

## MASTER SYSTÈMES DYNAMIQUES ET SIGNAUX 2021-2022

### Apprentissage profond, par renforcement et connaissances structurelles pour l'analyse séquentielle d'images

**Encadrants:** J. Chopin (doctorant, LARIS) et J.-B. Fasquel (LARIS)

**Structure :** Equipe ISISV du Laboratoire Angevin de Recherche en Ingénierie des Systèmes (LARIS), Université d'Angers

**Partenaires :** Partenaires du projet « APACoSI<sup>1</sup> » - Laboratoires LS2N (Nantes) et LTCl (Télécom ParisTech) ainsi que le Trinity College / Maynooth University (Dublin, Irlande).

**Mot-clés :** Apprentissage profond, Apprentissage par renforcement, Graphes, Python, PyTorch

**Contact :** Jean-Baptiste.Fasquel@univ-angers.fr

**Sujet :** Les récentes recherches en analyse d'images montrent le potentiel de techniques d'apprentissage fortement supervisées telles que l'apprentissage profond. Une des principales limites de ce type d'approche est la nécessité d'une base d'apprentissage conséquente, souvent difficile à acquérir. Pour contourner cette difficulté, une possibilité est de combiner l'apprentissage profond à des connaissances structurelles (relations spatiales, photométriques...) sont supposées plus simples à définir et à formuler (e.g. « à droite de », « inclus dans », « plus sombre que ») [1,2,3]. La figure ci-dessous en donne un exemple : les connaissances structurelles sont les positions relatives des éléments du visage, modélisées par un graphe. Ces informations peuvent être par ailleurs exploitée dans le cas d'une analyse séquentielle où les régions de l'image sont identifiées les unes après les autres, en commençant par les structures « simples » (e.g. cheveux et bouche), et en s'appuyant sur les informations structurelles pour identifier les suivantes [1]. La question devient alors : dans quel ordre les structures doivent-elles être segmentées ? L'objectif de ce master recherche sera d'aborder cette question en s'appuyant sur de l'apprentissage par renforcement : cette approche a fait ses preuves par exemple pour permettre d'apprendre à jouer à un jeu (i.e. enchaînement optimal d'actions) par de multiples essais successifs, sans connaissance a priori des règles. Dans notre cas, il s'agira d'évaluer le potentiel de cette approche à déterminer l'enchaînement optimal des identifications (i.e. actions d'identification des régions). Plus concrètement, il s'agira d'étudier cette approche dans le cas de la méthode récemment développée [4] dans le cadre du projet APACoSI, porté par le LARIS. Cette méthode combine apprentissage profond et appariement de graphes (voir figure). Les développements seront réalisés principalement avec le langage Python, en s'appuyant notamment sur la librairie PyTorch. Ces travaux seront évalués sur deux applications considérées dans le projet APACoSI : la segmentation sémantique du visage et la segmentation des noyaux gris centraux en analyse d'IRM cérébrales.

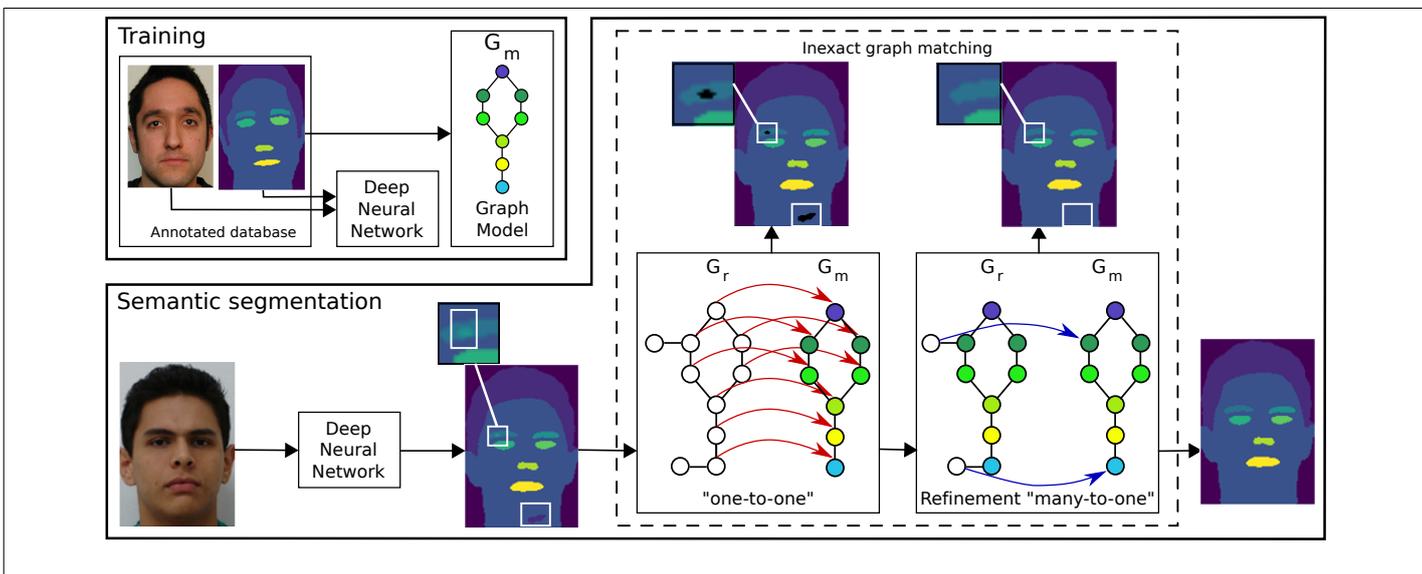


Illustration des notions d'informations structurelles (graphe spécifiant les positions relations des éléments du visage), d'apprentissage profond et d'appariement de graphes (méthode récemment développée dans le cadre du projet APACoSI) [4]

#### Quelques références bibliographiques relatives au projet

- [1] J.-B. Fasquel et al., An approach for sequential image interpretation using a priori binary perceptual topological and photometric knowledge and k-means based segmentation, Journal of the Optical Society of America A, 2018
- [2] A. Durandeu et al., Structural information and (hyper) graph matching for MRI piglet brain extraction, ICPRS, 2019
- [3] J.-B. Fasquel et al., A graph based image interpretation method using a priori qualitative inclusion and photometric relationships, IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 2018
- [4] J. Chopin et al., Semantic image segmentation based on spatial relationships and inexact graph matching, IPTA, 2020

1 <http://laris.univ-angers.fr/fr/activites-scientifiques/projets/projets-actuels/apacosi.html>