

# Méthode pour l'estimation de la taille des fissures sur les structures en béton

Réalisé par : Dorra Lamouchi  
Encadré par: Pr. Raef Cherif  
Pr. Yacine Yaddaden

## Contexte :

L'entretien et la réparation des infrastructures en béton sont assez coûteux. Les solutions existantes présentent de multiples difficultés en termes d'accessibilité, de sécurité des personnes et aussi en termes de coûts et de temps requis.



## Solution proposée :

Développer une technique d'imagerie basée sur un système automatisé conçu à partir d'un drone et une caméra haute vitesse permettant de détecter, collecter et traiter les différentes images des fissures afin d'obtenir une estimation précise et en temps réel des dégâts.

# Objectifs du projet

- Créer une base d'images de fissures annotées (*mesurées*).
- Entraîner un modèle d'apprentissage profond pour la détection de fissures.[1]
- Estimer la largeur des fissures avec une marge d'erreur réduite.[2]



# Méthodologie suivie

1

Collecte des données

2

Calcul du nombre de pixels par référence

3

Segmentation des images

4

Calcul de nombre des pixels blancs

5

Correspondance pixels – millimètres

## 1 – Collecte des données :

- a. Chaque image de fissure est prise avec une forme de référence.
- b. La référence est composée de carreaux de 10 mm de largeur.
- c. La forme d'échiquier permet la facilité de l'identification de la référence.
- d. Pour chaque image, une mesure de la largeur est faite manuellement.



Figure 1 : Exemple d'image prise.

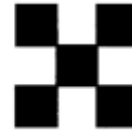


Figure 2 : La référence utilisée.

## 2 – Calcul du nombre de pixels par référence :

- Un script de détection de bord par la méthode de **Harris** est utilisé.[3]
- Une phase d'identification de la référence est exécutée.
- Extraction des coordonnées du premier et second coin.
- Calcul du nombre de pixels séparant les deux coins successifs.

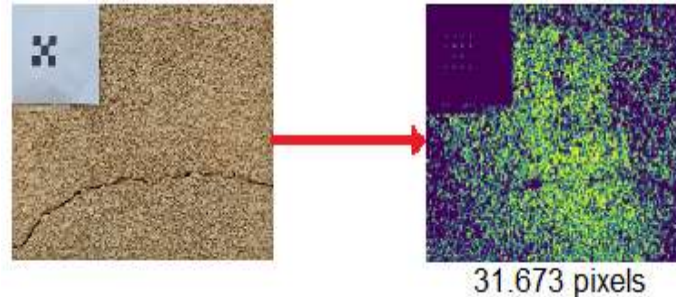


Figure 3 : Détection des bords.

### 3 – Segmentation des images [4] :

- La segmentation met en évidence la fissure.
- Elle convertit également l'image en noir et blanc.
- La couleur blanche correspond à la surface de fissure.

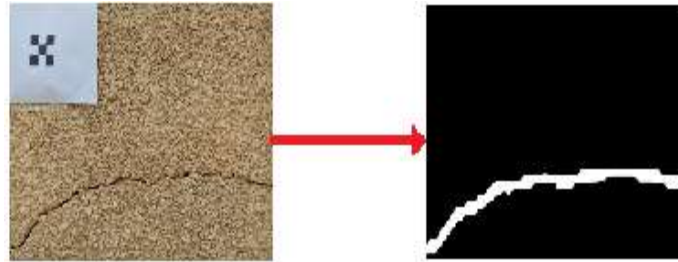


Figure 4 : Segmentation de l'image.

#### 4 – Calcul de nombre des pixels blancs :

- Si la fissure est horizontale, un parcours vertical est fait et vice-versa.
- Un test de couleur blanche du pixel permet d'incrémenter le compteur.
- Un tableau de largeurs de fissure pour chaque parcours est produit.

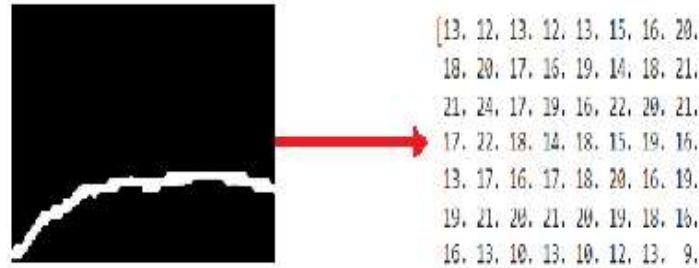


Figure 5 : Calcul de pixels blancs



## 5 – Correspondance pixels – millimètres :

- a. Une valeur moyenne du tableau de valeurs précédent est utilisée pour faciliter le calcul.
- b. La valeur estimée de largeur de fissure est obtenue en appliquant la formule de correspondance suivante :

$$\frac{\text{Nombre Pixels Fissure} \times \text{Taille Reference}}{\text{Nombre Pixels Reference}}$$

# Références

- [1] A Real-Time Bridge Crack Detection Method Based on an Improved Inception-Resnet-v2 Structure, Wang, Jinkang and He, Xiaohui and Faming, Shao and Lu, Guanlin and Cong, Hu and Jiang, Qunyan, IEEE Access, 9, 93209--93223, 2021, IEEE.
- [2] A new methodology for non-contact accurate crack width measurement through photogrammetry for automated structural safety evaluation, Jahanshahi, Mohammad R and Masri, Sami F, Smart materials and structures, 22, 3, 035019, 2013, IOP Publishing.
- [3] Kye, S., Jeong, H., Cho, D., Hwang, Y., & Jung, H. J. (2021). Feasibility Study for the Fine Crack Width Estimation of Concrete Structures Based on Fiducial Markers. IEEE Access, 9, 145238-145247.
- [4] Automatic Crack Detection on Concrete Structure Using a Deep Convolutional Neural Network and Transfer Learning (Submitted), Maalej, Mahdi and Cherif, Raef and Yaddaden, Yacine and Khoumsi, Ahmed, The 2nd International Conference on Advanced Electrical Engineering (ICAEE'2022), 1—6, (2022), IEEE.



**Merci pour votre  
attention!**

**Des questions?**

