

Un robot pour lutter contre la douleur

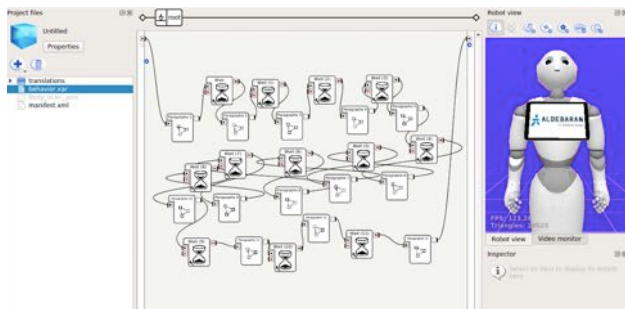
Par Estelle Bretagne, David Durand

Si tout individu est confronté à la douleur au cours de sa vie, la prévalence de la douleur chronique dans la population générale varie de 10,1% à 55,2% selon les études françaises et internationales¹. Elle est plus élevée chez la femme que chez l'homme et augmente avec l'âge, surtout au-delà de 65 ans. La douleur chronique concerne environ 30% de la population européenne.

Dans ce contexte et à l'heure du numérique, comment un robot humanoïde pourrait-il aider à améliorer la qualité de vie des citoyens douloureux ? En apportant de l'information au patient, en permettant une évaluation et un suivi de la douleur, en proposant des solutions non médicamenteuses adaptées (musique, méditation, activités physiques, jeux détournant l'attention).

Quel est l'avantage du robot humanoïde sur l'ordinateur ? A l'exemple du robot Pepper, il s'agit d'un outil interactif et d'un compagnon synthétique pour la personne en difficulté.

Dans le cadre d'une collaboration entre le Laboratoire MIS et le Centre d'Etude et de Traitement de la Douleur du CHU Amiens-Picardie, nous travaillons sur des recherches transverses, d'abord de développement informatique, puis d'implémentation robotique, afin de pouvoir ultérieurement proposer une assistance robotique humanoïde aux patients douloureux. Financé par Amiens Métropole, un premier travail a été réalisé en 2017 avec le robot Pepper mis à disposition par la plateforme MatriCS de l'UPJV.



Le Centre d'Evaluation et de Traitement de la Douleur (CETD) est un service du CHU Amiens-Picardie qui reçoit les patients douloureux chroniques, adressés par un médecin, pour une évaluation pluridimensionnelle et une orientation ou un suivi thérapeutique plurimodal et interdisciplinaire. Sa maîtrise en recherche sur les thérapies non médicamenteuses en fait un partenaire de choix pour notre Laboratoire.

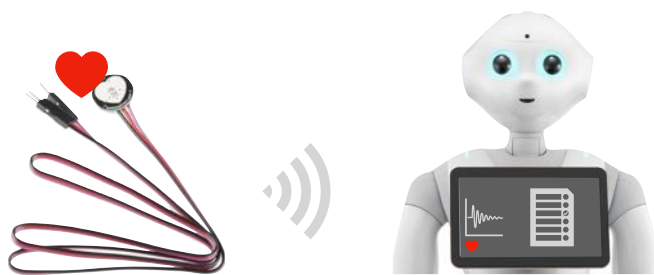
Dans un premier temps, nous avons expérimenté une séance de méditation dictée par le robot. La technique de méditation utilisée dans le traitement de la douleur chronique est la pleine conscience. C'est une approche laïque utilisée comme une thérapie ayant pour but la réduction du stress et la

prévention des rechutes dépressives et des douleurs chroniques.

Son apprentissage a été formalisé, dans le cadre du soin, sous la forme de deux protocoles appelés MBSR (*Mindfulness-Based Stress Reduction*) pour la réduction du stress et la régulation des émotions, et MBCT (*Mindfulness Based Cognitive Therapy*) pour le traitement de la rechute dépressive.

Rapidement une question s'est posée : comment le robot peut-il adapter son comportement s'il ne sait pas évaluer l'état douloureux d'une personne ?

Nous nous sommes donc concentrés ensuite sur



les capacités du robot à estimer l'état douloureux d'un patient.

Mais la douleur est un phénomène complexe, subjectif et très variable d'un individu à l'autre pour une même « sollicitation ».

L'Association internationale d'étude de la douleur² la définit comme « *une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable en réponse à une atteinte tissulaire réelle ou potentielle ou décrites en ces termes* ». On ne peut donc pas évaluer la douleur, comme on mesure une température corporelle.

Pour une première approche, nous avons implémenté le Questionnaire Douleur de Saint Antoine (forme abrégée) sur la tablette tactile du robot. Il s'agit d'une liste de 16 qualificatifs sensoriels ou affectifs, devant être évalués par une note de 0 à 4. Le robot peut également déterminer le temps de réponse, ce qui est aussi un paramètre intéressant pour les médecins.

Puis nous nous sommes intéressés à la fréquence cardiaque instantanée du patient afin d'évaluer son niveau de stress en temps réel. En effet le stress peut être induit par la douleur et, même si ce n'est pas un marqueur spécifique de la douleur, c'est un paramètre facile à suivre qui peut permettre d'affiner la perception qu'a le robot de l'état douloureux du patient. Il s'agit alors de mettre en place un capteur positionné sur le patient et communiquant avec le robot. Concrètement, le capteur mesure l'intensité de la lumière réfléctée par la surface de peau et les cellules rouges situées dessous afin de déterminer le rythme cardiaque. La fréquence cardiaque obtenue est calculée à partir des signaux bruts du capteur.

Ce travail illustre les défis inhérents à la e-santé pour laquelle, outre les aspects techniques, les aspects humains et médicaux sont prépondérants.

¹ Haute Autorité de Santé - 30 janvier 2009, communiqué de presse

² International Association for the Study of Pain