont, Université de Tours

**Encadrement** : Yacine Sam et Nizar Messai, LIFAT, Université de Tours

**Financement** : Projet région, APR-IR Centre Val de Loire SQVALD

**Début** : Septembre ou octobre 2023

**Profil recherché** :  tudiants en Master 2 d’Informatique ou élèves-ingénieurs en dernière année (BAC+5) intéressés par la gestion des données et d’applications dans le cadre du Web sémantique et disposant de bonnes compétences en développement Web/Mobile (Java Android) et d’une initiation à la recherche (relecture et synthèse d’articles scientifiques). La connaissance du domaine de la santé est un plus.

**Candidature** : Envoyer un CV, une lettre de motivation, les relevés de notes du Master et éventuellement une lettre de recommandation et le nom/contact d’un r f rent   Yacine Sam (yacine.sam@univ-tours.fr) et Nizar Messai (nizar.messai@univ-tours.fr)

**Date limite de candidature** : 15 juin 2023

**LOD et IA pour l'intégration continue centrée utilisateur des services et données dans le contexte de l'loT/loMT.  
Application à la recommandation et réalisation de parcours personnalisés de soin de support en Oncologie.**

**Mots-clés** : Services Web, Linked Open Data, Web sémantique, Internet des Objets, Recommandation, Apprentissage automatique.

**Contexte et objectifs**

La transformation numérique de la société et l'irruption des outils "intelligents" dans la vie quotidienne ont progressivement et activement changé le rapport des patients à la médecine. Ces changements sont marqués par le développement des plateformes de e-santé à travers le déploiement d'outils numériques, le renforcement des soins hors-mœurs de l'hôpital et de l'ambulatoire et l'accompagnement des patients dans la prise en main de leur parcours de soins. En plus des soins hospitaliers/médicamenteux traditionnels, les parcours de soins intègrent de plus en plus un volet soins de supports ou thérapies non médicamenteuses telles que les activités physiques, l'accompagnement psychologique, les soins esthétiques, etc. Plusieurs plans de santé nationaux et régionaux ont été proposés ces dix dernières années pour soutenir le développement de l'offre de soins support sur l'ensemble du territoire et pour inciter les patients à recourir à ces soins de support à travers différents leviers tels que la prescription par le professionnel de santé, la prise en charge des frais par l'assurances maladie, les campagnes d'informations etc. En conséquence, un large spectre de possibilités d'activités de soins de supports s'est ouvert aux patients posant le défi de la visibilité de l'offre, de l'accompagnement du patient et des soignants dans le choix et de l'évaluation de l'impact des soins de supports choisis sur l'évolution de l'état de santé du patient.

Sur le plan technologique et en considérant le cas particulier de soins de support par activités physiques adaptées (APA), les structures sportives, particulièrement les Maisons Sport-Santé, sont de plus en plus équipées d'appareils intégrés permettant aux personnes de pratiquer des activités récréatives et sportives tout en maîtrisant leurs efforts et en gérant la fatigue. L'incitation à la pratique d'activités physiques au travers d'applications intelligentes d'accompagnement et de suivi d'activité peut contribuer à la prévention et une meilleure prise en charge de nombreuses maladies chroniques. Le même constat peut être fait pour d'autres types d'activités de soins de support posant un double objectif :

Le premier objectif consiste à exploiter les innovations technologiques et la disponibilité des données pour permettre aux patients et aux soignants de compléter les parcours de soins par les activités de soins de supports les plus adaptées et les

plus bénéfiques dans le but d'améliorer la qualité de vie des patients au quotidien. Il s'agit en particulier de veiller à ce que l'adhésion du patient et à sa prise en main de son propre parcours soit assurées.

Le deuxième objectif consiste à définir les métriques adaptées permettant d'évaluer de manière continue, en sollicitant le moins le patient tout étant non intrusif, l'effet des parcours proposés sur l'état du patient et sur sa qualité de vie. Il s'agit de combiner les données collectées via les différents appareils de diagnostic et de performances avec les aspects émotionnel, social, etc., qui constituent des indicateurs sur la manière avec laquelle le patient vit sa maladie et éventuellement adapter les soins de supports proposés.

### Problématique scientifique

La problématique scientifique de ce travail se situe dans le cadre global de l'intégration sémantique contextuelle et centrée utilisateur de données et d'applications à travers les architectures orientées services dans le contexte de l'Internet des Objets (IoT, pour Internet of Things) et de l'Internet des Objets Médicaux (IoMT, pour Internet of Medical Things). Elle se décompose en trois parties : la première consiste à partir des architectures orientées services et de leurs standards de mise en œuvre, services Web et Mashup, pour *proposer une solution centrée utilisateur* capable de répondre à l'hétérogénéité et volatilité des données issues des différentes sources d'intérêt allant des plateformes de e-santé aux objets connectés dans le contexte de l'utilisateur et des structures de soins et qui respecte les standards des architectures du type one Machine to Machine (oneM2M)<sup>1</sup>.

Cela suppose en particulier de s'appuyer sur des mesures de similarités adaptées pour proposer les services et données les plus pertinents. Ceci qui nous amène à la deuxième partie qui consiste à *définir des mesures de similarité entre services, données, objets et profils utilisateurs* en (i) exploitant les données offertes sous forme de *graphes de connaissances du Linked Open Data (LOD)* et (ii) en appliquant des *algorithmes d'IA* (symbolique ou non) sur des données textuelles (avis médicaux, retours d'utilisateurs, etc.)

Une fois un parcours personnalisé proposé, la troisième partie consiste à accompagner l'utilisateur dans sa réalisation en *définissant les métriques adéquates de l'évaluation continue* de l'impact du parcours sur l'utilisateur et aux éventuels ajustements de ces parcours.

### Références :

[1] Marwa Boulakbech, Nizar Messai, Yacine Sam, Thomas Devogele:

<sup>1</sup> <https://www.onem2m.org/technical>

Attentive Knowledge-Aware Path Network for Explainable Travel Mashup. WISE 2022: 519-533

[2] Nasredine Cheniki, Yacine Sam, Nizar Messai, Abdelkader Belkhir: Context-Aware and Linked Open Data Based Service Discovery. ICWE 2018: 448-462

[3] Farshad Firouzi, Shiyi Jiang, Krishnendu Chakrabarty, Bahareh J. Farahani, Mahmoud Daneshmand, Jaeseung Song, Kunal Mankodiya: Fusion of IoT, AI, Edge-Fog-Cloud, and Blockchain: Challenges, Solutions, and a Case Study in Healthcare and Medicine. IEEE Internet Things J. 10(5): 3686-3705 (2023)

[4] Xiping Hu, Edith C. H. Ngai, Ginevra Castellano, Bin Hu, Joel J. P. C. Rodrigues, Jaeseung Song: Special Issue on "Toward Intelligent Internet of Medical Things and its COVID-19 Applications and Beyond". IEEE Internet Things J. 8(21): 15649-15651 (2021)

[5] Nargis Khatoun, Naqqash Dilshad, JaeSeung Song: Analysis of Use Cases Enabling AI/ML to IOT Service Platforms. ICTC 2022: 1431-1436

[6] Fouad Komeiha, Nasredine Cheniki, Yacine Sam, Ali Jaber, Nizar Messai, Thomas Devogele: Towards a Privacy Conserved and Linked Open Data Based Device Recommendation in IoT. ICSOC Workshops 2020: 32-39

[7] Fouad Komeiha, Nasredine Cheniki, Yacine Sam, Ali Jaber, Nizar Messai, Thomas Devogele: LDS: Java Library for Linked Open Data Based Similarity Measures. WI/IAT 2020: 476-481

[8] Hamza Labbaci, Nasredine Cheniki, Yacine Sam, Nizar Messai, Brahim Medjahed, Youcef Aklouf: A Linked Open Data Approach for Web Service Evolution. OTM Conferences 2019: 265-281

[9] N. Senthil Selvan, Subramaniaswamy Vairavasundaram, Logesh Ravi: Fuzzy ontology-based personalized recommendation for internet of medical things with linked open data. J. Intell. Fuzzy Syst. 36(5): 4065-4075 (2019)