

TI : TP : Atténuation du phénomène de moiré

binôme : Aurore Allart et Benjamin Ruytoor
date : 8 mars 2013

Introduction

Dans ce TP, nous allons mettre en place une macro qui atténue le phénomène de moiré d'une image.

- **Question 1**

Dans l'image sous-échantillonnée, la transformée de Fourier agit sur les bas fréquences, on ne distingue que très peu les contours, ils ne sont pas nets.

- **Question 2**

La relation entre ses images est que $1024_moire_f2 + 1024_moire_f1 = 1024_moire$. Cela s'explique parce que l'image f1 est l'image de base en hautes fréquences, c'est à dire qu'on distingue très bien les contours. L'image f2 est l'image de base en basses fréquences.

- **Question 3**

La fréquence spatiale w1 du motif cyclique de l'image f1 est 0,1 cycle/pixel (c/p).

- **Question 4**

La fréquence spatiale w2 du motif cyclique de l'image f2 est 0,01 c/p.

- **Question 5**

L'interprétation des 2 images sous-échantillonnées est la même que pour la question 2, l'image f2se + l'image f1se = l'image initiale sous-échantillonnée. On a donc une corrélation entre le sous-échantillonnage des images f, f1, f2 et les images de départ.

- **Question 6**

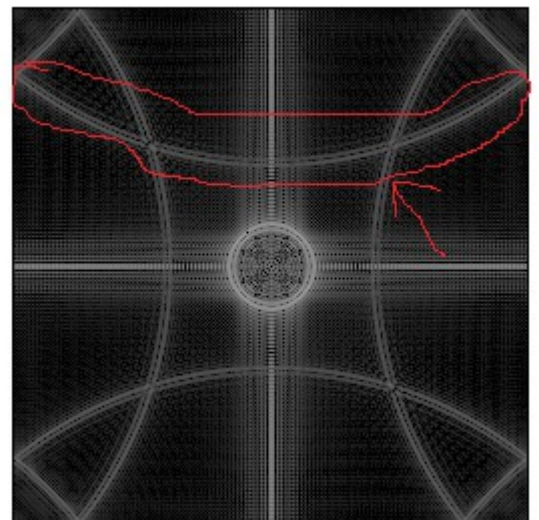
Sachant que la fréquence de départ est de 0,5 c/p, et qu'on fait un sous-échantillonnage d'un facteur 4, le phénomène de repliement se produira pour des valeurs de fréquence supérieures à 0.125 c/p.

- **Question 7**

La fréquence w2 évite le phénomène de repliement de spectre car c'est la fréquence pour les images en basses fréquences. Le phénomène de repliement est constaté sur des images de hautes fréquences.

- **Question 8**

La fréquence w1-se de l'image sous-échantillonnée est de 0,4961 c/p et la fréquence w2-se est de 0,08128 c/p. La fréquence w1-se est supérieure à la fréquence où le phénomène de repliement apparaît. Le phénomène de repliement c'est l'apparition de points sur l'image centrale qui viennent des images adjacentes. Par exemple, dans l'image ci-contre, on peut voir ce phénomène (une partie est entourée en rouge). Ce phénomène est du au sous-échantillonnage.



- **Question 9**

Voici le code du filtrage passe_bas ainsi que son résultat sur le sous-échantillonnage :

```
// calcul de la fréquence de coupure en cycle/pixel
// recherche du max (normalement localisé au centre du plan de fourier
max_1 = 0;
max_2 = 0;
i_max_1 = 0;
j_max_1 = 0;
i_max_2 = 0;
j_max_2 = 0;

// calcul de la position de la raie principale et secondaire
for (j=0; j<H; j++) {
    for (i=0; i<W; i++) {
        p = getPixel(i,j);
        if ( max_1 < p){
            max_2=max_1;// détection d'un nouveau max l'ancien devient le max_2
            i_max_2 = i_max_1;
            j_max_2 = j_max_1;
            max_1 =p;
            i_max_1 = i;
            j_max_1 =j;
        } else if ( max_2 < p)//si max_2 est après max_1 (normalement impossible parce
//qu'il y a une symétrie au milieu dans le plan de Fourier) {
            max_2=p;
            i_max_2 = i;
            j_max_2 = j;
        }
    }
}

//dist -> distance entre la position de la raie principale et la position de la raie secondaire
if(((i_max_1)-i_max_2)==0){//horizontale
    dist=((j_max_1)-j_max_2);
    text="Horizontale";
}else if (((j_max_1)-j_max_2)==0){//verticale
    dist=((i_max_1)-i_max_2);
    text="Verticale";
}else {//digonale
    dist=sqrt( ((i_max_1-i_max_2)*(i_max_1-i_max_2)) + ((j_max_1-j_max_2)*(j_max_1-j_max_2)) );
    text="Diagonale";
}

// calcul de la fréquence
// H étant la taille de l'image
f=dist/H;

// disque binaire
rayon = 105;    // ICI de base =50. A 100 on voit une petite cible à 105 en revoit l'image d'origine
```

Nous n'avons mis dans ce rapport, que les parties rajoutées de notre part. Le commentaire en rouge, c'est ce qu'il faut modifier pour obtenir à l'image sous-échantillonnée et filtrée peu d'effet de moiré.

Voici, les différentes étapes pour obtenir une image sans repliement :

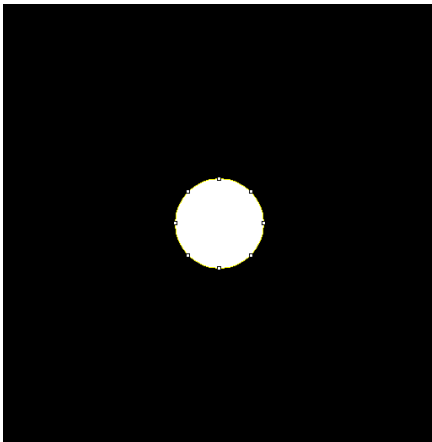


Figure 1 : masque permettant de couper la zone qui nous intéresse.

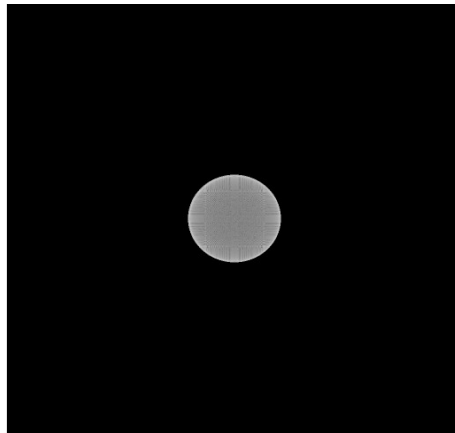


Figure 2 : l'image obtenue après superposition du masque et de la FFT de l'image f1.

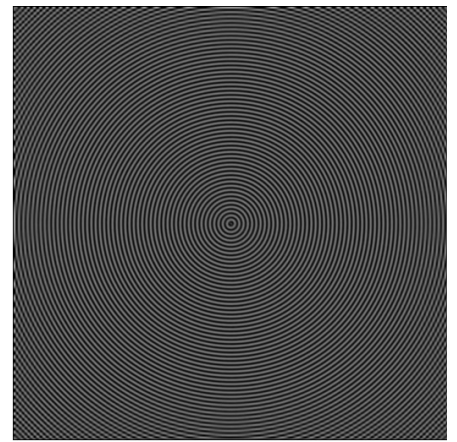


Figure 3 : inverse de la FFT.

Et voici, le résultat en additionnant la FFT de la figure 3 et l'image f2 :

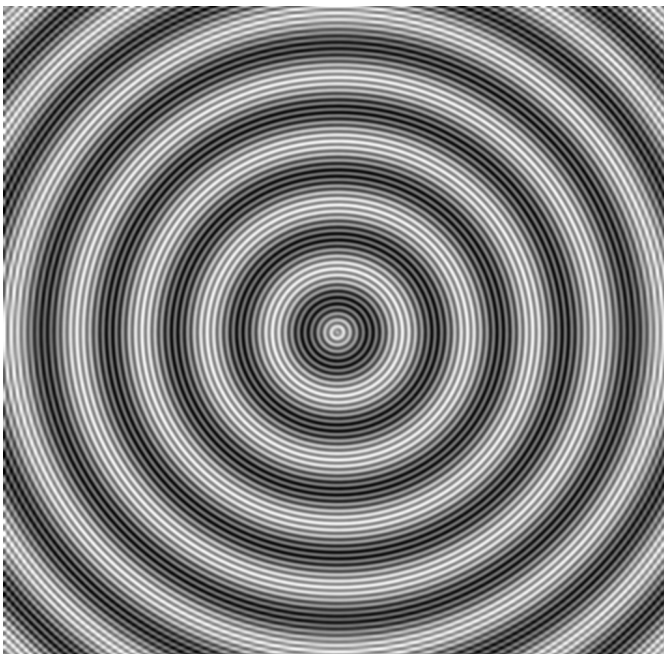


Figure 4 : l'addition de la FFT et de l'image f2.

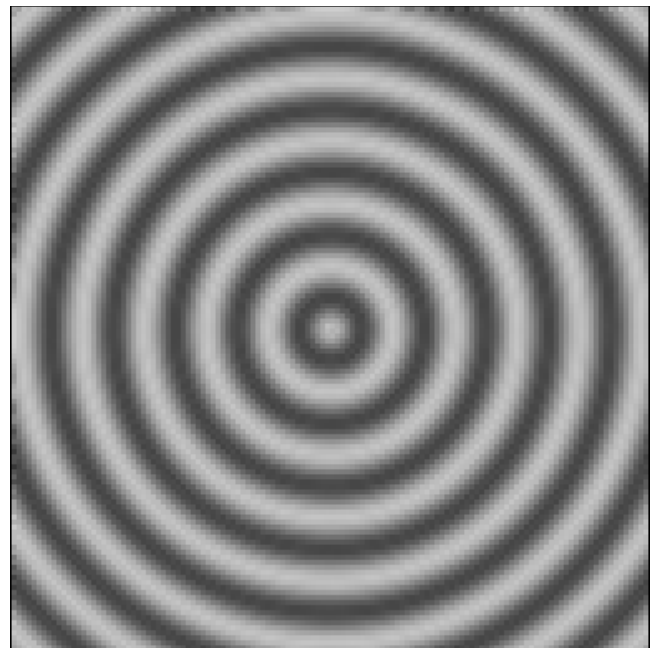


Figure 5 : le résultat après réduction de la taille.

Comme on peut le voir à la figure 5, l'effet de moiré est atténué par rapport à avant.

Conclusion

On peut facilement réduire le phénomène de moiré, en réduisant l'image où on utilise la transformée de Fourier.