



## PROPOSITION DE STAGE

Année 2018



Laboratoire L3i

### Sujet de stage :

**Reconnaissance automatique des expressions faciales pour la vérification du visage**

### Résumé du travail proposé :

L'étudiant sera intégré à une équipe de 5 personnes et participera activement aux travaux de recherche en vérification de visage. La vérification de visage consiste à déterminer automatiquement si deux images de visages appartiennent à la même personne ou non. Le travail pour l'étudiant sera intervenu en reconnaissance des expressions faciale visé à vérifier la réelle présence de la personne devant la caméra. Les travaux s'appuieront sur les travaux de stagiaire précédent qui a assisté les travaux de recherche en visualisation du modèle de la vérification de visage modélisé par l'apprentissage de réseaux de neurones profonds. La mise en œuvre de l'apprentissage profond nécessitera l'utilisation de stations de calcul GPU dédiées. Ce travail s'intègre dans une double dynamique de consolidation des activités de recherche du laboratoire L3i : 1/ apprentissage artificiel nouvelle génération à base de deep nets ; 2/ solutions permettant l'établissement d'une confiance dans les échanges numériques via l'identification de personnes. Ce travail s'intègre également dans un projet industriel et les solutions développées pourront être intégrées à des produits innovants bientôt commercialisés. Ce projet de stage cible à produire une application smartphone pour aider les enfants à apprendre la reconnaissance et l'imitation des différentes expressions faciales en jouant un jeu.

### Mots clés :

Reconnaissance faciale, Deep learning, Reconnaissance des expressions faciales, Application Android

### CPER NUMERIC:

- **Thème : e-administration, e-éducation**
- **Actions concernées :**

### Informations complémentaires :

**Encadrant(s) :** Zuheng Ming (60%), Muzzamil Luqman (30%) et Joseph Chazalon (10%)

**Equipe :**

**x Images et Contenus**

**Dynamique des systèmes et adaptativité**

**Modèle et Connaissance**

**Domaine d'application stratégique :**

**x E-éducation**

**Environnement et développement durable**

**E-culture**

**x Valorisation de contenus numériques**

**Cadre de coopération :** Projet industriel, collaboration avec l'entreprise AriadNEXT à Rennes

**Date de début du stage :** janvier ou février 2018

**Durée du stage :** 6 mois

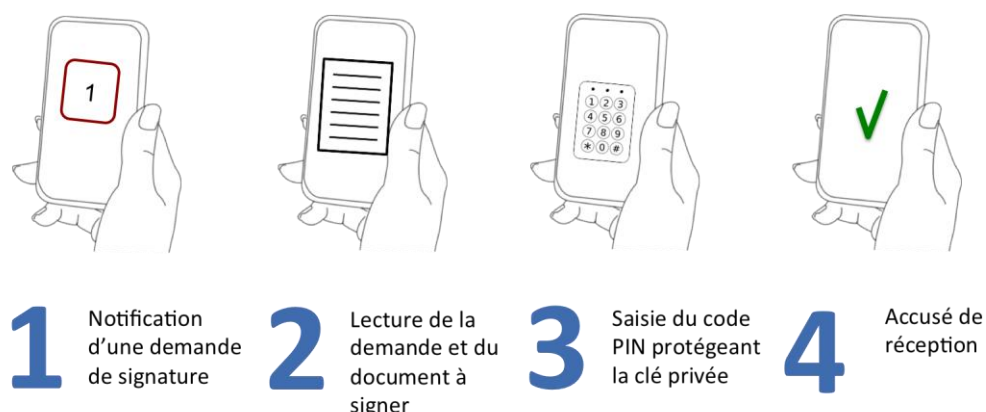
**Financement :** CPER NUMERIC

**LOCALISATION DU STAGIAIRE (dans quel bureau) :** L3i (salle 116)

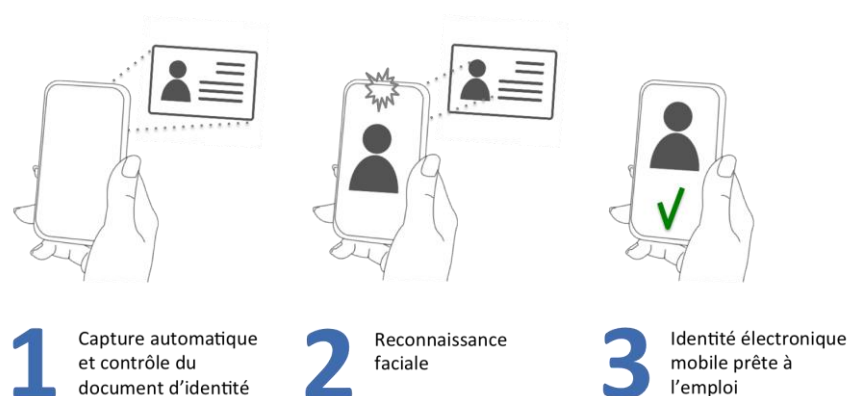
**BESOIN MATERIEL (indiquer qui fournit ce(s) matériel(s)) :** 1 station de développement légère (tour/clavier/écran/souris/table/chaise) + station de calcul GPU/Deep learning + smart phone Android

## Contexte de l'étude:

Projet : Ce stage d'inscrit dans le cadre du projet FUI MOBIDEM qui a démarré depuis 2016. Ce projet fédère plusieurs partenaires (entreprises AriadNEXT, Oberthur et Certeurop ; laboratoires L3i et LRDE) et vise à proposer une solution innovante de signature de documents sur mobile (« m-signature »). Le produit final permettra à une personne de recevoir sur son mobile une notification pour approuver un contrat (prêt en ligne, vente d'un bien, etc.) en saisissant son code PIN qui déclenchera une signature qualifiée (haut niveau de fiabilité), au sens du règlement européen e-DAS. Le rôle du L3i consiste à associer une identité réelle et authentique aux outils cryptographiques de signatures intégrés au mobile. Ceci est rendu possible en demandant à l'utilisateur de prendre une photographie d'une pièce d'identité et en réalisant une sorte de « selfie amélioré » au cours duquel seront validés la conformité entre les visages détectés sur la pièce d'identité et sur la caméra, et la réelle présence de la personne devant la caméra.



**Figure 1 signature mobile avec MOBIDEM**



**Figure 2 : enrôlement d'un utilisateur dans MOBIDEM préalablement à une signature mobile.**

Technologie : Les réseaux de neurones profonds ont récemment (depuis 2012) connu un intérêt exceptionnel après 2 décennies de stagnation. Les progrès théoriques et l'augmentation de la puissance de calcul des machines a permis de concevoir des outils capables de rivaliser avec l'homme dans de nombreuses tâches jusqu'alors réputées trop difficiles pour les machines : description automatique du contenu de photographies, lecture de texte manuscrit, voire jeu de go.

## Description du sujet :

L'étudiant collaborera avec 5 personnes (2 enseignant-chercheurs et 3 ingénieurs de recherche docteurs). Il assistera les travaux de recherche collaborative menés en partenariat avec l'entreprise AriadNEXT qui intégrera les technologies produites. Les principaux axes de recherche consisteront en :

1. la reconnaissance des expressions faciales par réseaux de neurones profonds ;
2. l'augmentation des données d'entraînement des deep nets ;
3. benchmarking d'architectures pour la reconnaissance des expressions faciale ;
4. étude de stratégies de *liveness control* ;
5. visualisation du modèle de la reconnaissance des expressions dans une manière intuitif , e.g. une jeu vidéo contrôlé par les expressions faciales;
6. réalisation de la système sur la plateforme mobile Android.

Ce projet apportera à l'étudiant une expérience extrêmement recherchée actuellement sur une technologie qui révolutionne l'analyse de données, d'image et de visages plus particulièrement.

## Prérequis et contraintes particulières :

- L'étudiant devra avoir de bonnes bases en traitement d'image et en apprentissage automatique (l'apprentissage profond sera apprécié).
- Des compétences en programmation Python et Java seront très appréciées.
- Une expérience en programmation Android pourrait être un avantage.
- Une expérience en programmation GPU pourrait être un avantage.
- Une bonne maîtrise de l'anglais à l'écrit et à l'oral est souhaitée.

## Références bibliographiques :

- Reconnaissance des expressions faciales
  - Kim, B. K., Roh, J., Dong, S. Y., & Lee, S. Y. (2016). Hierarchical committee of deep convolutional neural networks for robust facial expression recognition. *Journal on Multimodal User Interfaces*, 10(2), 173-189.
  - Ding, H., Zhou, S. K., & Chellappa, R. (2017, May). Facenet2expnet: Regularizing a deep face recognition net for expression recognition. In *Automatic Face & Gesture Recognition (FG 2017)*, 2017 12th IEEE International Conference on (pp. 118-126). IEEE.
  - Zhang, K., Huang, Y., Du, Y., & Wang, L. (2017). Facial expression recognition based on deep evolutionary spatial-temporal networks. *IEEE Transactions on Image Processing*, 26(9), 4193-4203.
- Verification du visage
  - Taigman, Y., Yang, M., Ranzato, M. A., & Wolf, L. (2014). Deepface: Closing the gap to human-level performance in face verification. In *Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition* (pp. 1701-1708).

- Sun, Y., Wang, X., & Tang, X. (2014). Deep learning face representation from predicting 10,000 classes. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 1891-1898).
- Schroff, F., Kalenichenko, D., & Philbin, J. (2015). Facenet: A unified embedding for face recognition and clustering. In Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (pp. 815-823).
- Zuheng M., Joseph C., Muzzamil Luqman M., Muriel V., & Jean-Christophe B. (2017). Simple Triplet Loss Based on Intra/Inter-class Metric Learning for Face Verification. 2017 IEEE Workshop on Conference on Computer Vision (ICCVW 2017, accepted)
- Travaux fondateurs de l'apprentissage profond :
  - <http://yann.lecun.com/exdb/lenet/index.html>
  - Y. LeCun and Y. Bengio: Convolutional Networks for Images, Speech, and Time-Series, in Arbib, M. A. (Eds), The Handbook of Brain Theory and Neural Networks, MIT Press, 1995
  - [Chopra and Hadsell and LeCun, 2005]: Learning a Similarity Metric Discriminatively, with Application to Face Verification (CVPR 2005): Using convolutional nets and Energy-Based Models to learn an invariant similarity metric between images of faces.
- Renouveau :
  - A. Krizhevsky, I. Sutskever, et G. E. Hinton, « Imagenet classification with deep convolutional neural networks », in Advances in neural information processing systems, 2012, p. 1097–1105.
- Google s'en mêle :
  - C. Szegedy et al., « Going deeper with convolutions », in Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2015, p. 1–9.
- Initiatives open source :
  - <http://cmusatyalab.github.io/openface/>

## Contacts – liens :

Email : [zuheng.ming@univ-lr.fr](mailto:zuheng.ming@univ-lr.fr), [mluqma01@univ-lr.fr](mailto:mluqma01@univ-lr.fr), [joseph.chazalon@univ-lr.fr](mailto:joseph.chazalon@univ-lr.fr)