

Stage M2 Recherche

Exploration de représentations 2D structurées pour la classification de textures par cartes de dissimilarités locales

Contexte : L'analyse de texture est un domaine fondamental de la vision par ordinateur. Dans ce cadre, le laboratoire CReSTIC a mis en place une approche basée sur les Cartes de Dissimilité Locales (CDL)[1]. Cet outil permet la détection, la localisation et la quantification des écarts locaux entre deux images.

En l'état, la CDL est efficace pour mesurer des écarts entre des images présentant des structures. Cependant, ses performances se dégradent en présence de textures complexes : la présence de motifs rend la mesure des distances pixel à pixel inopérante. L'approche repose *in fine* sur une modélisation paramétrique (loi de Weibull) de la distribution issue de la CDL. Ce modèle permet d'extraire un indicateur, le paramètre β , qui s'avère pertinent pour distinguer les textures dans des résultats préliminaires [3].

Historiquement appliquée aux images de structures, la CDL a gagné en pertinence pour des textures lorsqu'elle a été alimentée par des matrices de co-occurrences (GLCM) [2]. En effet, la matrice de co-occurrence permet de caractériser la périodicité et la directivité des textures sous forme d'un espace 2D structuré, adapté à la CDL. Ainsi, le choix d'une représentation adaptée aux textures, et les transformant en structure, est essentiel (figure 1). Cependant, l'utilisation exclusive de la GLCM comme entrée semble être un facteur limitant. La performance de la comparaison dépend ainsi fortement de la nature des données fournies en entrée de la CDL.

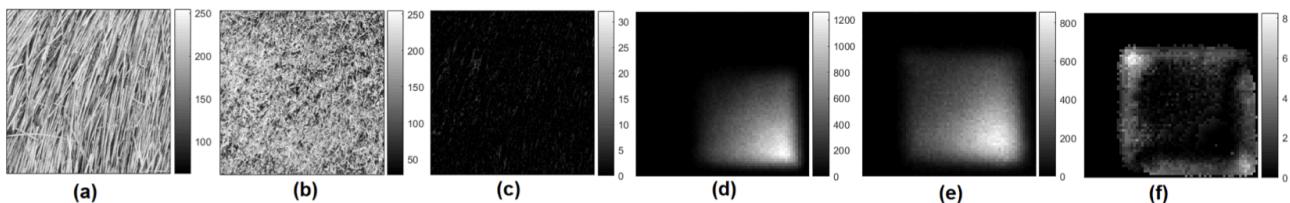


Figure 1: (a,b): 2 textures A et B à comparer; (c): CDL(A, B) - pas de différence capturée; (d)/(e): GLCM correspondantes D et E; (f) - La CDL(D,E) permet de relever les écarts entre les textures à comparer

Problématique : si la GLCM améliore les résultats en comparaison de textures, est-elle pour autant l'entrée optimale pour une CDL ? L'objectif est d'améliorer les capacités de classification en proposant à la CDL des cartes de caractéristiques 2D plus riches, plus robustes ou mieux structurées que la GLCM.

Le stage vise à identifier quels types de représentations 2D (éventuellement apprises) permettent à la CDL de séparer le plus efficacement possible des classes de textures différentes. Les travaux seront menés sur des *datasets* de textures de référence (Brodatz, KTH-TIPS) [6]. Le stage s'inscrit dans un contexte applicatif agro-industriel, reposant sur la caractérisation des pailles de chanvre (projet CAPACHA). Un premier *dataset* sera constitué courant août 2026 pour tester les approches développées.

Missions principales :

- **Étude de descripteurs 2D** : évaluer si l'injection de descripteurs de textures classiques (LBP, Filtres de Gabor, ondelettes, concaténation, ...) en entrée de la CDL permet d'améliorer les performances de classification par rapport à la GLCM.
- **Apprentissage de représentations** : entraîner un réseau de neurones (par ex. CNN léger) pour générer des "cartes de caractéristiques" optimisées pour la CDL. L'objectif est d'apprendre une projection 2D qui maximise les valeurs des CDL entre des textures de classes différentes tout en minimisant celles d'une même classe [4], [5].
- **Analyse de robustesse** : étudier la sensibilité de la classification face à des transformations de l'image de texture.

Profil recherché : Master 2 recherche ou ingénieur

- **Compétences principales** : traitement d'images, bases en apprentissage profond, Matlab ou Python et *frameworks* associés.
- **Intérêt** : recherche algorithmique, analyse de texture, mesures de similarité.

Informations pratiques :

- Durée du stage : **5 mois** à compter de février 2026 (ou de mars 2026).
- Localisation : **CReSTIC, IUT de Troyes, Troyes**, France.
- Encadrement : Agnès Delahaines (MCF-HDR), Alban Goupil (MCF-HDR), Artem Buzlukov (Doctorant), Frédéric Morain-Nicolier (PU).
- Les candidat(e)s sont invité(e)s à envoyer un CV, lettre de motivation, relevés de notes et lettres de recommandation à agnes.delahaies@univ-reims.fr.
- Conditions de travail : un bureau, partagé par plusieurs étudiants en stage, sera alloué avec un ordinateur de travail. La gratification du stage correspond aux montants versés réglementairement par les organismes publics.

[1] Étienne Baudrier, Frédéric Nicolier, Gilles Millon, Su Ruan. Binary-image comparison with local-dissimilarity quantification. *Pattern Recognition*, 41(5):pp. 1461-1478, 2008.

[2] Agnès Delahaines, Jérôme Landré, Frédéric Morain-Nicolier. Texture Classification Using Local Dissimilarity Maps of Gray-Level Co-Occurrence Matrices. *2024 32nd European Signal Processing Conference (EUSIPCO)*, pp. 1947-1951, 2024.

[3] Moustapha Diaw, Agnès Delahaines, Jérôme Landré, Florent Retraint, Frédéric Morain-Nicolier. Modeling a Local Dissimilarity Map With Weibull Distribution—Application to 2-Class and Multi-Class Image Classification. *IEEE Access*, 10:35750-35767, 2022.

[4] Li, G., Li, B., Tan, S., Qiu, G. (2022). Learning deep co-occurrence features. *IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology*, 33(4), 1610-1623.

[5] Gatys, L., Ecker, A. S., & Bethge, M. (2015). Texture synthesis using convolutional neural networks. *Advances in neural information processing systems*, vol. 28, 2015.

[6] KTH-TIPS image dataset - <https://www.csc.kth.se/cvap/databases/kth-tips/index.html>