



# PROPOSITION DE STAGE

Année 2017



Laboratoire L3i

## Sujet de stage :

**Capture d'un document par smartphone en mode vidéo pour la sécurisation de document**

## Contexte du stage :

Le L3i travaille depuis plusieurs années sur la protection de documents administratifs. L'objectif est de fournir un nouvel outil permettant l'authentification de l'intégrité du contenu d'un document quelle que soit sa forme (numérique, numérisé, faxé, etc.) par le biais du calcul d'une signature robuste et compacte afin de lutter contre la fraude et la falsification.

Cette signature repose sur l'analyse du contenu des documents (texte, logos, graphiques), ainsi que la structure (organisation spatiale de ces éléments), afin d'obtenir une signature sémantique. Grâce aux techniques de hachage utilisées, aucune information confidentielle du document ne pourra être déduite de cette signature, et celle-ci pourra être insérée dans un document sous la forme d'un code barre 2D (QR-CODE, 2D-DOC, ...).

## Résumé du travail proposé :

Le travail de ce stage sera de développer une méthode pour capturer un document en mode vidéo par smartphone. Les principales difficultés lors de la capture sont liées au flou causé par le mouvement de l'utilisateur ou une mauvaise mise au point, aux mauvaises conditions d'illumination comme une illumination insuffisante, inconstante ou des ombres, des distorsions géométriques liées à l'inclinaison du smartphone ainsi que des contraintes de temps de calcul. Dû à ces dégradations, les algorithmes d'analyse de document, comme par exemple la reconnaissance de caractères, ne sont pas très performants. L'objectif de ce stage est d'étudier l'exploitation des redondances dans les images de la séquence vidéo (méthodes de super-résolution et de construction de mosaïques) et de proposer une méthode pour produire une image de meilleure qualité pour les algorithmes d'analyse de document.

## Mots clés :

Smartphone, vidéo, super-résolution, construction de mosaïques, images de document, stabilité

## CPER NUMERIC:

- **Thème** : Confiance numérique et gestion de contenus pour des e-Services (e-Administration/Cybersécurité)
- **Actions concernées** : Confiance numérique et Gestion des contenus

## Informations complémentaires :

**Encadrant(s)** : Petra Gomez-Krämer, Muzzamil Luqman

**Equipe** :

**X Images et Contenus**

- Dynamique des systèmes et adaptativité
- Modèle et Connaissance

**Domaine d'application stratégique :**

- E-éducation
- Environnement et développement durable
- E-culture

**X Valorisation de contenus numériques**

**Cadre de coopération :** Collaboration nationale

**Date de début du stage :** Janvier ou plus tard en fonction de la disponibilité du candidat

**Durée du stage :** 5 ou 6 mois

**Financement :** CPER

## Contexte de l'étude:

Le L3i travaille depuis plusieurs années sur la protection de documents administratifs. L'objectif est de fournir un nouvel outil permettant l'authentification de l'intégrité du contenu d'un document quelle que soit sa forme (numérique, numérisé, faxé, etc.) par le biais du calcul d'une signature robuste et compacte afin de lutter contre la fraude et la falsification. Cette signature sera basée sur le contenu (textuel et graphique) du document et prendra également en considération la structure interne sous-jacente aux éléments de base composant ce document (relations spatiales). Grâce à un hachage de l'information du document lors du calcul de cette signature, aucune information du document original ne pourra être déduite de sa seule signature. La signature pourra alors être insérée dans le document ou utilisée dans un logiciel de gestion de contenu d'entreprise afin de vérifier l'authenticité du document, sans toutefois compromettre sa confidentialité.

L'objectif du projet est de proposer des méthodes valables indépendamment de la forme du document (numérique, numérisé, faxé, photographié etc.). Par contre, le processus de capture introduit du bruit et des déformations dans le document. Donc, un hachage cryptographique calculé au niveau des valeurs des pixels ne peut pas être utilisé pour sécuriser le document car la signature résultante ne sera pas la même pour deux versions du même document (par exemple le document original numérique et sa photo capturé par un smartphone). Par contre, en cas de modification frauduleuse du document (par exemple la modification de la date, d'un montant ou du logo) la signature calculée doit différer de celle obtenue à partir du document original. La difficulté réside dans la stabilité des algorithmes proposés face aux déformations de capture, mais qui doivent être suffisamment précis pour produire une signature différente en cas de modification frauduleuse du document.

## Description du sujet :

Le calcul de la signature décrite ci-dessus nécessite des algorithmes d'analyse de document stables face aux déformations/bruit de capture. La stabilité des algorithmes d'analyse de document est un nouveau domaine de recherche. Contrairement à la précision des algorithmes d'analyse de document, qui a beaucoup été étudiée, la stabilité ne nécessite pas de vérité terrain. Pour évaluer la stabilité d'un algorithme, il faut au moins deux images d'entrées et ses résultats de sortie. Un algorithme est stable : 1) les images d'entrée sont similaires (par exemple deux photocopies du même document), alors les résultats de sortie sont similaires ; 2) les images d'entrée ne sont pas similaires (deux documents différents), alors les résultats de sortie ne sont pas similaires. Ceci n'est pas à confondre avec la robustesse d'un algorithme. Un algorithme robuste est capable de produire des résultats pertinents face au bruit dans les images d'entrée. Par contre, elle ne tient pas compte de la similarité des résultats de sortie entre elles.

Les images prises en mode photo sont souvent de mauvaise qualité liées au flou causé par le mouvement de l'utilisateur ou une mauvaise mise au point, aux mauvaises conditions d'illumination comme une illumination insuffisante, inconstante ou des ombres, des distorsions géométriques

liées à l'inclinaison du smartphone. Généralement, l'image capturée doit ensuite être améliorée par des algorithmes de traitement d'image (défloutage, correction géométrique, correction d'illumination) qui ont leurs limites. Cependant, dans le cas de la vidéo, il est possible d'exploiter l'information des images avoisinantes afin d'obtenir une image de meilleure qualité par des algorithmes de super-résolution et de construction de mosaïques. Supposant que chaque image de la séquence fournit une vue légèrement différente de la scène, toutes ces images peuvent alors être combinées dans une seule image de qualité supérieure.

L'objectif de ce stage est d'étudier l'exploitation des redondances dans les images de la séquence vidéo (méthodes de super-résolution et de construction de mosaïques) et de proposer une méthode pour produire une image de meilleure qualité afin d'obtenir des résultats plus stables pour les algorithmes d'analyse de document. En outre, l'usage de l'application par des utilisateurs professionnels impose des contraintes de temps de calcul afin d'assurer une application conviviale. Une étude sera réalisée sur l'intégration des données des capteurs du smartphone (gyroscope, accéléromètre, capteur de luminosité) pour optimiser les temps de calculs.

## Prérequis et contraintes particulières :

- Niveau Master 2
- Langages : Java, C++, Matlab
- Outils de programmation pour l'analyse d'image : Android Studio, OpenCV, Matlab image processing toolbox
- Connaissances scientifiques : traitement and analyse d'images, des compétences d'analyse de documents sera un plus
- Langues : français, anglais

## Références bibliographiques :

- [1] P. Krämer, J. Benois-Pineau, and J.-P. Domenger. Local object-based super-resolution mosaicing from low-resolution video. *Signal Processing*, 91(8):1771-1780, 2011.
- [2] M.M. Luqman, P. Gomez-Krämer, and J.-M. Ogier. Mobile phone camera-based video scanning of paper documents. In *Workshop on Camera-Based Document Analysis and Recognition (CBDAR)*, pages 77-82, 2013.
- [3] S.Eskenazi, P. Gomez-Krämer, and J.-M. Ogier. Evaluation of the stability of four document segmentation algorithms. In *International Workshop on Document Analysis Systems (DAS)*, pages 215-220, 2016.
- [4] S. Eskenazi, P. Gomez-Krämer, and J.-M. Ogier. When document security brings new challenges to document analysis. In *International Workshop on Computational Forensics (IWCF)*, Lecture Notes in Computer Science (LNCS 8915), pages 104-116. Springer, 2015.

## Contacts – liens :

**Email :** [petra.gomez@univ-lr.fr](mailto:petra.gomez@univ-lr.fr), [muhammad\\_muzzamil.luqman@univ-lr.fr](mailto:muhammad_muzzamil.luqman@univ-lr.fr)

**Lien vers le fichier de description :** (PDF) (si nécessaire)

Merci de fournir un CV, une lettre de motivation, les relevés de notes des deux années de Master et un descriptif/rapport d'un projet/travail significatif que vous avez réalisé dans les deux dernières années.