

## PROPOSITION DE STAGE EN COURS D'ETUDES

Référence : **DTIS-2024-35**  
(à rappeler dans toute correspondance)

Lieu : Toulouse

Département/Dir./Serv. : DTIS/SYD

Tél. : 05 62 25 27 76

Responsable(s) du stage : Jean-Loup Farges,  
Filipo Perotto, Gauthier Picard

Email. : farges@onera.fr,  
filipo.perotto@onera.fr,  
gauthier.picard@onera.fr

### DESCRIPTION DU STAGE

Thématique(s) : Intelligence Artificielle et Décision

Type de stage :  Fin d'études bac+5     Master 2     Bac+2 à bac+4     Autres

#### **Intitulé : Réseaux Neuro-Flous à paramètres mixtes pour la régression**

Sujet : Les réseaux Neuro-Flous permettent d'intégrer de la connaissance humaine structurée avec de l'apprentissage sur des données. Ils visent également à être interprétables, c'est-à-dire que, contrairement aux réseaux de neurones classiques, on cherche à rendre possible de donner un sens à chaque cellule élémentaire du réseau. Le fait d'être interprétable est un atout essentiel lorsqu'il est nécessaire de certifier un réseau pour qu'il soit embarqué dans un engin, ou tout simplement pour permettre de mieux interpréter son comportement. Ce stage porte sur un type spécifique de réseau Neuro-Flou qui cherche à coller au plus à la logique de Zadeh et à utiliser des fonctions de dé-floutage inverses aux fonctions de floutage. Ceci implique des fonctions de floutage monotones et des poids Booléens entre les couches implémentant la logique de Zadeh.

Des études précédentes ont permis de développer et tester ce type de réseau pour des problèmes de classification. L'objectif principal de ce stage est de réaliser des développements et des tests pour les problèmes de régression. Ceci demande de s'intéresser plus précisément aux fonctions de dé-floutage. Il faudra donc proposer de telles fonctions et mettre en place les mécanismes de rétro-propagation pour ces fonctions. Par ailleurs, la notion de négation est faiblement prise en compte par la structure actuelle des réseaux : on compte simplement sur la couche de floutage pour réaliser cette négation de manière naturelle. Un second objectif du stage vise à remplacer les poids Booléens par des poids à trois valeurs indiquant respectivement la transmission directe de la valeur, l'absence de lien et la transmission de la négation de la valeur. Finalement, des améliorations sont possibles au niveau de l'algorithme d'apprentissage et la question de savoir si il faut réutiliser l'algorithme des réseaux de classification en l'adaptant reste ouverte.

Le déroulement du stage sera le suivant :

- Prise en main de l'existant.
- Proposition et formalisation de fonctions et de leurs mécanismes d'inférence et de rétro-propagation pour le dé-floutage et l'utilisation de poids à trois états.
- Proposition d'algorithmes d'apprentissage alternatifs à l'algorithme utilisé en classification pour des paramètres mixtes.
- Programmation des propositions.
- Choix de jeux de données et d'algorithmes compétiteurs.
- Mise en œuvre de tests et des expérimentations.
- Rédaction du rapport.

Est-il possible d'envisager un travail en binôme ?    **Non**

**Méthodes à mettre en œuvre :**

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche théorique     | <input type="checkbox"/> Travail de synthèse             |
| <input type="checkbox"/> Recherche appliquée                | <input type="checkbox"/> Travail de documentation        |
| <input checked="" type="checkbox"/> Recherche expérimentale | <input type="checkbox"/> Participation à une réalisation |

Possibilité de prolongation en thèse : **Oui**

**Durée du stage :** Minimum : 4 mois Maximum : 6 mois

Période souhaitée : Entre janvier et aout 2024

### PROFIL DU STAGIAIRE

Connaissances et niveau requis :

M2 en Intelligence Artificielle ou Recherche  
Opérationnelle

Ecoles ou établissements souhaités :

Grande école ou Université