

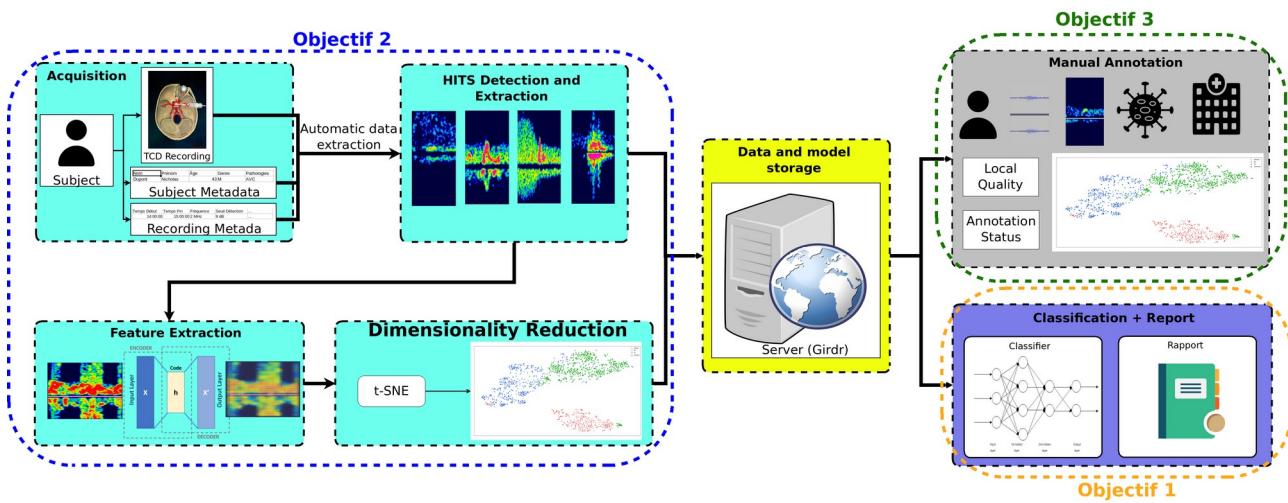
# Développement de plugins Web pour l'annotation de données médicales et leur analyse à partir d'algorithmes d'apprentissage automatique

Année universitaire 2021-2022

## Contexte :

Ce stage est proposé dans le cadre du projet CAREMB (<https://www.insa-lyon.fr/fr/caremb>) dans lequel du Doppler transcrânien (TCD) et des algorithmes d'apprentissage profond (*deep learning*) sont utilisés pour la prévention des accidents vasculaires cérébraux (AVC). Les algorithmes de *deep learning* nécessitent de nombreuses données pour produire des résultats pertinents. Il est donc nécessaire de développer des outils permettant (1) l'analyse des résultats obtenus avec les modèles entraînés ainsi que (2) l'annotation (manuelle et automatique) des données (images et métadonnées).

Depuis plusieurs années, CREATIS met à disposition des chercheurs du laboratoire des entrepôts de données (basés sur la technologie Girder de Kitware) afin de permettre un accès unique, sécurisé et pérenne aux données et aux résultats. Ce stage permettra d'ajouter à ces entrepôts, accessibles via internet, une interface interactive pour l'annotation de données médicales et leur analyse à partir de modèles d'apprentissage automatique.



## Objectifs du stage :

1. L'objectif premier de ce stage consiste à générer automatiquement un rapport médical pour chaque patient ayant des données dans une BD stockée sur un serveur Girder. Ce rapport sera obtenu suite à l'analyse des données d'un patient grâce à des modèles de Deep Learning (Auto-encodeurs, Réseaux de Neurones pour la classification) développés par un doctorant du laboratoire. Le rapport devra indiquer, entre autres, le nombre d'emboles par patient, le type de chaque embole, le nombre d'emboles par minute, ainsi qu'un score de confiance sur le résultat de classification.

2. Le second objectif de ce stage sera d'automatiser le pipeline existant permettant l'extraction et détection d'emboles ainsi que leur projection sur un espace 2D et leur classification. Les différents emboles potentiels seront extraits à partir de fichiers de données TCD. Ensuite, un Auto-Encodeur entraîné en amont permettre d'extraire les caractéristiques de emboles potentiels. Finalement, l'algorithme t-SNE doit être appliqué afin de permettre la visualisation des données dans un espace 2D. Une fois ce processus automatisé, il devra être incorporé au plugin Web.
3. Le dernier objectif de ce stage est de développer un plugin Web permettant aux différents participants du projet (médecins, chercheurs, doctorants) d'annoter les données disponibles sur une BD stockée sur un serveur Girder. Le plugin devra fournir une vue de type *nuage de points* des données d'embolie cérébrale afin de faciliter l'annotation des données. De plus, le plugin devra également permettre aux utilisateurs de corriger des annotations en ayant accès à une image, un fichier audio ainsi qu'à des meta-données textuelles. Un point important qui devra être considéré lors du développement du plugin est la gestion de la traçabilité de l'annotation.

#### **Feuille de route :**

- Prise en main du sujet et de l'environnement de développement.
- Génération automatique de rapports pour chaque patient à partir de l'analyse des données en utilisant des modèles de Deep Learning entraînés.
- Automatisation du processus d'extraction, projection et classification des emboles.
- Développement du Plugin Web pour l'annotation de données.
- Tests du plugin d'annotation.
- Incorporation de l'automatisation dans le plugin Web d'annotation de données.
- Tests de l'ensemble.
- Rédaction d'une documentation d'utilisation.

#### **Pre-requis :**

Le stagiaire devra présenter de bonnes connaissances en programmation, et en particulier sur les langages web :

- Javascript, Jade template (front-end)
- npm, Python (back-end), Librairie graphique (PyQT)
- MongoDB (NoSQL)

Des notions en traitement d'images médicales peuvent permettre une plus grande interaction avec les intervenants.

#### **Lieu :**

**Laboratoire CREATIS**, Université Claude Bernard LYON I, INSA-Lyon

Bâtiment Leonard de Vinci, Domaine Scientifique de la DOUA

43 Boulevard du 11 Novembre 1918, 69622 Villeurbanne Cedex, FRANCE

**Encadrement :**

Yamil Vindas (yamil.vindas@creatis.insa-lyon.fr)

Frederic Cervenansky (frederic.cervenansky@creatis.insa-lyon.fr)

Marilys Almar (marilys.almar@atysmedical.com).

**Présentation du laboratoire CREATIS :**

Le laboratoire Creatis est une Unité de recherche en imagerie médicale regroupant environ 200 personnes (58 chercheurs et enseignants-chercheurs, 11 chercheurs et 18 médecins des Hospices Civils de Lyon (HCL) et du CHU de Saint Etienne, 75 doctorants et Post-doctorants, 22 ingénieurs, des informaticiens, techniciens et personnels administratifs) dont les domaines de recherche privilégiés sont au croisement de deux grands axes:

- L'identification des grandes questions de Santé pouvant être abordées par l'Imagerie.
- L'identification des verrous théoriques en traitement du signal & des images, en modélisation & en simulation numérique dédiés à l'imagerie du vivant.

Creatis répond à ces défis par une approche transdisciplinaire reposant sur une organisation matricielle mettant en interaction ses six équipes de recherche appartenant aux sciences et technologies de l'information et de la communication, aux sciences pour l'ingénieur et aux sciences du vivant.

<http://www.creatis.insa-lyon.fr/site/>

**Présentation du la société Atys Medical :**

Atys Médical est une société française fondée en 1990 par son dirigeant actuel. La société est spécialisée dans la conception, la fabrication et la vente de Doppler vasculaires, Doppler transcrâniens et systèmes de mesure de la pression systolique pour la médecine vasculaire, l'angiologie, la phlébologie, le suivi du patient diabétique, la neurologie, l'anesthésie réanimation, les soins intensifs, les urgences et la dermatologie. Au fil des années, l'entreprise a su développer une véritable richesse technologique, humaine et expérimentale, en investissant intensivement en recherche et développement et en s'entourant des meilleures compétences dans leurs domaines (ingénieurs, médecins, laboratoires de recherche universitaires, etc.).

<https://www.atysmedical.com/fr/>