

# Multimédia : TP de tatouage d'image

Théophile BAYET

Janvier 2018

## 1 Partie 1 : Questions

### 1.1

Le codage BPSK pour Binary Phase-Shift Keying est un codage sur deux phases, qui ne permet de coder qu'un seul bit par symbole. On peut utiliser la formule suivante pour traduire le codage BPSK :  $BPSK(m(i)) = (-1)^{m(i)}$

### 1.2

Si on a pas de sur-échantillonnage, soit  $S = 1$ , on peut stocker un bit par super pixel, soit un total de  $(SZ)^2 - 1$  bits ( Le -1 sert à éviter la colinéarité). Si on a du sur-échantillonnage, les superpixels seront de taille  $S^2$ , on aura donc :  $N_c = (\frac{SZ}{S})^2 - 1$

### 1.3

make carriers : permet d'avoir les porteuses en colonne de U. Il faut effectuer le découpage de la matrice y ( matice résultat ) en tuiles, et sommer dans une matrice taille  $SZ \times SZ$  les coeff pour chacune des tuiles, pour ensuite estimer avec les bonnes formules la corrélation et le message.

Pour ce faire, on repasse la matrice somme des tuiles précédente en vecteur  $vec_{sup}$  et on en retire le produit scalaire avec les différentes porteuses de U :  $\langle u_i | vec_{sup} \rangle$ , qui correspond à la corrélation recherchée.

Le message se récupère grâce au signe de ce produit scalaire.

## 2 Partie 2 : Masquage Psycho-visuel

### 2.1

On fait varier le masque psychovisuel dans cette partie, et on observe les conséquences sur l'image tatouée en fonction des masques :

- 0) Pas de masque visuel. les contours sont conservés, mais on observe une pixelisation de l'image, par motif périodique, sur toute l'image, ce qui abîme les textures.
- 1) masque de variance locale. Ici, on observe des problèmes aux contours de l'image, qui sont envahies de 'cassures blanches', mais le reste (textures) est bien conservé.

- 2) masque de sobel. On observe moins de problèmes aux contours que précédemment, mais des artefacts sont tout de même présents, de fins rectangles blancs couvrent certains bords. Les textures quant à elles sont bien conservées.

- 3) lissage du masque de sobel. On observe les mêmes résultats que précédemment : quelques artefacts sur les contours de l'image, mais les textures quant à elles sont correctement conservées.

## 2.2

On fait varier ici le paramètre de sur-échantillonnage, et on observe les conséquences de cette variation. On va observer en premier son effet sur le masquage psychovisuel 0 ( donc aucun ) .

- Quand on le fixe à 1 : On observe un grain léger sur l'image ( très légère pixellisation de l'image , présence de 'grains' sur l'image).

- Quand on le fixe à 2 : On observe un grain un peu plus gros sur l'image ( pixellisation légère de l'image)

- Quand on le fixe à 4 : On observe un grain encore plus gros sur l'image ( pixellisation).

- Plus on l'augmente, plus on augmente le caractère grossier de la pixellisation, accentuant les traces dues au tatouage sur l'image.

On observe le même phénomène pour les autres masquages psychovisuels : plus on augmente le paramètre de sur-échantillonnage, plus on aggrave les artefacts dus au masque psychovisuel. Ce paramètre est donc à choisir pour faire le meilleur compromis entre la robustesse du tatouage et la qualité de l'image tatouée désirée

## 2.3

On fait varier la valeur du PSNR cible pour assurer l'invisibilité du tatouage ( moins on s'autorise de bruit, moins on marquera fort).

On obtient les résultats suivants :

- pas de masquage (0) : PSNR à 46.

- masque 1 ( variance locale) : PSNR à 50

- masque 2 (sobel) : PSNR à 54

- masque 3 (custom) : PSNR à 52

On peut observer qu'en général, plus le masquage psychovisuel est lourd (localisé) , plus on va avoir du mal à le camoufler, il faudra donc augmenter la qualité de reconstruction de l'image, donc le PSNR, pour se retrouver proche de l'image de départ

## 3 Paramétrage et utilisation de l'information adjacente à l'enfouissement

.

### 3.1

On va faire varier le paramètre d'échantillonnage sur l'ensemble 1,2,4 et observer les conséquences sur la compression JPEG.

Pour cela, à paramètre d'échantillonnage ciblé, on va faire varier la qualité de compression de l'image entre 0 (plus mauvais) et 100 ( meilleur) par saut de 10, et observer les résultats, la génération se faisant à l'aide d'un script simple.

- Quand le paramètre d'échantillonnage vaut 1 : dès la qualité de compression 30 en jpeg, on commence à avoir un résultat appréciable ( peu de pixellisation, forte similarité avec l'image tatouée). Il est difficile de faire la différence avec l'image tatouée originale dès la qualité 60 atteinte.

- Quand le paramètre d'échantillonnage vaut 2 : dès que la qualité de compression dépasse 30 en jpeg, on commence à avoir un résultat appréciable par rapport à l'image tatouée ( forte similarité), comme précédemment. Par contre, dès la qualité de compression 40, il est difficile de faire la différence avec l'image originale.

- Quand le paramètre d'échantillonnage vaut 4 : dès que la qualité de compression atteint 30 en jpeg, on commence encore une fois à avoir un résultat similaire à l'image tatouée. Comme précédemment, la qualité de compression 40 est assez proche de l'image tatouée pour ne plus faire la différence aisément avec l'image originale.

Je pense que ces résultats sont surtout dus au fait que l'image est dégradée, et qu'il est plus difficile de trouver des artefacts dans une image déjà dégradée que dans une image faiblement marquée par le tatouage.

Si on avait à chaque fois comparé la compression JPEG du fichier non tatoué avec le fichier tatoué, on aurait obtenu d'autres résultats :

- plus la compression JPEG est de haute qualité, plus on se rapproche d'un paramètre d'échantillonnage faible - plus la compression JPEG est de basse qualité, plus on se rapproche d'un paramètre d'échantillonnage haut.

Si on souhaite comparer qualité de compression JPEG et tatoutage, pour voir à quelle qualité JPEG on peut comparer nos tatouages, on obtient ces résultats :

- Paramètre d'échantillonnage 1 — > compression JPEG 80
- Paramètre d'échantillonnage 2 — > compression JPEG 40
- Paramètre d'échantillonnage 4 — > compression JPEG qualité 15.

Selon la qualité jpg à laquelle on souhaite compresser notre image, on pourra adapter le paramètre d'échantillonnage pour optimiser la robustesse sans pour autant diminuer la perceptibilité !