

**Titre du projet.** Système de suivi intelligent des patients chroniques par reconnaissance des émotions dans les messages envoyés sur les réseaux sociaux

**Titre court.** Détection d'émotions dans les messages de réseaux sociaux

**Laboratoire d'accueil.** Département SEN (Santé Energie Environnement)

**Suiveur.** Adrien UGON adrien.ugon@esiee.fr (chercheur associé au LIP6, Sorbonne Université)

**Equipe de recherche.** Adrien UGON (LIP6 – Sorbonne Université/CNRS), Bertrand ROUDIER (LISIS– CNRS/INRAE/UGE), Gaëlle LISSORGUES (ESYCOM), Christian LOVIS (HUG/UNIGE) et Vasiliki FOUFI (HUG/UNIGE), Jean-Philippe GOLDMAN (HUG/UNIGE)

**Filières visées.** Biotechnologie et e-santé

#### **Equipe d'accueil.**

L'étudiant sélectionné sera intégré au département SEN, sous l'encadrement d'Adrien UGON, chercheur associé au LIP6, unité mixte de recherche de Sorbonne Université et CNRS. Bertrand ROUDIER, chercheur associé au LISIS participera également à l'encadrement, en particulier pour les approches deep learning. Enfin, tout le travail se fera en collaboration avec le service des sciences de l'information médicale des Hôpitaux Universitaires de Genève, dirigé par le professeur Christian LOVIS.

#### **Présentation générale du projet de recherche.**

##### Contexte :

En dehors des visites médicales régulières, les patients souffrant de pathologies chroniques doivent gérer seul leur prise en charge. Les différentes étapes auxquelles est confronté un malade chronique sont source d'émotions diverses. Un événement inhabituel peut être source d'angoisse ou d'inquiétude ; une journée de loisirs se déroulant sans incident peut au contraire créer de fortes satisfactions.

De nombreux patients chroniques échangent des messages avec d'autres patients souffrant de pathologies similaires, pour bénéficier de conseils, mais aussi dans une démarche solidaire pour se soutenir dans des épreuves difficiles. Ces messages sont riches d'information sur l'état psychologique d'un patient. Leur analyse systématique et automatique peut permettre de reconnaître l'état psychologique du patient. Associé à un système d'aide à la décision, des alertes peuvent être émises, à l'attention d'une équipe médicale, de l'entourage ou du patient lui-même. Ainsi, cet outil discret prendra sa place dans le suivi médical des pathologies chroniques.

##### Enjeux :

Ce projet s'intéresse à plusieurs dimensions. Chacune d'entre elle sera associée à la réalisation d'un composant du système final.

Tout d'abord, il s'agit de caractériser les émotions pour être capable de construire un référentiel d'état émotionnel. Ce référentiel s'inspirera de la roue des émotions définie par Robert Plutchik.

Pour être alimenté, il s'agira ensuite d'utiliser des méthodes de traitement automatique du langage naturel pour extraire des informations depuis les messages envoyés sur les réseaux sociaux. Plusieurs approches sont envisagées.

La première approche se base sur le token, c'est-à-dire par mot ou groupe de mots. Un token peut être associé à une émotion – voire plusieurs – lorsqu'il appartient à son champ lexical. Des *sacs de mots* sont donc à créer pour chacune des émotions du référentiel d'état émotionnel définie à l'étape précédent.

La deuxième approche utilise la construction de la phrase. Le style utilisé peut être porteur d'une émotion. Certains outils sont capables de reconnaître une construction et générer certaines informations.

L'analyse des messages va générer un profil émotionnel selon le référentiel défini aux étapes précédentes. Ce profil devra être traité pour générer un score émotionnel, qui sera la synthèse des informations collectées aux étapes précédentes. Ce score pourra utiliser l'indicateur TF-IDF associé aux tokens « émotionnels » reconnus dans les étapes précédentes.

Un composant pourra également être créé de manière à visualiser un profil. Cette visualisation a pour but d'être transmise à un professionnel ou à une personne de l'entourage et lui permettre d'obtenir beaucoup d'informations rapidement, sans avoir à lire et analyser les messages envoyés.

L'outil d'aide à la décision aura sera alimenté par une base de connaissance sur les émotions. Cette base de connaissance sera informatisée sous la forme d'une ontologie du domaine.

Cet outil d'aide à la décision basé sur les connaissances sera complété par un second outil d'aide à la décision, celui-ci basé sur le deep learning. Les messages seront annotés et investigués dans une approche deep learning pour approche à reconnaître des motifs émotionnels, et appliquer le modèle décisionnel résultant sur de nouveaux messages.

Le dernier composant du système complet sera un système expert utilisant les connaissances modélisées dans l'ontologie et les observations extraites des messages.

#### Objectifs et réalisation attendue :

L'objectif pour l'étudiant recruté en projet sera d'abord de caractériser chacun des composants, en donnant les spécifications fonctionnelles et techniques détaillées.

Ensuite, il travaillera sur le profil d'état émotionnel qui servira de référentiel pour toute l'étude.

Une fois le profil déterminé, il travaillera sur l'ontologie qui servira de base de connaissance sur les émotions. Il pourra concevoir le système expert qui sera utilisé pour générer des alertes. Une réflexion sur leur pertinence est attendue, avec éventuellement, dans la mesure du possible, un travail préliminaire d'analyse des attentes auprès de professionnels et de patients, idéalement sous la forme de *focus groups*.

Dans un deuxième temps, l'étudiant abordera l'approche décisionnelle par deep learning. À partir de messages annotés, il mettra au point une approche basée sur du deep learning pour apprendre à reconnaître les émotions au sein d'un message.

Dans un troisième temps, l'étudiant travaillera, d'abord en France puis avec les équipes suisses sur les méthodes de traitement automatique du langage naturel pour définir le composant d'extraction d'information depuis les messages. Les deux approches seront envisagées successivement : d'abord l'approche par token, puis l'approche par construction de la phrase.

L'ensemble des composants pourra être assemblé pour être testé sur un dataset de messages postés par des patients chroniques sur les réseaux sociaux.

#### **Compétences souhaitées et/ou développées au cours du projet.**

- Mise en place d'un système d'aide à la décision dans le domaine médical
- Utilisation de plusieurs méthodes de traitement automatique du langage naturel
- Définition d'une ontologie informatique
- Visualisation d'information

#### **Partenaire international envisagé pour la poursuite en stage.**

- Hôpitaux Universitaires de Genève, Service des sciences de l'information médicale, <https://www.campusbiotech.ch/fr/node/285>

#### **Bibliographie succincte.**

[1] Plutchik, Robert (1980), *Emotion: Theory, research, and experience: Vol. 1. Theories of emotion, 1*, New York: Academic

- [2] Yoon S, Kleinman M, Mertz J, Brannick M. Is social network site usage related to depression? A meta-analysis of Facebook-depression relations. *J Affect Disord.* 2019;248:65-72. doi:10.1016/j.jad.2019.01.026
- [3] Liu P, Chan D, Qiu L, Tov W, Tong VJC. Effects of Cultural Tightness-Looseness and Social Network Density on Expression of Positive and Negative Emotions: A Large-Scale Study of Impression Management by Facebook Users. *Pers Soc Psychol Bull.* 2018;44(11):1567-1581. doi:10.1177/0146167218770999
- [4] Domènech-Abella J, Mundó J, Haro JM, Rubio-Valera M. Anxiety, depression, loneliness and social network in the elderly: Longitudinal associations from The Irish Longitudinal Study on Ageing (TILDA) [published correction appears in *J Affect Disord.* 2020 Apr 1;266:811]. *J Affect Disord.* 2019;246:82-88. doi:10.1016/j.jad.2018.12.043
- [5] Gustafsson S, Berglund H, Faronbi J, Barenfeld E, Ottenvall Hammar I. Minor positive effects of health-promoting senior meetings for older community-dwelling persons on loneliness, social network, and social support. *Clin Interv Aging.* 2017;12:1867-1877. Published 2017 Nov 7. doi:10.2147/CIA.S143994
- [6] Shang Y, Wang Y, Gou L, Wu C, Zhou T, Li JS. Development of a Service-Oriented Sharable Clinical Decision Support System Based on Ontology for Chronic Disease. *Stud Health Technol Inform.* 2017;245:1153-1157.
- [7] Prabhakaran D, Jha D, Prieto-Merino D, et al. Effectiveness of an mHealth-Based Electronic Decision Support System for Integrated Management of Chronic Conditions in Primary Care: The mWellcare Cluster-Randomized Controlled Trial [published online ahead of print, 2018 Nov 10]. *Circulation.* 2018;10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038192. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.118.038192