

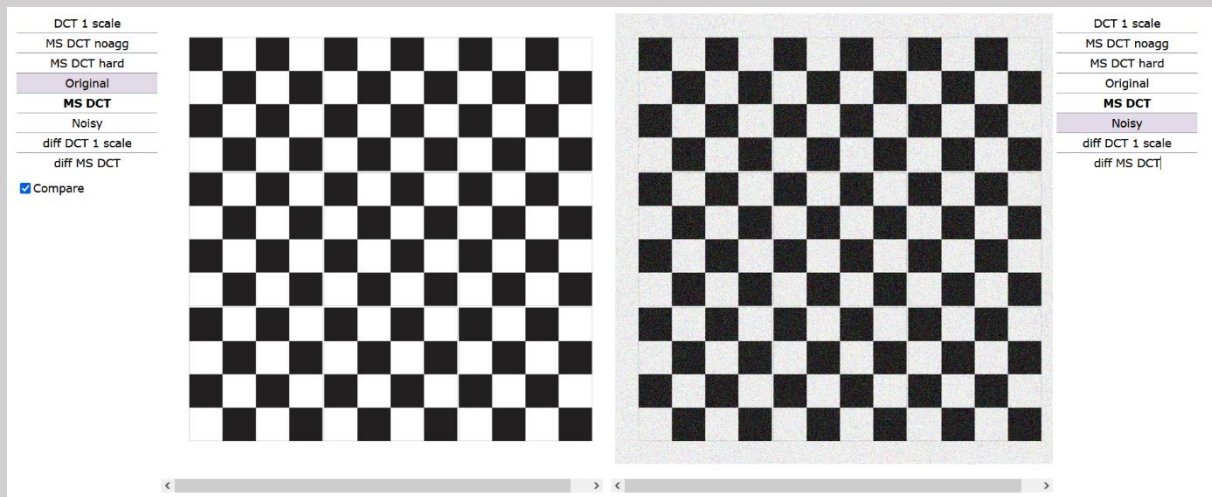
# Image Denoising

Clémence GRISLAIN  
ENPC – MVA  
18/10/2022

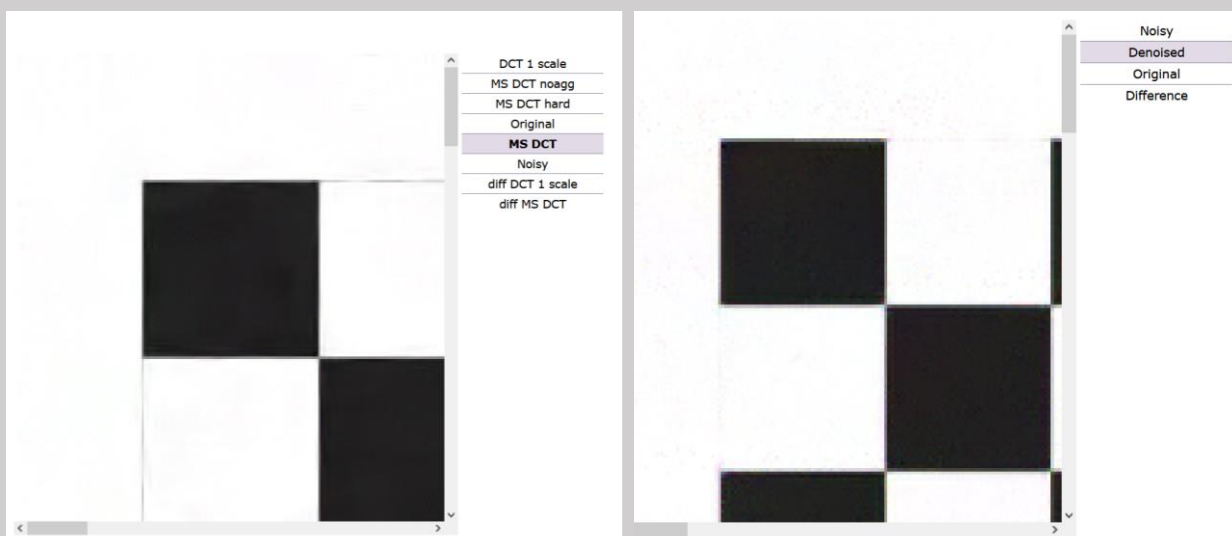
## Multi-Scale VS Non-Local mean

Sur les images « classiques » (damier, scène) le MS denoising performe mieux que le NLmean, qui fait apparaître des artéfacts et conserve du bruit là où le MS retrouve parfaitement l'image originale (les PSNR sont supérieurs pour MS). Néanmoins, sur les images texturées (naturelle et géométrique) l'information est contenue dans les hautes fréquences et donc le comportement des deux algorithmes change.

### Damier :



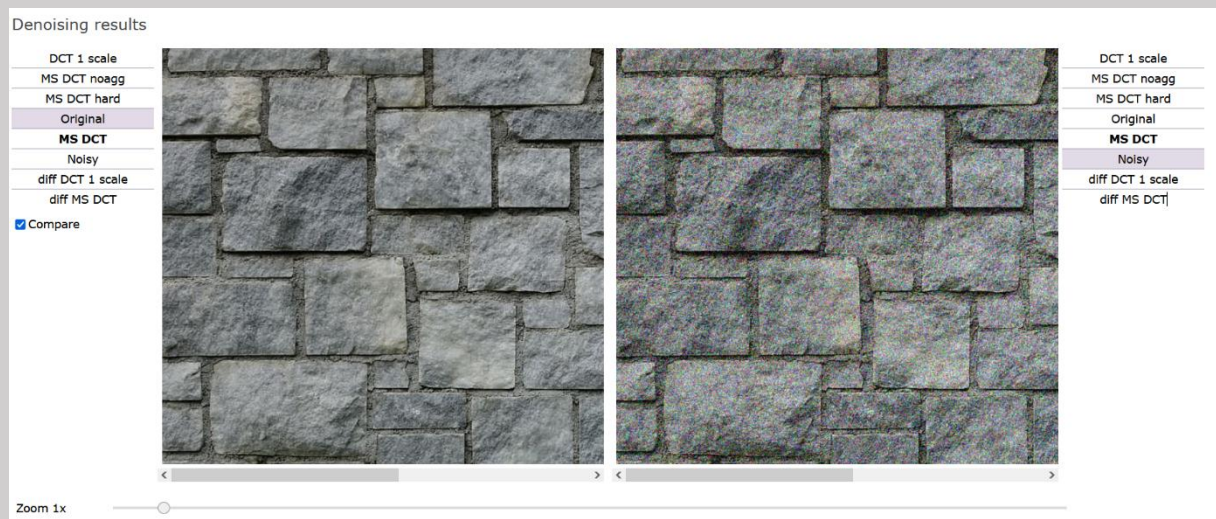
Damier, image originale, image bruitée (bruit blanc additive  $\sigma^2 = 40$ )



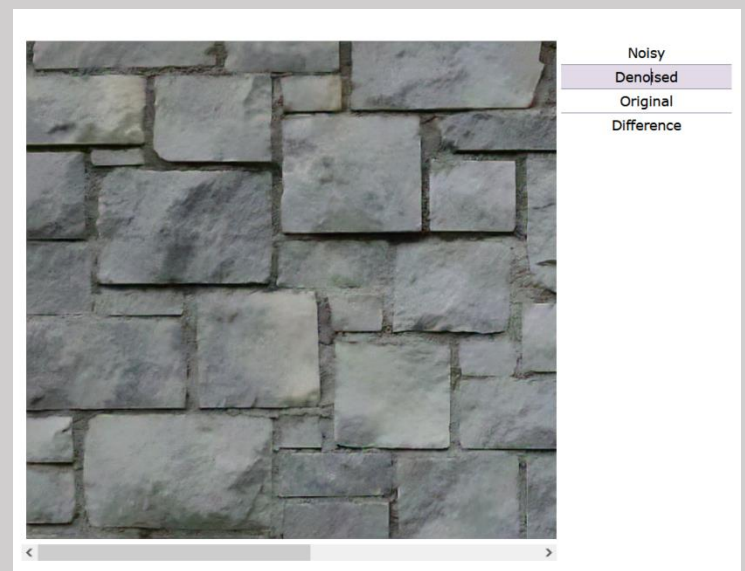
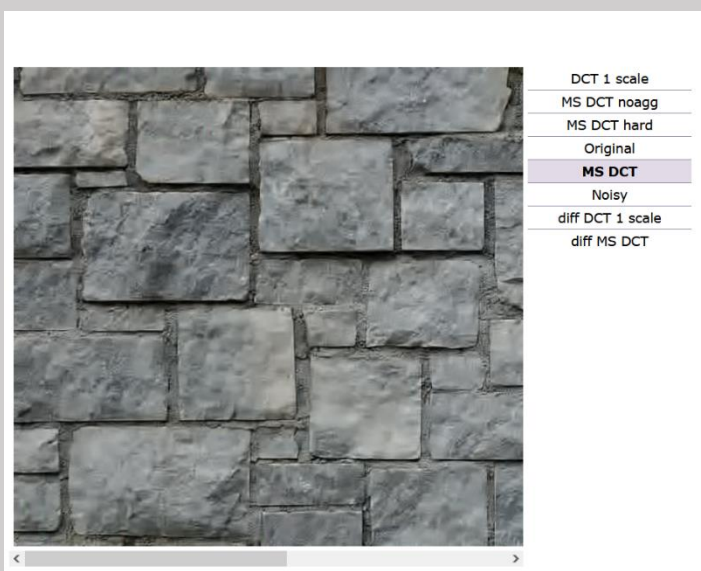
Damier, image débruitée avec MS (39.81 dB), image débruitée avec NLmean (35.68 dB)

La MS denoising retrouve parfaitement l'image originale alors que du bruit persiste avec le ML mean. Sur les zones uniformes, l'information contenue dans la moyenne se distingue nettement du bruit contenu dans les hautes fréquences, le bruit est totalement supprimé par le MS denoising. Le NLmean atténue le bruit mais ne le supprime pas totalement. : on débruite avec des patches bruités.

### Texture :



Mur, image originale, image bruitée (bruit blanc additive  $\sigma^2 = 40$ )

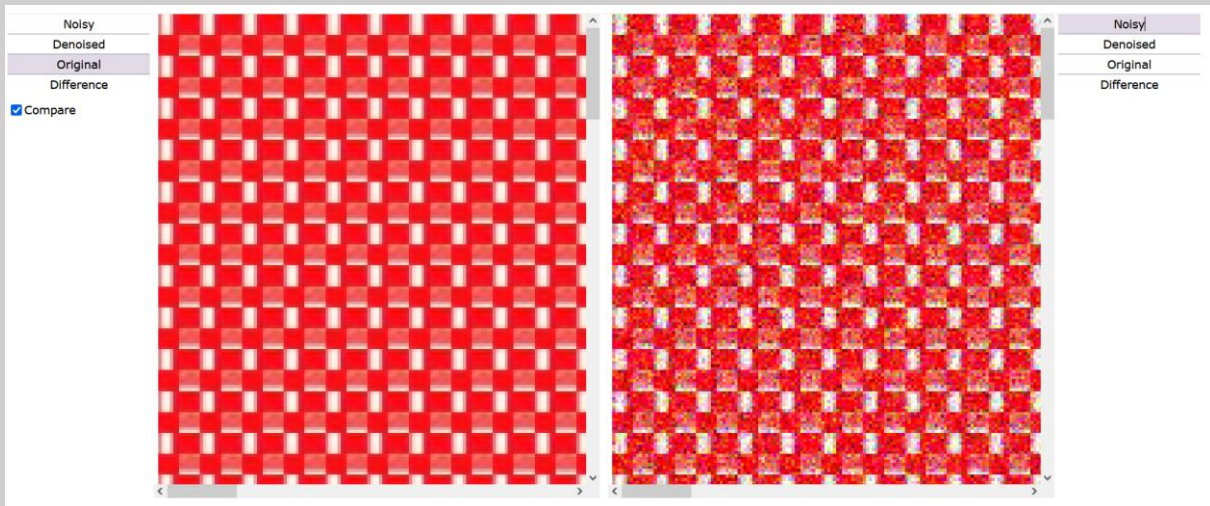


Mur, image débruitée avec MS (25.04 dB), image débruitée avec NLmean (23.93 dB)

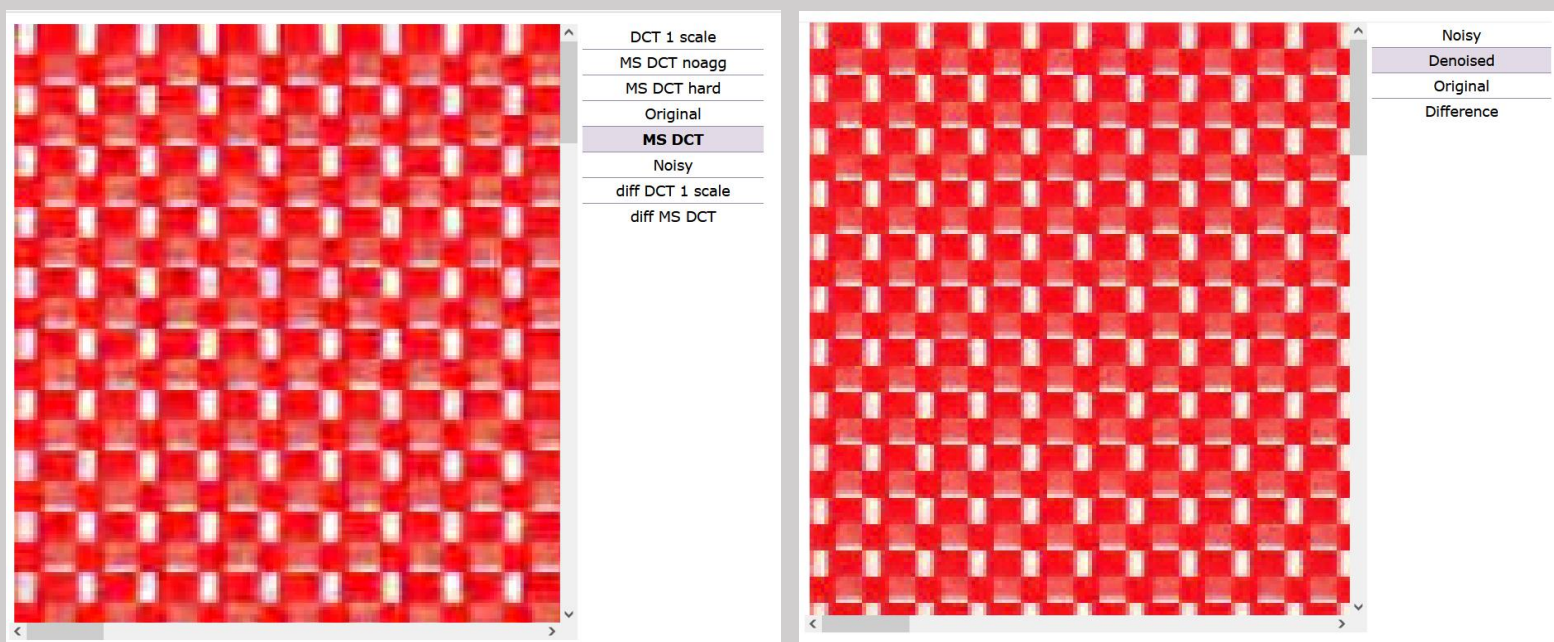
Sur une texture aléatoire, le résultat est mauvais pour les deux algorithmes (bien que le PSNR soit supérieure pour le MS). De l'information sur la texture est contenue dans les



hautes fréquences, elle se confond avec le bruit et est perdue avec le MS denoising (d'où les flous inhomogènes sur l'images). Le NLmean denoising régularise, floute la texture car chaque patch est unique et la moyenne est faite sur des patches similaires mais pas identiques. Bien que fausse, l'image débruitée est plus vraisemblable avec le NLmean.



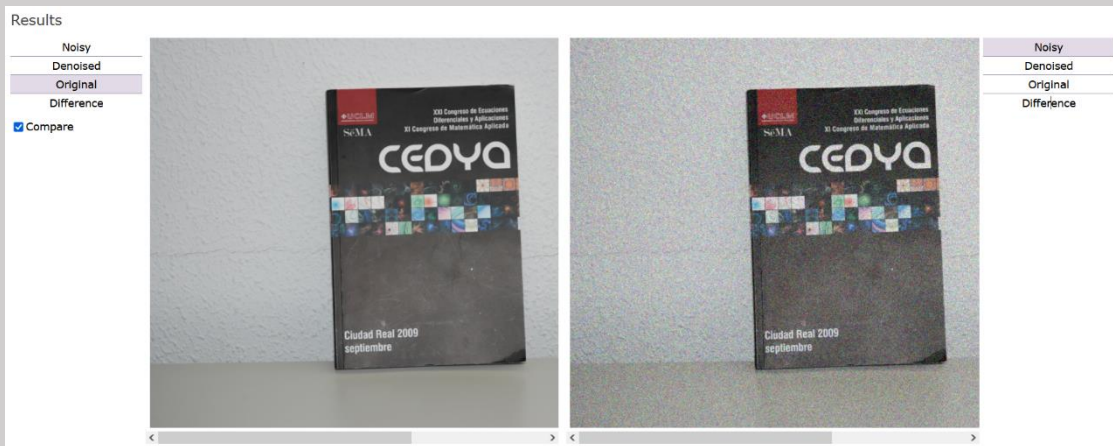
Texture géométrique image originale, image bruitée (bruit blanc additive  $\sigma^2 = 40$ , zoom x3.68)



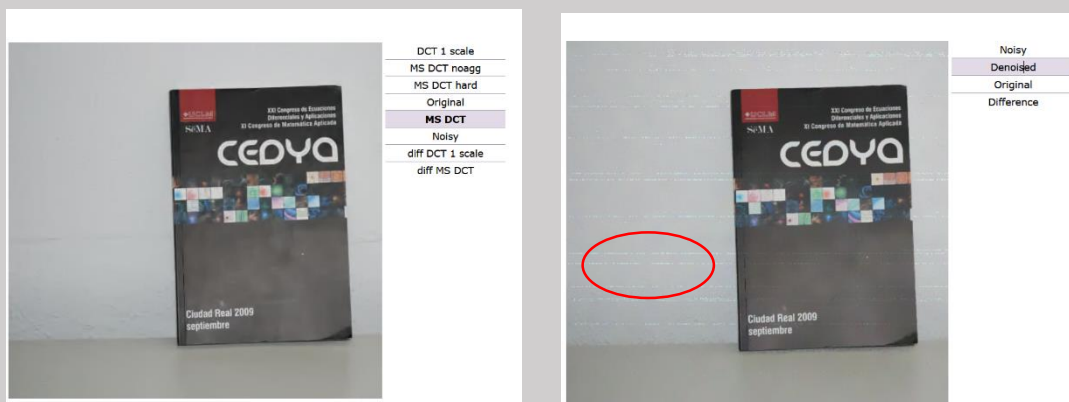
Texture géométrique débruitée avec MS (23.80 dB), image débruitée avec NLmean (27.12 dB) (zoom x3.68)

Sur une texture aléatoire, on observe le même problème avec le MS. Néanmoins, le NLmean performe bien car le pattern de la texture se répète. Il existe donc beaucoup de patches identiques sur lesquels faire la moyenne. Le bruit est donc atténué sans perte d'information. Quand on zoom, on voit à l'œil que le résultat est meilleur pour le NLmean (son PSNR est plus élevé).

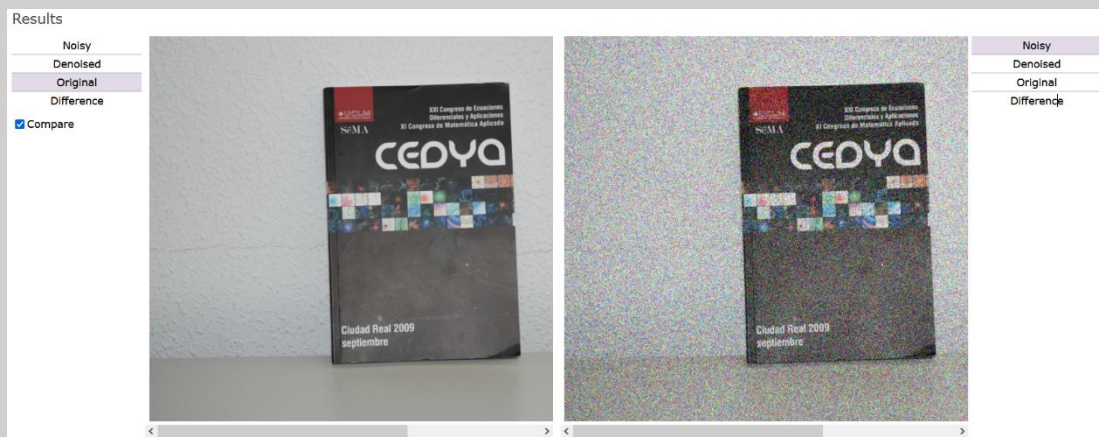
## Image naturelle :



Livre, image originale, image bruitée (bruit blanc additive  $\sigma^2 = 20$ )



Livre débruité avec MS (36.37 dB), image débruitée avec NLmean (32.88 dB) (sigma = 20)



Livre, image originale, image bruitée (bruit blanc additive  $\sigma^2 = 40$ )



Livre débruité avec MS (33.88 dB), image débruitée avec NLmean (32.45 dB) (sigma = 40)

Sur la zone uniforme, le NLmean fait apparaître des artéfacts (lignes lumineuses horizontales entourées en rouge). Ces artéfacts sont d'autant plus présents que la variance du bruit est faible même si le PSNR varie peut.

Le MS performe mieux pour  $\sigma = 20$  que pour  $\sigma = 40$  : pour un sigma faible, le bruit se distingue mieux de l'information, le MS denoising est donc meilleur. Comme sur l'expérience précédente, on remarque que la texture du mur est perdue. Même chose avec le NLmean.