

TP4 - Détection des contours d'une image avec utilisation du gradient (1er ordre)

1 Création de la carte de gradient d'une image.

Écrire un programme `norme_gradient.cpp` qui en chaque point d'une image calcule les gradients horizontal et vertical, puis retourne la norme du gradient. Créer alors une image de la norme des gradients. Comparer le profil d'une ligne de l'image d'entrée avec le profil d'une ligne de l'image de la norme des gradients.

Pour faire la norme du gradient, il faut tout d'abord faire les gradients verticaux et horizontaux. Pour ce faire, on utilise un filtre : $\begin{bmatrix} -1 & 1 \end{bmatrix}$ pour le gradient horizontal et $\begin{bmatrix} -1 \\ 1 \end{bmatrix}$. C'est à dire que pour chaque pixel (i, j) , on a :

$$p_{G_h}(i, j) = p_{in}(i, j + 1) - p_{in}(i, j) \text{ pour le gradient horizontal}$$

$$p_{G_v}(i, j) = p_{in}(i + 1, j) - p_{in}(i, j) \text{ pour le gradient vertical}$$

Il faut faire attention : pour la dernière ligne du gradient vertical, on prend seulement la valeur du pixel de la ligne. Pour la dernière colonne du gradient horizontal, on prend seulement la valeur du pixel de la colonne. On peut maintenant faire la norme avec la formule suivante :

$$p_{norme}(i, j) = \sqrt{p_{G_h}(i, j)^2 + p_{G_v}(i, j)^2}$$

On obtient les 4 images suivantes :

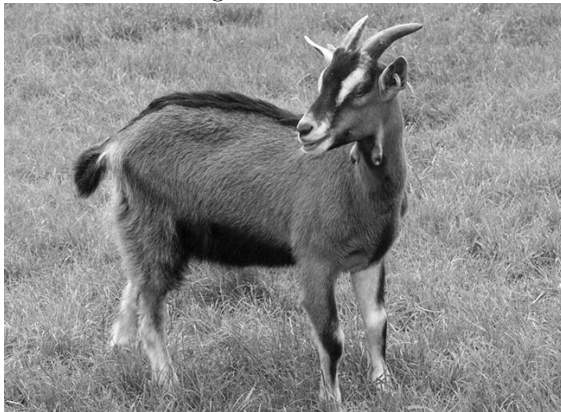


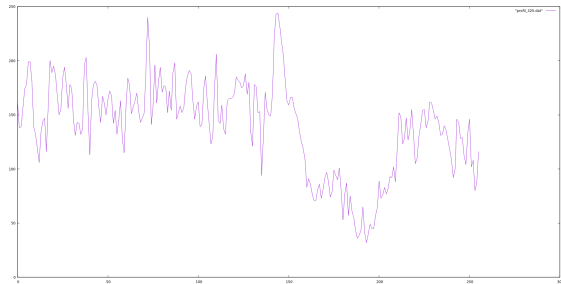
Image de base.



Norme.



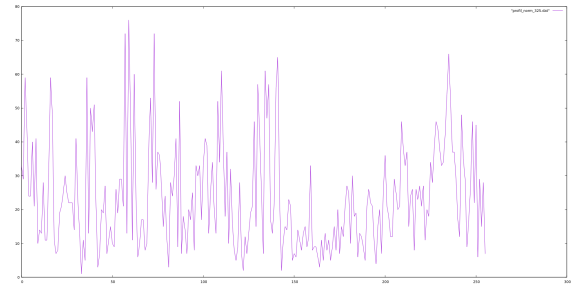
Image avec gradient horizontal.



Profil de la ligne 325 de l'image de base.



Image avec gradient vertical.



Profil de la ligne 325 de l'image normée.

2 Extraction des maximums locaux par seuillage.

Extraire de l'image de la norme des gradients les valeurs maximales par seuillage (si norme du gradient $<$ seuil alors 0 sinon 255). En déduire l'image des contours. Tester plusieurs valeurs pour le seuil.

Pour seuiller, j'ai réutilisé l'exécutable généré au TP1. J'ai seuillé avec 3 valeurs : 30, 40 et 50. Voici les résultats :



Image de base.

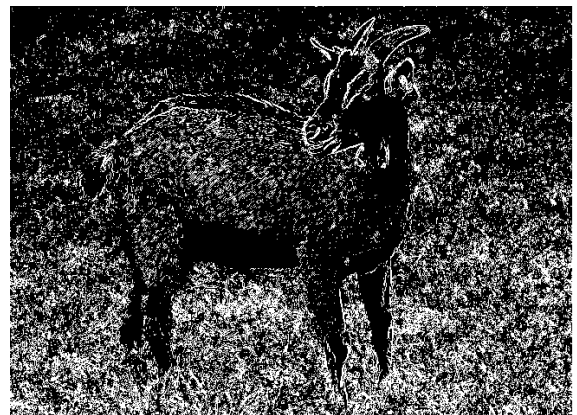


Image seuillée à 30.



Image seuillée à 40.



Image seuillée à 50.

3 Seuillage par hystérésis des maximums locaux.

Remplacer le seuillage proposé dans l'exercice 2 par un seuillage par hystérésis s'appuyant sur un seuil bas S_B et un seuil haut S_H . Première lecture de l'image de la norme des gradients I_{norme} . Si $I_{norme}(i, j) \leq S_B$, alors 0. Si $I_{norme}(i, j) \geq S_H$, alors 255. Deuxième lecture de l'image de la norme de gradients pré-seuillée avec S_B et S_H : si $S_B < I_{norme} < S_H$ et qu'au moins un de ses voisins est 255, alors 255. Sinon, 0. Tester plusieurs valeurs pour S_H et S_B . Comparer les résultats obtenus entre l'exercice 2 et 3.



Image de base

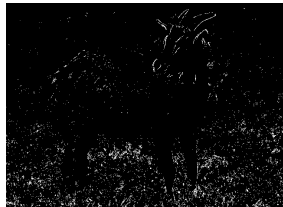


Image seuillée à 20-60



Image seuillée à 35-45

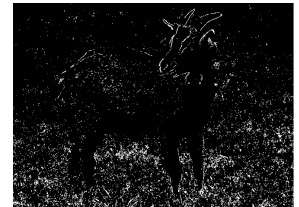


Image seuillée à 30-50

On remarque très peu de changements par rapport aux images seuillées normalement.

4 Prétraitement par filtrage.

Recommencer les trois étapes précédentes en appliquant en amont sur l'image :

- a) Un filtre moyenneur
- b) Un filtre gaussien

Comparer les résultats obtenus.

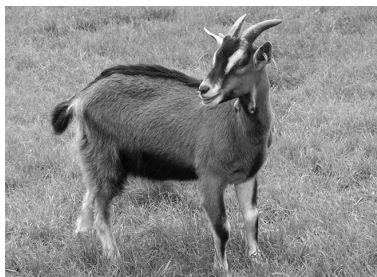


Image de base



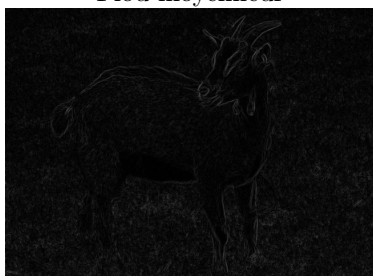
Flou moyennneur



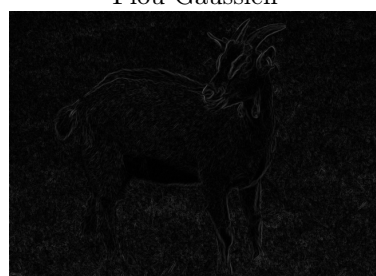
Flou Gaussien



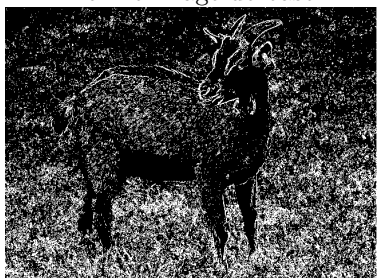
Norme image de base



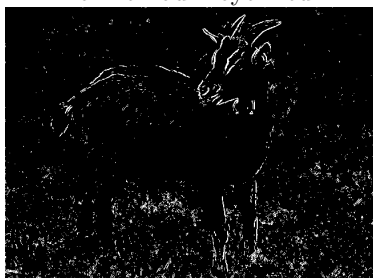
Norme flou moyennneur



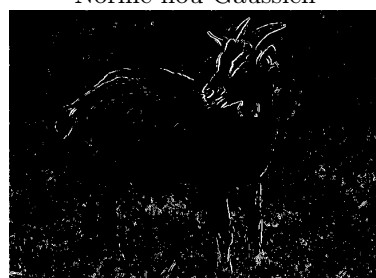
Norme flou Gaussien



Seuil 30 image de base



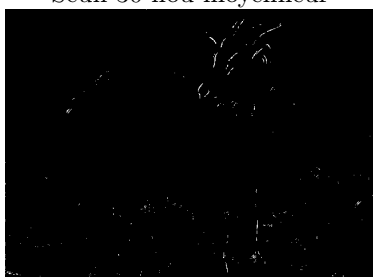
Seuil 30 flou moyennneur



Seuil 30 flou Gaussien



Seuil 50 image de base



Seuil 50 flou moyennneur



Seuil 50 flou Gaussien