



Sujet de stage – 2021-2022

Caractérisation automatique de plaies chroniques dans des images photographiques par apprentissage profond

Encadrement

Marc Chaumont¹, Gérard Subsol²

Equipe ICAR, LIRMM (Laboratoire d'Informatique, de Robotique et Microélectronique de Montpellier)

marc.chaumont@lirmm.fr

gerard.subsol@lirmm.fr

Luc Teot³

CHU Montpellier, Médical Domoplaies, Cicat-Occitanie

l-teot@chu-montpellier.fr



Diabetic Ulcer

Pressure Ulcer

Surgical Wound

Trauma Wound

Venous Ulcer

Différents types de plaies (image extraite de ⁴)

Contexte du stage

Une plaie chronique est une plaie dont le délai de cicatrisation est allongé. Une plaie est considérée comme chronique après 4 à 6 semaines d'évolution. Deux millions de personnes souffrent chaque

¹ <http://www.lirmm.fr/~chaumont/>

² <https://www.lirmm.fr/~subsol/>

³ <https://www.researchgate.net/profile/Luc-Teot>

⁴ A Deep Multi-Modal Method for Patient Wound Healing Assessment. SR Oota, V Rowtula, S Mohammed, J Galitz, M Liu, M Gupta. Medical Imaging meets NeurIPS workshop, Vancouver 2019.

année en France de plaies chroniques : ulcère (66% des cas), escarre (23%) ou plaie du pied diabétique (11%).

Souvent douloureuses et invalidantes, les plaies chroniques nécessitent entre 147 et 271 jours en moyenne pour cicatriser. Mais les complications sont nombreuses : chaque année, 42% des patients sont hospitalisés et 51 000 décèdent. Problème majeur de santé publique, les plaies chroniques ont aussi un coût, estimé à 1Md€/an de dépenses pour les seuls escarres et ulcères soignés à domicile...

Le « Réseau Cicat -Occitanie »⁵ a été fondé en 1999. Il a permis d'assister les professionnels de santé sur le sujet alors peu connu des plaies chroniques. Depuis septembre 2020, le réseau déploie sur l'ensemble de la Région Occitanie la mise à disposition d'une aide à la décision auprès des équipes de premier recours (médecin généraliste et infirmier). Cette aide porte sur l'analyse de la plaie chronique et complexe par des experts à distance⁶. Ces experts voient les patients porteurs de plaies en direct par téléconsultation avec l'assistance de l'infirmier près du patient. Une proposition de plan de soins est automatiquement adressée aux acteurs prenant en charge le patient sur son lieu de vie, domicile ou EHPAD. Plus de 30 000 images photographiques de plaies de patients ont été stockées en 20 ans, chaque patient étant suivi trois fois en moyenne.

Sujet du stage

Le Réseau Cicat Occitanie recherche pour l'année 2021-2022 un étudiant de niveau M1 (éventuellement M2) ou équivalent (2^{ème} année / éventuellement 3^{ème} année d'école d'ingénieur) afin de débiter des recherches en apprentissage machine profond à partir d'images de plaies pour les applications cliniques suivantes :

- caractériser les images en particulier la situation tissulaire qui va de la nécrose à la fermeture par épidermisation. Une échelle colorielle simple (noir, jaune, vert, rouge, rose) est couramment utilisée par les soignants et leur pourcentages respectifs dans la plaie notée à chaque examen pour noter l'évolution, favorable ou défavorable.
- analyser l'évolution de la plaie en fonction des traitements locaux et généraux dans le but plus lointain d'en déduire des arbres décisionnels automatisés

Le stage consistera donc :

- à dresser un état de l'art des techniques d'intelligence artificielle appliquées aux plaies (voir par exemple ^{4 7 8})
- à rassembler une base de données cohérente et significative à partir des images du réseau Cicat-Occitanie et éventuellement de base de données publiques⁹
- à programmer et tester des architectures de réseaux profonds
- à mener les expérimentations et à évaluer les résultats

⁵ <https://www.cicat-occitanie.org/>

⁶ Téot L, Geri C, Lano J, Cabrol M, Linet C, Mercier G. Complex Wound Healing Outcomes for Outpatients Receiving Care via Telemedicine, Home Health, or Wound Clinic: A Randomized Controlled Trial. *The International Journal of Lower Extremity Wounds*. 2020;19(2):197-204. doi:10.1177/1534734619894485

⁷ Ohura N, Mitsuno R, Sakisaka M, Terabe Y, Morishige Y, Uchiyama A, Okoshi T, Shinji I, Takushima A. Convolutional neural networks for wound detection: the role of artificial intelligence in wound care. *J Wound Care*. 2019 Oct 1;28(Sup10):S13-S24. doi: 10.12968/jowc.2019.28.Sup10.S13. PMID: 31600101.

⁸ Wang, C., Anisuzzaman, D.M., Williamson, V. et al. Fully automatic wound segmentation with deep convolutional neural networks. *Sci Rep* 10, 21897 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-78799-w>

⁹ <https://zenodo.org/record/4646982#.YWloWhpBzOg>

- à rédiger un rapport sur les points ci-dessus (et éventuellement à participer à la rédaction d'un article scientifique).

Pré requis

- Développement informatique (en particulier en Python)
- Deep Learning et CNN
- Traitement des images et des vidéos
- Anglais scientifique
- Intérêt pour la recherche
- Intérêt pour les applications cliniques. Aucune connaissance clinique n'est nécessaire.

Conditions de stage

- Durée : jusqu'à 6 mois pendant le premier semestre 2022
- Indemnités : ~550 € / mois
- Le stage se déroulera à Montpellier au sein de l'équipe ICAR¹⁰ du LIRMM¹¹ et dans les locaux du CICAT-Occitanie qui sont accessibles à pied l'un de l'autre (et éventuellement en télétravail si les conditions sanitaires l'exigeaient).

¹⁰ <http://www.lirmm.fr/icar/>

¹¹ www.lirmm.fr