



Sujet de stage – 2023-2024  
Ecole d'ingénieur 2ème année/Master 1 ou école d'ingénieur 3ème année/Master 2

## Analyse multimodale de dossiers et images médicaux par IA pour l'analyse automatique de l'évolution de plaies chroniques

### Encadrement :

Marc Chaumont<sup>1</sup>, Gérard Subsol<sup>2</sup>

Equipe ICAR, LIRMM (Laboratoire d'Informatique, de Robotique et Microélectronique de Montpellier)  
[marc.chaumont@lirmm.fr](mailto:marc.chaumont@lirmm.fr)

Luc Teot<sup>3</sup>

CHU Montpellier, Médical Domoplaies, Cicat-Occitanie

Guillaume Picaud

Equipe ICAR, LIRMM et Cicat-Occitanie

The screenshot shows a medical software interface for chronic wound management. The main window is titled 'Dossier de suivi de plaies - FICTIF Patrick'. It contains several sections:

- Tableau de suivi:** A table with columns for 'Date', 'Type', 'Anatomie', and 'Statut'. It lists three wounds: 'Plaie 1' (13/11/2006, Escarre, 1 an, 3 mois évolutif), 'Plaie 2' (14/12/2006, Escarre, 1 an, 2 mois évolutif), and 'Plaie 3' (15/01/2007, Escarre, 1 an, 1 mois évolutif).
- Evolution de la plaie 2:** A timeline showing the progression of the wound from 27/10/2006 to 14/01/2007, with various stages and treatments.
- Spécificité de la plaie:** A section with images of the wound and a 'Spécificité de la plaie' diagram.
- Traitement et antécédents:** A section with checkboxes for 'Antécédents' (Allergies, Vaccinations, BMR) and 'Traitement à la prise en charge' (Antibiotiques, Corticoïdes, Antidépresseurs, Immunosuppresseurs, Anticoagulants, Chimiothérapie, Anti-inflammatoires, Radiothérapie, Antagrégants).

Figure 1 : Un dossier médical est constitué d'une séquence d'images de ou des plaies ainsi que des informations médicales renseignées sous forme de choix prédéfinis ou de texte libre

<sup>1</sup> <http://www.lirmm.fr/~chaumont/>

<sup>2</sup> <https://www.lirmm.fr/~subsol/>

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

## **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 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 »<sup>4</sup> 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 distance<sup>5</sup>. 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.

En 20 ans d'activité, plus de 19 000 patients ont pu être pris en charge. Cela a donné lieu à la constitution d'une base de données rassemblant l'ensemble des dossiers médicaux patients renseignés par des experts afin de suivre au mieux l'évolution de la ou des plaies. Ces plaies sont également photographiées et stockées dans la base de données. Ainsi, plus de 30 000 images sont disponibles pour analyse.

## **Sujet du stage :**

Dans le cadre de leur collaboration scientifique<sup>6</sup>, l'équipe ICAR<sup>7</sup> du LIRMM<sup>8</sup> (Laboratoire d'Informatique, de Robotique et Microélectronique de Montpellier, CNRS/Université de Montpellier) et le Réseau Cicat-Occitanie recherchent un étudiant de niveau M1 ou M2 ou équivalent (2<sup>ème</sup> année / 3<sup>ème</sup> année d'école d'ingénieur) afin de débiter des recherches sur l'analyse multimodale texte, image des dossiers médicaux des patients et des images associées pour les objectifs cliniques suivants :

- Caractériser la sévérité des plaies afin d'organiser le parcours de soin du patient ;
- Estimer la durée de cicatrisation des plaies à partir de l'analyse des dossiers médicaux clôturés pour cicatrisation complète ;
- Assister les experts dans l'analyse des plaies.

---

<sup>4</sup> <https://www.cicat-occitanie.org/>

<sup>5</sup> Teot et al. "Complex Wound Healing Outcomes for Outpatients Receiving Care via Telemedicine, Home Health, or Wound Clinic: A Randomized Controlled Trial." Int J Low Extrem Wounds. 2020 Jun;19(2):197-204. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31852312/>

<sup>6</sup> Picaud et coll. « Annotation semi-automatique de base de données d'images complexes non standardisées », COmpression et REprésentation des Signaux Audiovisuels 2023, Lille. <https://coresa2023.sciencesconf.org/469481>

<sup>7</sup> <http://www.lirmm.fr/icar/>

<sup>8</sup> [www.lirmm.fr](http://www.lirmm.fr)

Le stage consistera à :

- Dresser un état de l'art des techniques de traitement du langage naturel (DOLLY<sup>9</sup>, LLaMA<sup>10</sup>) et des techniques d'analyse multimodale (<sup>11,12</sup>) afin de les appliquer à l'analyse des plaies chroniques (<sup>13,14</sup>) ;
- Etablir une base de données cohérente et significative à partir des dossiers médicaux patients du réseau Cicat-Occitanie et éventuellement de bases de données publiques ;
- Programmer et tester des architectures d'IA pour l'analyse multimodale ;
- Mener les expérimentations et évaluer les résultats.

### Pré requis

- Développement informatique
- Techniques d'IA
- Une expérience en traitement du langage naturel et/ou traitement d'image serait appréciée
- Anglais scientifique
- Intérêt pour la recherche
- Intérêt pour les applications cliniques. Aucune connaissance médicale n'est nécessaire.

### Conditions de stage

- Durée : jusqu'à 6 mois, entre janvier et août 2024
- Indemnités : ~550 € / mois

Le stage se déroulera à Montpellier au sein de l'équipe ICAR du LIRMM 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).

Ce travail mènera le stagiaire à être en interaction avec les entités suivantes :

- L'équipe ICAR du LIRMM spécialisée dans le traitement des données visuelles ;
- Le réseau Cicat-Occitanie dont les experts médicaux superviseront les aspects cliniques du stage.

---

<sup>9</sup> <https://huggingface.co/databricks/dolly-v2-12b>

<sup>10</sup> Touvron et al. "LLaMA: Open and Efficient Foundation Language Models", 2023  
<https://arxiv.org/abs/2302.13971>

<sup>11</sup> Belyaeva et al. "Multimodal LLMs for health grounded in individual-specific data", 2023  
<https://arxiv.org/abs/2307.09018>

<sup>12</sup> Xu et al. "ELIXR: Towards a general purpose X-ray artificial intelligence system through alignment of large language models and radiology vision encoders", 2023 <https://arxiv.org/abs/2308.01317>

<sup>13</sup> Oota et al. "HealTech - A System for Predicting Patient Hospitalization Risk and Wound Progression in Old Patients", IEEE/CVF Winter Conference on Applications of Computer Vision (WACV), 2021, pp. 2463-2472.  
[https://openaccess.thecvf.com/content/WACV2021/html/Oota\\_HealTech\\_-\\_A\\_System\\_for\\_Predicting\\_Patient\\_Hospitalization\\_Risk\\_and\\_WACV\\_2021\\_paper.html](https://openaccess.thecvf.com/content/WACV2021/html/Oota_HealTech_-_A_System_for_Predicting_Patient_Hospitalization_Risk_and_WACV_2021_paper.html)

<sup>14</sup> Gupta et al. "Towards an AI-based Objective Prognostic Model for Quantifying Wound", IEEE J Biomed Health Inform. 2023 Mar 3: PP. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37028088/>

