

Type d'offre : Offre en laboratoire

Date de publication : 14.11.25

**Laboratoire IBISC (Université Evry
Paris-Saclay)**

Offre de stage - Hetero-modal encoder for generation of coherent hypoperfused volume across MRI sequences

Informations générales

Type de contrat : Stage

Durée du contrat : 5-6 mois

Contact :

[Vincent Vigneron](#) / [Hichem Maaref](#) / congej@yahoo.fr

Date de prise de poste : mer 01/04/2026 - 12:00

Métier : Technicien

Thématique : Analyse et traitement d'images

Laboratoire IBISC (Université Evry Paris-Saclay) :

Les recherches conduites au sein du laboratoire [IBISC](#) traitent de la modélisation, la conception, la simulation et la validation des systèmes complexes, qu'ils soient vivants ou artificiels. Le laboratoire est organisé en 4 équipes (AROBAS, COSMO, IRA2, SIMOB) permettant de définir 2 axes de recherche transverses : STIC & Vivant (biologie computationnelle, bio-informatique, assistance à la personne, signal et image pour le biomédical) et STIC & Smart System (systèmes autonomes et intelligents, systèmes ouverts et sûrs). IBISC possède non seulement des plateformes référencées et soutenues par Genopole : [EVR@](#) (Environnements Virtuels et de Réalité Augmentée) et la plateforme logicielle de bioinformatique [EvryRNA](#) mais aussi des plateformes diverses en lien avec les systèmes intelligents : véhicules 2 roues, drones, robots.

Détail de l'offre (poste, mission, profil) :

Porteurs scientifiques

Hichem Maaref et Vincent Vigneron (IBISC)

Partenaires

IBISC (Université d'Évry-Paris-Saclay), Centre Hospitalier Sud-Francilien, WILLIS-AI

Compétences IA et Data Science

Machine learning théorique, statistiques en grande dimension, imagerie, incertitude, théorie de l'information

IA et ML spécialisés

Imagerie médicale, prétraitement IRM

Durée : 5 à 6 mois

Période de début : entre janvier et avril 2026

Financement : Projet de maturation FAUST (SATT Paris-Saclay)

Lieu : Laboratoire IBISC

Domaine d'application : Médecine de précision

Mots-clés : deep learning, imagerie multimodale, apprentissage faiblement supervisé, fusion de modalités

Key-words : machine learning, deep tech, neuroimagerie, médecine de précision, AVC

Sujet

L'hypoperfusion dans l'AVC ischémique aigu est un marqueur clé du désordre hémodynamique, visible à travers plusieurs contrastes IRM [Forkert et al., 2013]. Chaque modalité apporte une information complémentaire :

- **SWAN/SWI + phase** : désaturation veineuse
 - **TOF** : inflow artériel et perte de signal distal
 - **DWI** : atteinte cytotoxique précoce
 - **FLAIR** : vaisseaux hyperintenses et œdème
- [Mittal et al., 2009]

Cependant, en pratique, les protocoles de perfusion sont souvent **incomplets** ou **hétérogènes** : contraintes de temps, mouvements du patient, contre-indications au contraste, variabilité des protocoles et différences entre scanners (Figure 1).

Ce projet part du constat que même **sans imagerie de perfusion**, d'autres séquences IRM contiennent des indices physiologiquement liés. Ces indices peuvent être combinés pour **inférer le volume hypoperfusé** [Oktay et al., 2018].

L'objectif scientifique principal est de développer un **encodeur hétéromodal** capable d'intégrer n'importe quel sous-ensemble de séquences dans une représentation latente unifiée, à partir de laquelle une carte de perfusion réaliste peut être reconstruite, tout en préservant la cohérence anatomique, physique et inter-modale.

Problématique

Générer des cartes d'hypoperfusion cohérentes à partir d'entrées IRM hétérogènes présente plusieurs défis [Liu et al., 2023] :

1. **Modalités manquantes :**

Les patients ne passent presque jamais exactement les mêmes protocoles IRM. Certaines séquences clés (PWI, TOF...) peuvent manquer, ce qui complique l'apprentissage des correspondances inter-modales.

2. **Décalage de domaine (domain shift) :**

Variabilité importante entre scanners, constructeurs et réglages d'acquisition → distributions d'intensité et résolutions différentes, source d'erreurs dans les modèles génératifs.

3. **Contraintes anatomiques et physiologiques :**

Les cartes reconstruites doivent respecter les territoires vasculaires, la diffusion tissulaire et les principes hémodynamiques [Copen et al., 2011].

4. **Déséquilibre des données :**

Le volume ischémique est petit comparé au tissu sain → problématique pour la conception des pertes et des métriques.

Objectifs du stage

Pour relever ces défis, le projet s'appuie sur une architecture **encodeur-décodeur hétéromodale**, entraînée dans un cadre génératif :

- **variationnel (VAE)**
- ou **diffusion-based**

Le travail consistera à :

1. **Concevoir un encodeur hétéromodal robuste**

- Capable d'intégrer n'importe quelle combinaison de séquences (modality dropout)
- Avec adaptation de domaine adversariale pour gérer les différences entre scanners

2. **Apprendre un espace latent partagé**

- Contraint par :
 - des **priors anatomiques**
 - une **régularisation par information mutuelle** pour aligner les représentations entre modalités.

3. Reconstruire des cartes d'hypoperfusion réalistes

- Supervision multi-échelle pour préserver les détails vasculaires et la cohérence globale
 - Contraintes physiologiques souples :
 - continuité des flux
 - symétrie inter-hémisphérique
 - liens perfusion-diffusion observés cliniquement
-

Applications et impact attendu

- Quantification de la **mismatch ischémique** (pénombre) : volume ou ratio **déficit de perfusion - cœur diffusion**
- Utilité clinique pour :
 - le triage en phase aiguë lorsque l'heure d'apparition est incertaine
 - la prédiction du bénéfice du traitement

Livrables :

- Code et modèles entraînés
 - Études d'ablation
 - Validation sur cohortes rétrospectives
 - Rapport en vue d'un article scientifique
-

Profil recherché

Nous recherchons des candidat·es très motivé·es :

1. issus d'un cursus en mathématiques, physique, informatique ou école d'ingénieur
2. avec un solide bagage en :
 - algèbre linéaire

- analyse
- probabilités / statistiques
- machine learning / deep learning

3. avec de bonnes compétences en programmation (Python préféré)

Connaissance de l'imagerie médicale (IRM) : **non requise**, mais un plus.
Des notions en optimisation sont appréciées.

Informations pratiques

Lieu principal : **UFR Sciences et Technologies** (40 rue du Pelvoux, proche centre-ville).

Périodes possibles à l'**Hôpital de Corbeil**.

Gratification mensuelle : ~670 €

Procédure de candidature

Envoyer :

- lettre de motivation
- CV
- relevés de notes depuis la L1

à : { [Vincent Vigneron](#) / [Hichem Maaref](#) }

Ce que nous offrons

- Travail concret avec des techniques d'IA de pointe en imagerie médicale
 - Résolution de problématiques réelles à fort impact clinique
 - Encadrement rapproché par des chercheurs IBISC
 - Possibilité de co-signer des publications
 - Perspectives de poursuite en **thèse**
-

References

[Copen et al., 2011] Copen, W. A., Schaefer, P. W., and Wu, O. (2011). Mr perfusion imaging in acute ischemic stroke. *Neuroimaging Clinics of North America*, 21(2):259–283, x.

[Forkert et al., 2013] Forkert, N. D., Kaesemann, P., Treszl, A., Siemonsen, S., Cheng, B., Handels, H., Fiehler, J., and Thomalla, G. (2013). Comparison of 10 ttp and tmax estimation techniques for mr perfusion-diffusion mismatch quantification in acute stroke. *American Journal of Neuroradiology*, 34:1697–1703.

[Liu et al., 2023] Liu, C.-F., Hsu, J., Xu, X., Kim, G., Sheppard, S. M., Meier, E. L., Miller, M. I., Hillis, A. E., and Faria, A. V. (2023). Digital 3d brain mri arterial territories atlas. *Scientific Data*, 10(1):74.

[Mittal et al., 2009] Mittal, S., Wu, Z., Neelavalli, J., and Haacke, E. M. (2009). Susceptibility-weighted imaging: technical aspects and clinical applications. *AJNR American Journal of Neuroradiology*, 30(2):232–252.

[Oktay et al., 2018] Oktay, O., Schlemper, J., Folgoc, L. L., Lee, M., Heinrich, M., Misawa, K., Mori, K., McDonagh, S., Hammerla, N. Y., Kainz, B., Glocker, B., and Rueckert, D. (2018). Attention u-net: Learning where to look for the pancreas. *arXiv preprint arXiv:1804.03999*.

URL de l'offre : https://www.dataia.eu/sites/default/files/sujet_stage-VV.pdf

Lien vers l'offre sur le site dataia.eu :<https://da-cor-dev.peppercube.org/node/1461>