

**Rapport du TP n°4**  
**Détection des contours d'une image**  
**avec utilisation du gradient (1er ordre)**

**Données multimédia (HAI605I)**  
**Partie Image**

*L'objectif de ce TP est de traiter une image par la méthode des gradients afin d'en extraire les contours.*

GARCIA-PENA Loris  
L3 Groupe B

github : <https://github.com/GarciaPena-Loris/Donnees-Multimedia>

## 1) Création de la carte de gradient d'une image

Le but de cette première partie est d'écrire un programme permettant de g nerer, à partir d'une image, son gradient horizontal, vertical et sa norme :

Premièrement, le **gradient** d'une image est une mesure de la variation de l'intensité des pixels dans l'image. Le **gradient** peut être calculé en prenant la *d riv e partielle* de l'image dans les directions **horizontale** et **verticale**. En d'autres termes, le gradient mesure la direction et l'intensité du changement pixel par pixel d'une image.

Quant à elle, la **norme** du gradient est une mesure de la magnitude globale du gradient à chaque point de l'image. Elle peut être calcul e en prenant la racine carr e de la somme des carrés des gradients horizontal et vertical à chaque point.

Pour nos tests, nous allons travailler avec l'image pgm d'une ville :



*ville.pgm*

Cette image est int essante, car elle des zones avec des nuances bien définies.

À partir de cette image, avec le calcul des gradients, nous avons obtenu le **gradient horizontal** et **vertical** suivant :



*image-grad-gh.pgm*



*image-grad-gv.pgm*

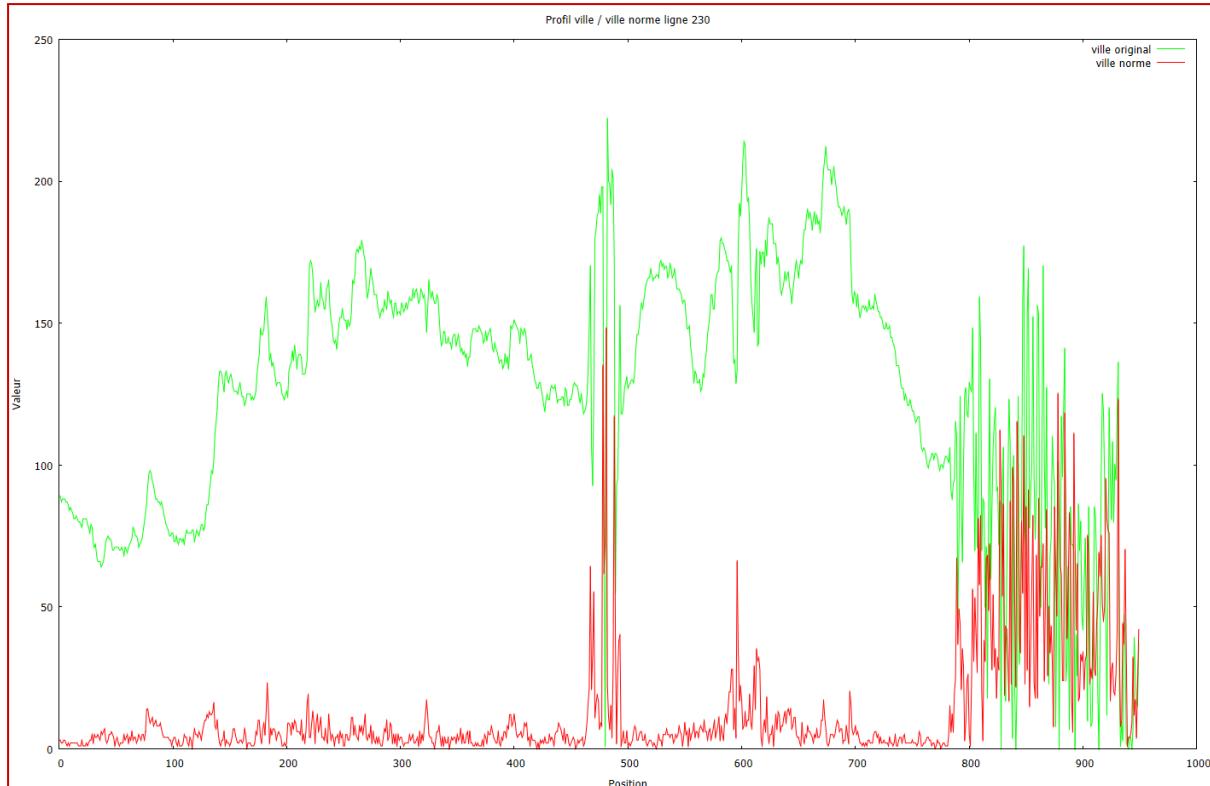
Avec ces deux images, nous avons produit la **norme** suivante :



*ville-grad-nm.pgm*

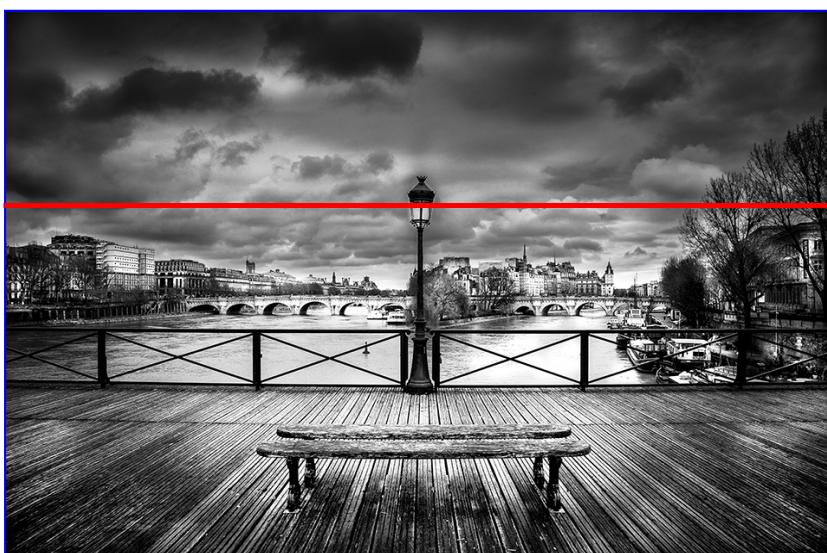
En utilisant la **norme** du gradient, on peut détecter les bords ou les contours d'une image. Les pixels avec une norme de gradient élevée indiquent une forte variation de luminosité et sont souvent associés à des contours d'objets dans l'image, c'est ce que l'on peut remarquer avec notre résultat.

Nous pouvons évaluer la différence entre l'image de départ et l'image normé à l'aide d'un profil :



*profil-ville-nm-comparaison.pdf*

Ce profil correspond à la ligne 230 de notre image :



Sur la courbe verte, on voit que les valeurs oscillent tous le long avec un léger pic vers 480 (correspondant au lampadaire).

Ce qui se répercute visuellement sur la courbe rouge pour la norme de gradient. Cette fois-ci, la plupart des pixels étant noir, la courbe reste en bas, mais au niveau du lampadaire le pic est vraiment visible, signifiant que le bord d'un élément a bien été trouvé.

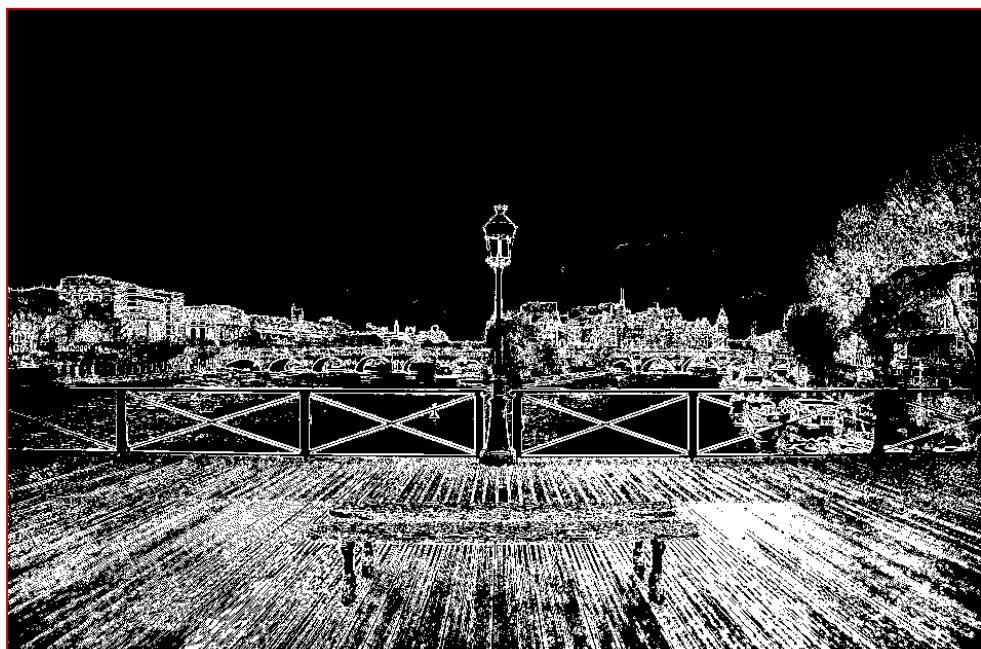
## 2) Extraction des maximums locaux par seuillage

Cette partie consiste simplement à seuiller la norme des gradients jusqu'à obtenir une valeur correcte pour faire ressortir les contours de l'image :

Pour ce faire, il suffit d'utiliser la méthode de **seuil** du TP1 :



*ville-grad-nm-25.pgm* : seuil 25



*ville-grad-nm-50.pgm* : seuil 50



*ville-grad-nm-75.pgm* : seuil 75

C'est donc vers un seuil à 75 que nous arrivons le mieux à retrouver les contours de notre image.

**Finalement, on se rend compte qu'en réalisant des gradients verticaux et horizontaux d'une image, on peut récupérer les contours d'une image en passant par la norme des gradients.**

### 3) Seuillage par hystérésis des maximums locaux

Dans cette partie, nous allons réeffectué des seuillages, mais par hystérésis cette fois-ci.

Le seuillage par hystérésis utilise deux **seuils**, un seuil haut et un seuil bas. Les pixels dont les valeurs sont supérieures au seuil haut sont considérées comme des bords forts, ceux dont les valeurs sont inférieures au seuil bas sont considérées comme des bords faibles. Ceux dont les valeurs de gradient sont comprises entre les deux seuils sont considérés comme indécis.

Ainsi, le seuillage par hystérésis permet de détecter les bords avec une plus grande précision en éliminant les faux positifs et en conservant les vrais bords.

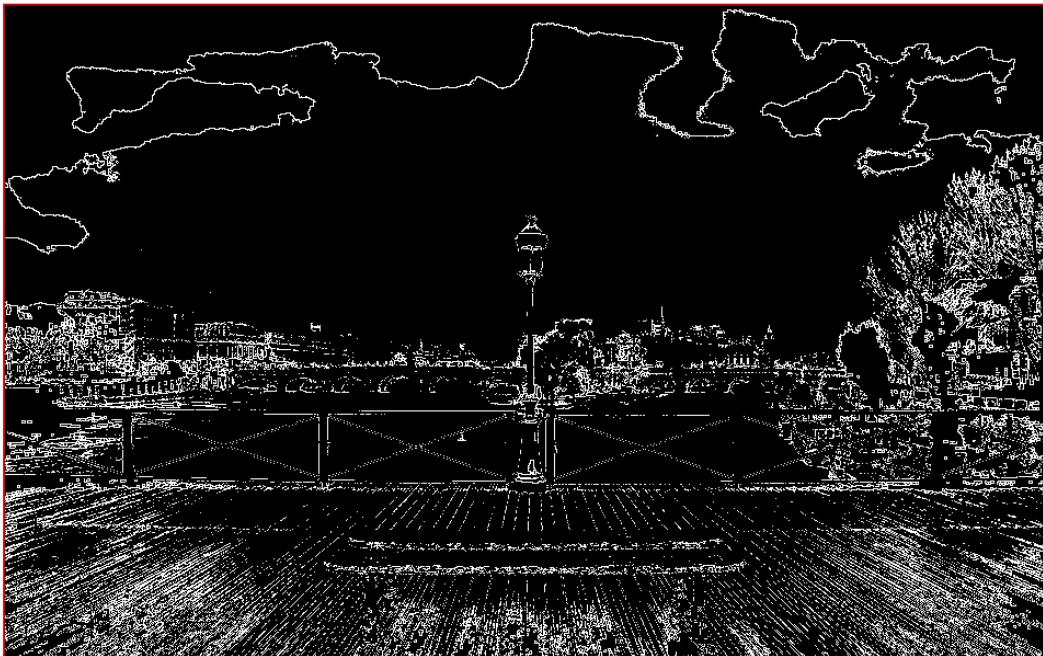
En utilisant notre image de départ, on a généré des images par seuillage hystérésis avec 3 couples différentes valeurs :

Avec Seuil haut = 50 et Seuil bas = 20



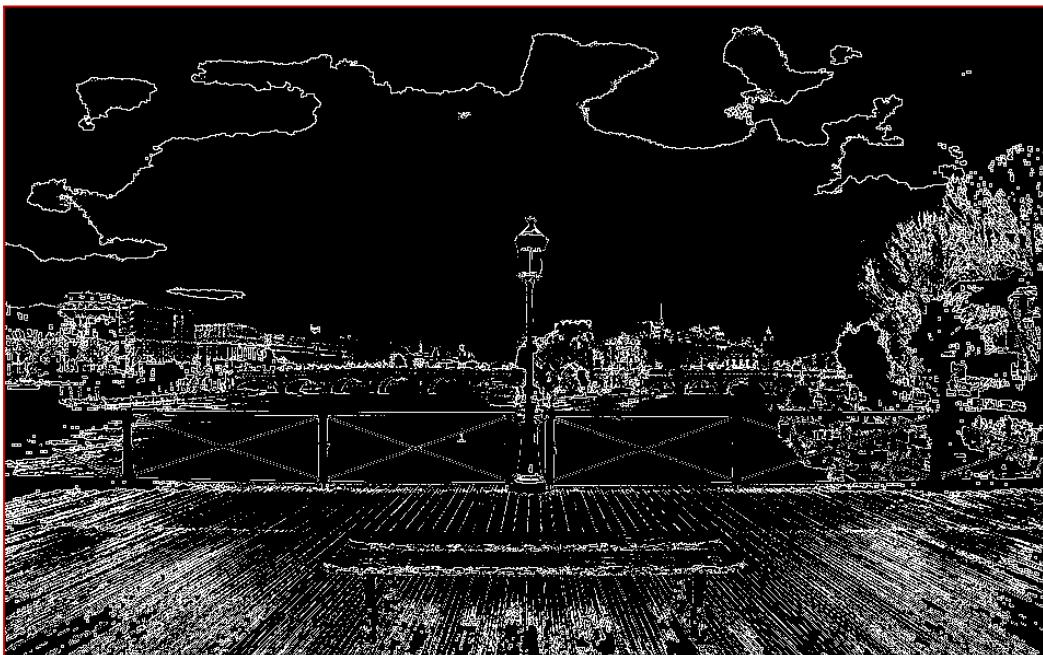
ville-grad-nm-hyste-50-20.pgm

Avec Seuil haut = 60 et Seuil bas = 10



ville-grad-nm-hyste-60-10.pgm

Avec Seuil haut = 75 et Seuil bas = 10



ville-grad-nm-hyste-75-10.pgm

**Finalement, on remarque qu'avec le seuillage hystérésis, on obtient des résultats assez similaires, mais avec davantage de précision sur certains éléments.**

### 3) Prétraitement par filtrage

Cette dernière partie consiste à recommencer les étapes précédentes, mais sur des images qui ont été modifiées avec un filtre moyenneur et un filtre Gaussien.

Pour ce faire, il faut dans un premier temps créer une fonction de **filtre** puis appliquer sur notre image de filtre **moyenneur** et un filtre **Gaussien** à l'aide de matrice :

$$\{1, 1, 1\}$$

$$\{1, 1, 1\}$$

$$\{1, 1, 1\}$$

$$\{1, 2, 1\}$$

$$\{2, 4, 2\}$$

$$\{1, 2, 1\}$$

moyenneur

Gaussien



ville-moye.pgm



ville.gaus.pgm

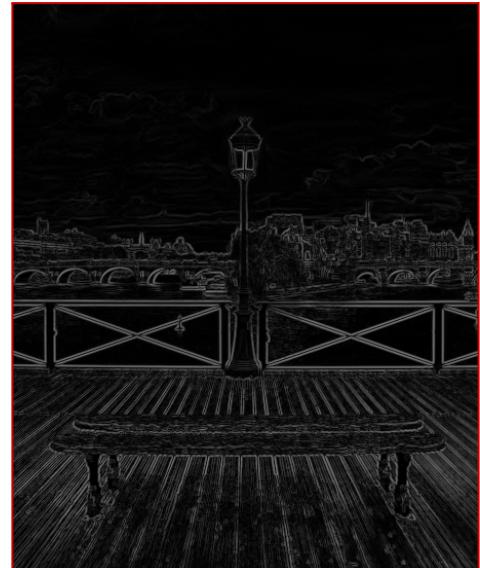
On remarque que les filtre **moyenneur** et **gaussien** fait l'effet d'un flou sur notre image, mais moins prononcé sur le **gaussien**.

On peut maintenant refaire nos étapes précédentes de **graduation**, **seuillage** et **seuillage hystérésis** sur nos nouvelles images. Je présente les différents résultats sur deux colonnes : à gauche les images issues du filtre **moyenneur** et à droite cette du filtre **Gaussien** :

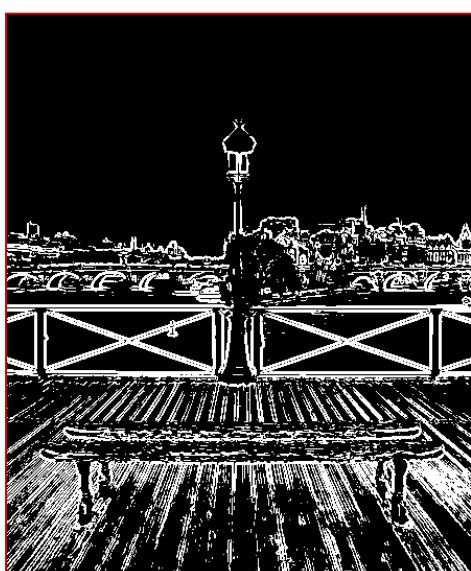
**Moyenneur**



**Gaussien**

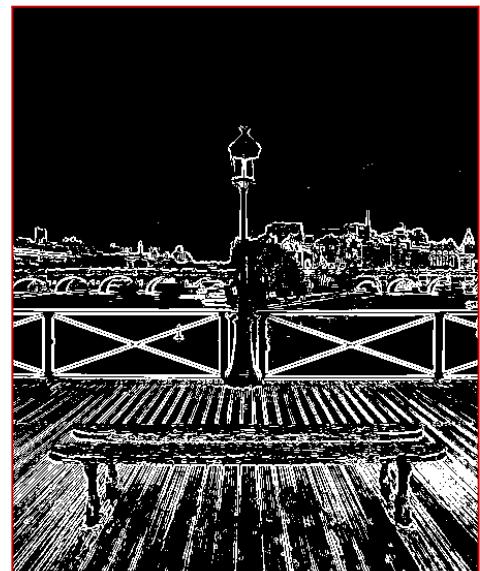


*Norme gradient*



*Norme gradient*

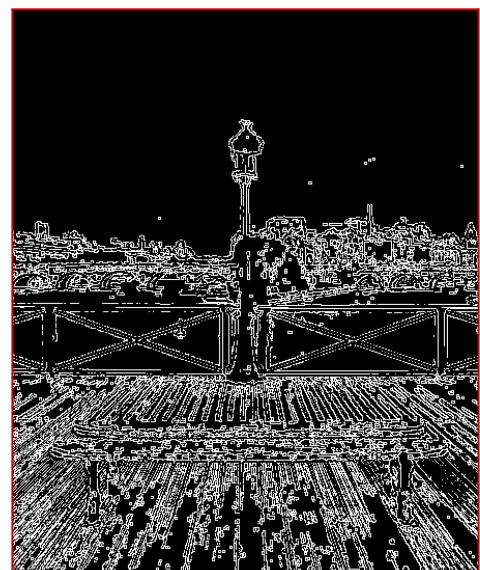
*seuil 30 à gauche  
seuil 35 à droite*



*Norme gradient*

*hystérésis Sh 30,  
Sb 5 à gauche*

*hystérésis Sh 35,  
Sb 5 à droite*



**Finalement, on remarque qu'avec les filtres, le détourage des images est plus significatif, même si avec cette image, il est difficile de dire lequel des deux est le plus adapté.**

#### **4) Conclusion**

**Pour conclure, cette partie nous permet de comprendre le fonctionnement des gradients et son utilité dans la modification d'image comme faire ressortir des contours par exemple.**

Pour ma part, j'ai trouvé ce TP intéressant, mais j'ai eu beaucoup de difficulté à faire un seuillage hystérésis fonctionnel. De plus, je pense que mon image de test n'était pas la plus pertinente dans ce cas de figure.