



Chiffrement et Culture Musée Sécurisé Virtuel



Introduction

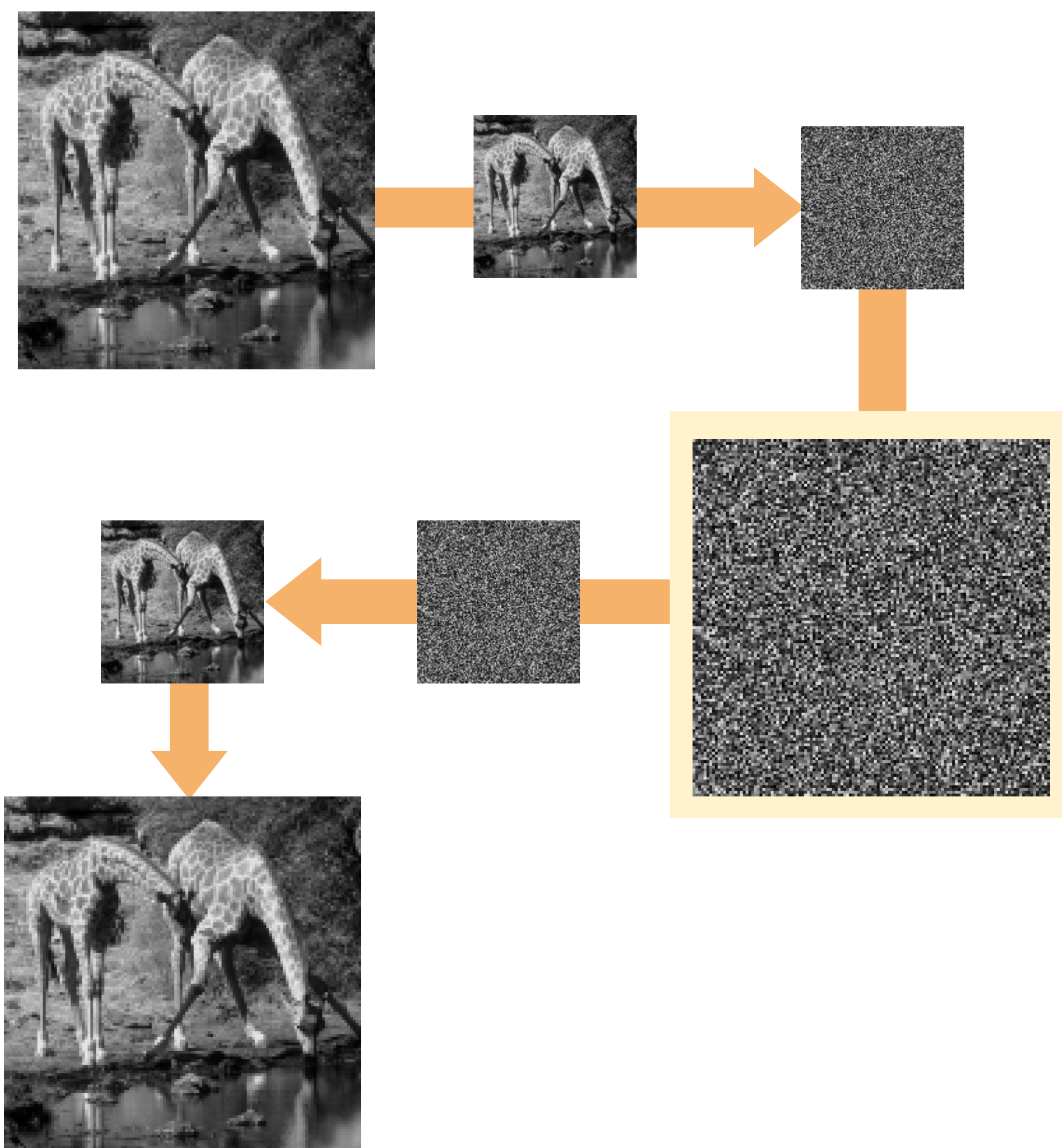
L'objectif est de développer un système permettant, à partir d'une peinture chiffrée de pouvoir visualiser la peinture en clair. Pour cela on utilise le principe de **chiffrement par permutation** et on suppose que l'on possède la clé secrète. Comme dans un musée l'utilisateur peut prendre l'oeuvre en photo puis la déchiffrer à l'aide de la clé.

Mots clés : OpenCV, C++, chiffrement par permutation, détection, Canny

Chaîne de traitement chiffrement

Le traitement par permutation consiste à générer une séquence de permutation à l'aide d'une clé secrète et d'un générateur de nombre pseudo aléatoire (GNPA)

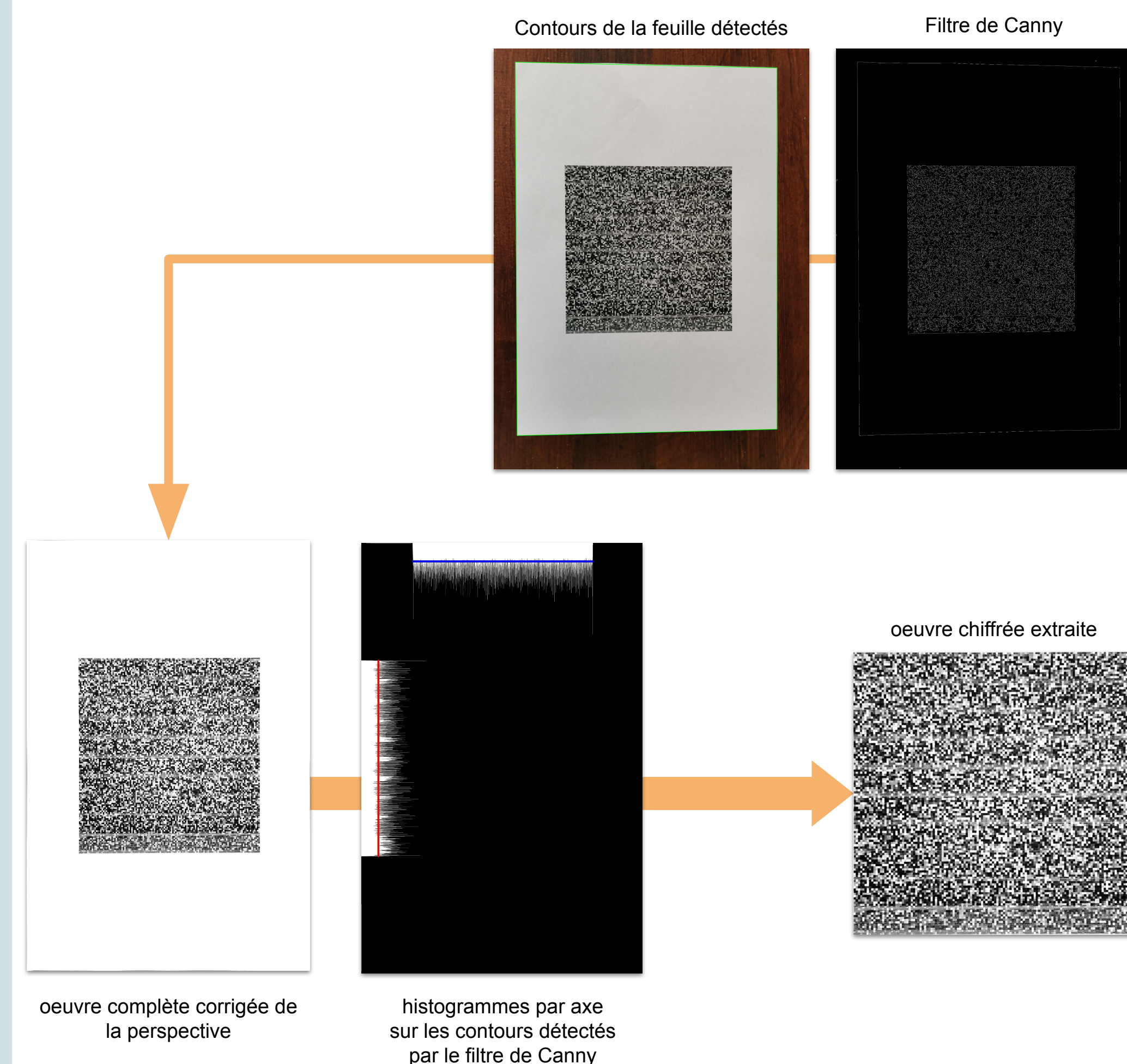
1. Image originale
2. Image moyennée par bloc
3. Image sous-échantillonnée 1 / taille de bloc
4. Chiffrement par permutation
5. Sur-échantillonnage par bloc
6. sous-échantillonnage
7. Image sous-échantillonnée reconstruite
8. Image moyennée par block reconstruite



Détection et acquisition de l'image

Notre Oeuvre chiffrée (étape 5 fond orange) est imprimée sur une feuille A4. On cherche alors à la détecter pour la déchiffrer.

1. Détection de la feuille où se situe l'oeuvre
 - a. Enhancement filter
 - b. Détection contours : Filtre de Canny
2. Correction de la perspective et extraction
3. Détection de l'image
 - a. détection des bords : filtre de Canny
 - b. histogramme par colonne
 - c. Seuillage et détermination des coins de l'image



Mesure des Performances

Étapes générant une perte de qualité :

- Moyennage par bloc de l'image (Taille de bloc)
- Impression de l'image
- Détection image

Pour une taille de bloc 16=4x4, par exemple on obtient un PSNR :

- post chaîne de chiffrement : ~21.76dB
- post chaîne de détection :

Pistes d'amélioration

Quelques pistes d'amélioration pour faciliter la détection ou améliorer le PSNR.

- Détection des blocs: Augmenter le DPI
- Impression : Inclusion d'une palette de couleurs connues
- Sécurité : chiffrement à l'aide de méthode basée chaos

Conclusion

Nous obtenons une reconnaissance de l'image chiffrée sous certaines conditions. Les principales contraintes et limitations de ce procédé sont :

- les conditions d'éclairage lors de la prise de vue
- la taille des blocs qui entraîne une forte dégradation de l'image d'origine,
- la sécurité du chiffrement par permutation.

A l'heure des confinements successifs et à l'aube du métaverse, l'accès à la culture et aux oeuvres statiques pourrait être assuré par des expositions dans des musées virtuels.