

## Titre

# Analyse des pathologies addictives par apprentissage profond

## Résumé du sujet de thèse

La neuro-imagerie dans les pathologies addictives se développe dans notre pays. Dans le contexte du projet région ADDICTO, une étude menée entre autres par les CHU de Poitiers, Bordeaux et Limoges permettra d'étudier les apports de l'imagerie anatomique et fonctionnelle dans la compréhension des dysfonctionnements cognitifs et de la physiopathologie des troubles addictifs.

Pour de nombreuses applications d'imagerie médicale, l'apprentissage supervisé profond a montré des performances significatives par rapport aux autres méthodes d'analyse d'image, par exemple, pour des images à résonance magnétique (Zhang, 2015) ou la détection et segmentation des cellules cancéreuses (Ciressan et al. 2013). Leur principale limitation est que ces algorithmes d'apprentissage supervisés nécessitent des volumes importants d'images annotées par des experts (ici des médecins) afin que l'apprentissage soit le plus qualitatif possible. Or, vu le temps et donc le coût nécessaire à ces annotations, peu d'images le sont et, les annotations disponibles, partielles ou bruitées. Plus généralement, les données associées au suivi des patients atteints de troubles psychiatriques sont volumineuses et hétérogènes. Par exemple, au-delà des images médicales, des documents, parfois manuscrits par les médecins, décrivent les comportements des patients. Ces documents, qu'il convient d'anonymiser, contiennent des informations textuelles précieuses pour l'étude de l'évolution de l'état des comportements des patients. Une autre source de données, pharmacologique, présente bien évidemment des corrélations fortes avec l'imagerie médicale et les observations cliniques des médecins (He et al. , 2016). Nous orientons nos recherches vers la classification multi-modale (Wang et al., 2016) de ces données hétérogènes et volumineuses, qui offre aux médecins des possibilités d'exploration et d'analyse des corpus la plus complète et intuitive possible. Pour cela, nous explorerons en particulier l'usage de méthodes de classification basées sur un apprentissage profond et étudierons leur apport par rapport aux méthodes classiques d'apprentissage supervisé. En raison du caractère partiel ou bruité des annotations, divers dispositifs de transfert d'apprentissage (Pan et al. 2010 ; Oquab et al. 2014) et/ou d'adaptation de domaine (Patel et al., 2015) seront étudiés, en prenant soin de tenir compte des corrélations entre les différents types de données. L'apprentissage d'une métrique adaptée à cette classification et aux souhaits des médecins sera aussi nécessaire (Kulis, 2012 ; Vu et al., 2016). Les objectifs scientifiques souhaités par l'utilisation d'approches de classification multi-modale profondes est l'amélioration des performances d'analyse au sein de chaque modalité, ainsi que la découverte de nouvelles associations entre les modalités utilisées. Le déroulement de la thèse, tel que nous l'imaginons, sera le suivant :

- Etude bibliographique de l'art existant dans le domaine des approches d'apprentissage profond cross-modales, en particulier dans le domaine des images médicales ;
- Proposition d'une approche originale résultant de l'étude bibliographique, et adaptée au contexte spécifique.
- Publications scientifiques dans des conférences et revues ;
- Valorisation de ces travaux en collaboration avec les experts métier de ce projet.

## Profil recherché

Les candidat.e.s de profil bac+5 informatique, science des données et/ou biologie, ayant de préférence déjà travaillé dans le monde de la recherche (stage), retiendront toute notre attention. La maîtrise de l'anglais est indispensable.

## Contacts

[Thierry.urruty@univ-poitiers.fr](mailto:Thierry.urruty@univ-poitiers.fr)

[Karell.bertet@univ-lr.fr](mailto:Karell.bertet@univ-lr.fr)

[Marie.beurton@labri.fr](mailto:Marie.beurton@labri.fr)

## Bibliographie relative au sujet de thèse

- Dan C. Cirean, Alessandro Giusti, Luca Maria Gambardella, Jürgen Schmidhuber: Mitosis Detection in Breast Cancer Histology Images with Deep Neural Networks. MICCAI (2) 2013: 411-418
- B. Kulis. Metric learning: a survey. Foundations and Trends in Machine Learning, 5(4): 287-364, 2012.
- Y. He, S. Xiang, C. Kang, J. Wang, and C. Pan. Cross-modal retrieval via deep and bidirectional representation learning. IEEE Transactions on Multimedia, 18(7) :1363-1377, 2016.
- M. Oquab, L. Bottou, I. Laptev, and J. Sivic. Learning and transferring mid-level image representations using convolutional neural networks. In IEEE Conf. on Computer Vision & Pattern Recognition, pages 1717–1724, 2014.
- Pan and Q. Yang. A survey on transfer learning. IEEE Transactions on knowledge and data engineering, 22(10):1345–1359, 2010.
- V.M. Patel, R. Gopalan, R. Li, and R. Chellappa. Visual domain adaptation: A survey of recent advances. IEEE signal processing magazine, 32(3) :53–69, 2015.
- M. Vu, L.-H. Phuong, and M. Visani. Towards an approach using metric learning for interactive semi-supervised clustering of images. In IEEE Intl Works. on Pattern Recognition for Multimedia Content Analysis. 6 pp, 2016
- K. Wang, Q. Yin, W. Wang, S. Wu, and L. Wang. A comprehensive survey on cross-modal retrieval. arXiv preprint arXiv :1607.06215, 2016.
- Wenlu Zhang, Rongjian Li, Houtao Deng, Li Wang, Weili Lin, Shuiwang Ji, Dinggang Shen: Deep convolutional neural networks for multi-modality iso-intense infant brain image segmentation. NeuroImage 108: 214-224 (2015).