

# PROPOSITION DE SUJET DE THESE

La Rochelle Université  
Laboratoires L3i et LIENSs

## Sujet de la thèse

Analyse vidéo pour la détection de l'érosion des falaises

## Mots clés

Analyse vidéo, *perceptual hashing*, érosion des falaises

## Informations complémentaires

**Date de début du contrat** : 01/10/2024

**Durée du contrat** : 3 ans (CDD)

**Salaire** : 2100 €/mois

**Date limite pour les candidatures** : 15/07/2024

## Description du sujet

Les falaises représentent 52 % des littoraux mondiaux et sont donc les interfaces mer/terre les plus communes à la surface du globe. Il s'agit également des milieux les plus dynamiques et leur sensibilité à l'érosion dépend de nombreux facteurs : météo-marins (niveau moyen des mers, vagues, houle...), continentaux (lithologie, précipitations, température...) et anthropiques (artificialisation, modification du volume sédimentaire...). L'imbrication de ces différents facteurs qui agissent à des échelles spatiales et temporelles variées ne permet pas actuellement d'identifier leur contribution respective au déclenchement des éboulements et les facteurs déterminants semblent variable d'un site à l'autre.

Le recul des falaises a été classiquement étudié par différentes méthodes comme la topographie de terrain par méthodes optiques ou DGPS, documents iconographique anciens, de photographies aériennes et satellite nadir, de photogrammétrie à partir d'images aéroportée et puis plus récemment à partir de données LiDAR terrestre. De manière encore plus récente, le développement des drones aériens et le développement d'outils de photogrammétrie a conduit à une utilisation de ces méthodes aéroportées à haute résolution pour l'étude des falaises. Cependant, ces méthodes restent encore incertaines sur leur aptitude à fournir des données à des échelles de temps inférieure à la semaine et pour documenter des événements de magnitude modérée (volume < 10 m<sup>3</sup>).

L'objectif de cette thèse est donc de proposer une méthode qui permette d'appréhender à très haute résolution temporelle et spatiale les processus de retrait des falaises à partir d'observations vidéo. Dans un premier temps, la ou le doctorant.e sera chargé.e, en collaboration avec un électronicien, de l'implantation du dispositif d'observation. Dans un deuxième temps, elle ou il sera chargé de développer des outils pour corriger les images : corrections géométriques liées aux conditions de prises de vu (oscillation du mat), correction radiométrique liées aux conditions météorologique (suppression des ombres etc.) et analyser les changements dans les images. Les méthodes de *perceptual hashing*, principalement proposées pour la recherche d'images et la détection des modifications frauduleuses d'images, sont des méthodes robustes à des

changements préservant le contenu de l'image (compression, rotation, bruit, ajustement de la luminosité etc.), mais qui doivent en même temps détecter des changements du contenu de l'image. Ces méthodes peuvent être implémentés d'une façon efficace et donner des résultats en temps quasi constant. Ces méthodes seront alors étudiées en particulier pour la détection de l'érosion de falaise à partir des séquences vidéo. Enfin, les résultats obtenus seront comparés aux acquisitions par les méthodes classiques (drone et SFM) afin de mettre en avant la plus-value de ces approches. Les études de cas seront localisées sur les falaises de Charente-Maritime.

## Prérequis et contraintes particulières

Étudiant.e titulaire d'un Master Recherche en informatique ou équivalent, avec des bonnes bases en mathématiques et/ou analyse et traitement du signal et des images et intéressé.e par le domaine d'application de l'érosion des falaises.

## Références bibliographiques

1. Overton, M. F., R. R. Grenier, E. K. Judge, and J. S. Fisher. "Identification and Analysis of Coastal Erosion Hazard Areas: Dare and Brunswick Counties, North Carolina." *Journal of Coastal Research*, 69–84, 1999.
2. Lardeux, F., Marchand, S., and Gomez-Krämer, P. Low-complexity arrays of contour signatures for exact shape retrieval. *Pattern Recognition*, 118:108000, 2021.
3. Gomez-Krämer, P., Rouis, K., Diallo, A.O., and Coustaty, M. Printed and scanned document authentication using robust layout descriptor matching. *Multimedia Tools and Applications*, 83, 47477–47502, 2024.

## Contacts

Jean-Michel Carozza (LIENSs) : [jean-michel.carozza@univ-lr.fr](mailto:jean-michel.carozza@univ-lr.fr)

Petra Gomez-Krämer (L3i) : [petra.gomez@univ-lr.fr](mailto:petra.gomez@univ-lr.fr)

## Candidater

Pour candidater envoyez un email aux contacts ci-dessus avec le sujet **Candidature thèse analyse vidéo pour l'érosion des falaises** et les pièces jointes suivantes : un CV, une lettre de motivation, les relevés de notes des deux années de Master et une lettre de recommandation.

# PHD PROPOSAL

La Rochelle University  
Laboratories L3i et LIENSs

## PhD topic

Video analysis for the detection of cliff erosion

## Key words

Video analysis, perceptual hashing, cliff erosion

## Complementary information

**Starting date:** 01/10/2024

**Duration of the contract:** 3 years (fixed-term contract)

**Salary:** 2100 €/month

**Deadline for the applications:** 15/07/2024

## Description of the PhD topic

Cliffs account for 52% of the world's coastlines, making them the most common sea/land interface on the planet. They are also the most dynamic environments, and their susceptibility to erosion depends on numerous factors: meteorological (mean sea level, waves, swell, etc.), continental (lithology, rainfall, temperature, etc.) and anthropogenic (artificial development, changes in sediment volume, etc.). The interweaving of these different factors, which act at different spatial and temporal scales, means that it is currently not possible to identify their respective contributions to triggering rockfalls, and the determining factors appear to vary from one site to another.

Cliff recession has traditionally been studied using a variety of methods, including topography using optical or DGPS methods, old iconographic documents, aerial and nadir satellite photography, photogrammetry using airborne images and, more recently, terrestrial LiDAR data. Even more recently, the development of aerial drones and photogrammetry tools has led to the use of high-resolution airborne methods to study cliffs. However, these methods are still uncertain as to their ability to provide data on timescales of less than a week and to document events of moderate magnitude (volume < 10 m<sup>3</sup>).

The aim of this thesis is therefore to propose a method that will enable the processes of cliff retreat to be recorded at very high temporal and spatial resolution using video observations. Initially, the PhD student will work with an electronics engineer to set up the observation system. Secondly, he or she will be responsible for developing tools for correcting the images: geometric corrections linked to the shooting conditions (mast oscillation), radiometric corrections linked to meteorological conditions (shadow suppression, etc.) and analysing the changes in the images. Perceptual hashing methods, mainly proposed for image search and the detection of fraudulent image modifications, are methods that are robust to changes that preserve the image content (compression, rotation, noise, brightness adjustment etc.), but which must at the same time detect changes in the image content. These methods can be implemented efficiently and give results in almost constant time. These methods will then be studied in particular for the detection of cliff erosion from video sequences. Finally, the results obtained will be compared with acquisitions

using conventional methods (drone and SFM) in order to highlight the added value of these approaches. The case studies will be located on the cliffs of Charente-Maritime.

## Prerequisites and special constraints

Student with a master's degree in computer science or equivalent, with a good background in mathematics and/or signal and image analysis and processing, and interested in the field of cliff erosion.

## References

1. Overton, M. F., R. R. Grenier, E. K. Judge, and J. S. Fisher. "Identification and Analysis of Coastal Erosion Hazard Areas: Dare and Brunswick Counties, North Carolina." *Journal of Coastal Research*, 69–84, 1999.
2. Lardeux, F., Marchand, S., and Gomez-Krämer, P. Low-complexity arrays of contour signatures for exact shape retrieval. *Pattern Recognition*, 118:108000, 2021.
3. Gomez-Krämer, P., Rouis, K., Diallo, A.O., and Coustaty, M. Printed and scanned document authentication using robust layout descriptor matching. *Multimedia Tools and Applications*, 83, 47477–47502, 2024.

## Contacts

Jean-Michel Carozza (LIENSs): [jean-michel.carozza@univ-lr.fr](mailto:jean-michel.carozza@univ-lr.fr)

Petra Gomez-Krämer (L3i): [petra.gomez@univ-lr.fr](mailto:petra.gomez@univ-lr.fr)

## How to apply

To apply, send an email to both contacts above with the subject **Application PhD video analysis for cliff erosion** and the following attachments: a CV, a covering letter, transcripts of marks from the two years of Master's courses and a letter of recommendation.