

RV et imagerie : Détection d'un marqueur



Céline Teulière

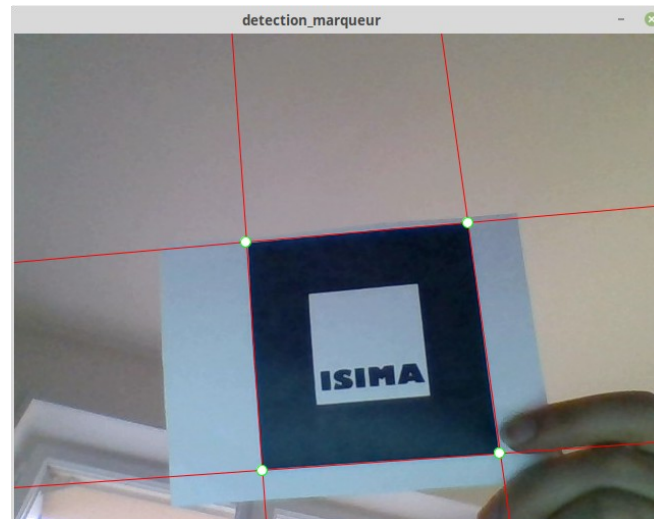
celine.teuliere@uca.fr

L'an dernier

- Introduction à l'imagerie, exemples d'applications
- Techniques de traitement d'images
 - Traitements globaux : histogrammes (étirement, égalisation)
 - Traitement locaux :
 - Filtres linéaires (convolutions)
 - Filtre médian
 - Morphologie mathématique (érosion, dilatation...)

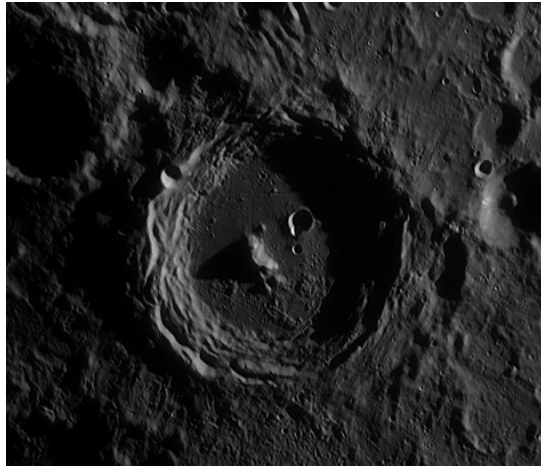
Cette année

- Détecter et reconnaître des éléments dans une image
 - Détection de droites
 - Détection du marqueur
 - Reconnaissance
 - Géométrie de la vision par ordinateur

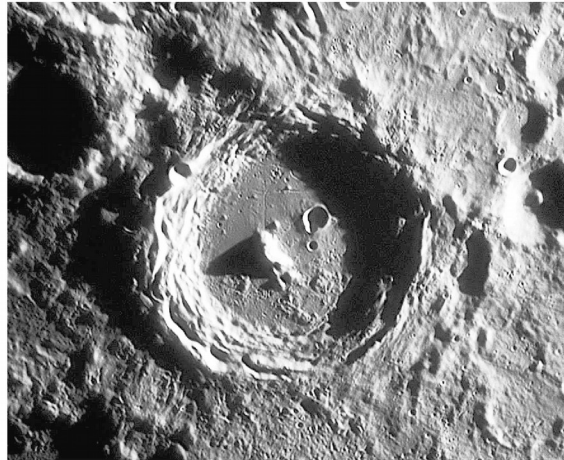


Rappel histogrammes

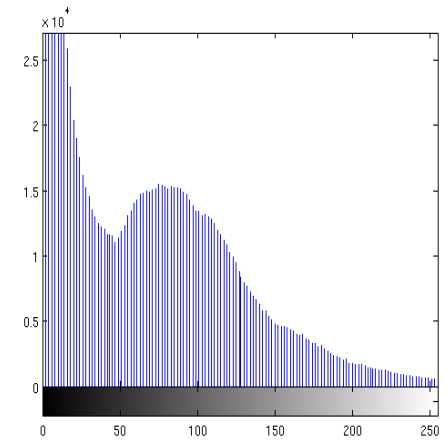
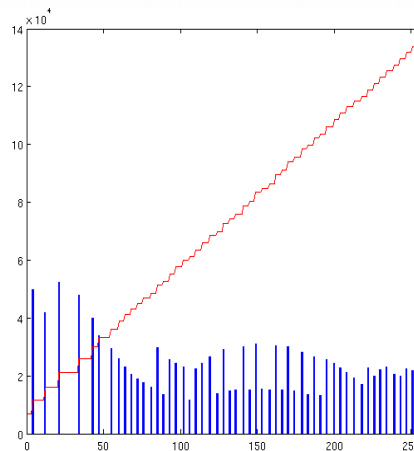
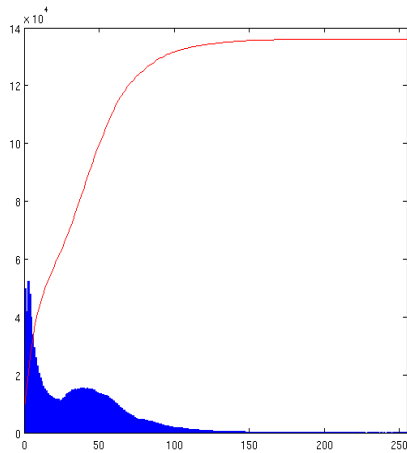
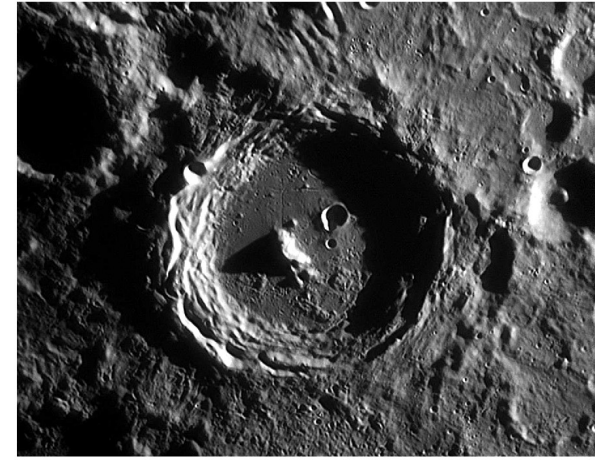
Image originale



Égalisation

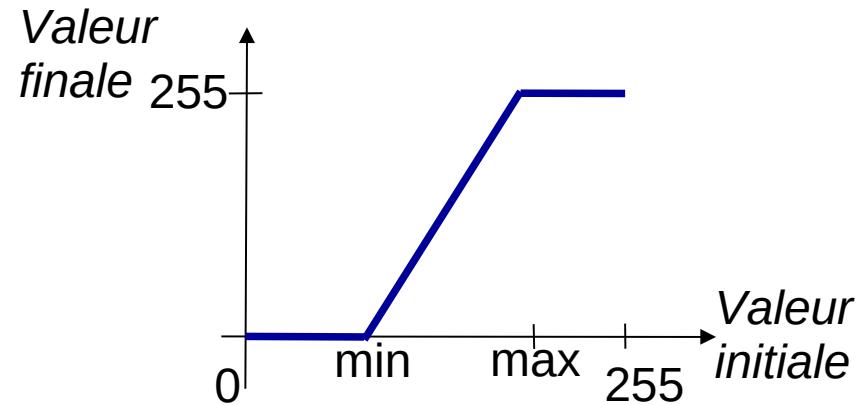


Étirement

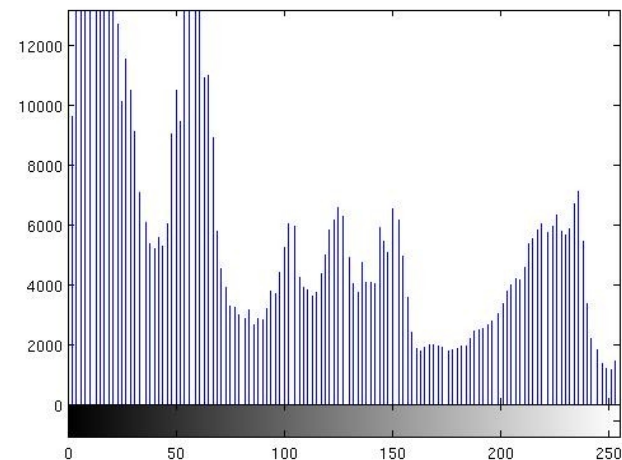
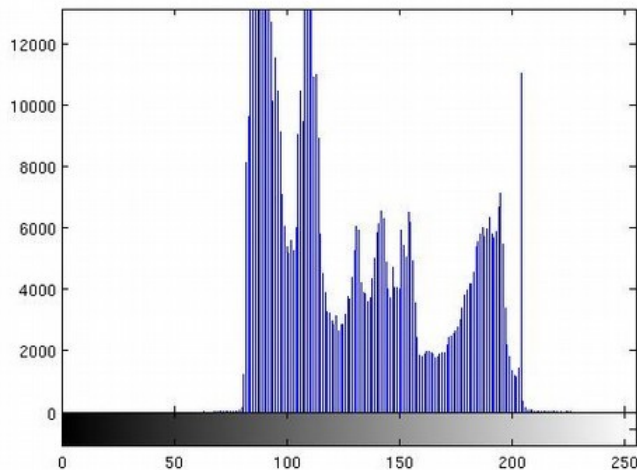


Réhaussement du contraste : stretching

Etirement d'histogramme



$$I'(i, j) = (M - 1) \frac{I(i, j) - \min\{I(i, j)\}}{\max\{I(i, j)\} - \min\{I(i, j)\}}$$



L'histogramme : égalisation

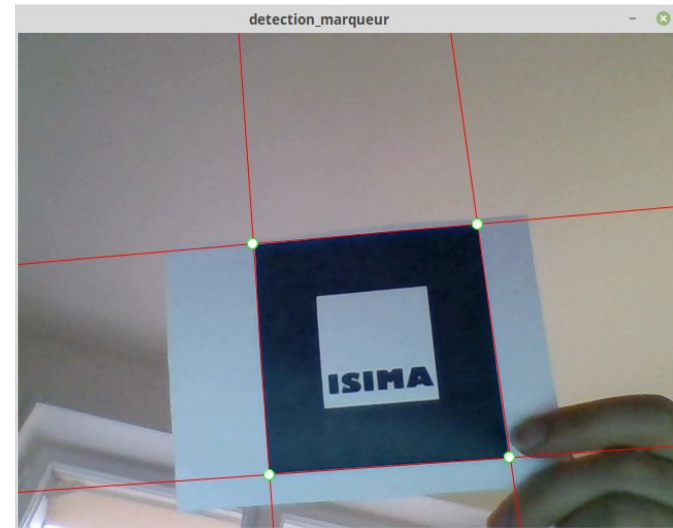
Pour chaque valeur d'intensité m on affecte la nouvelle valeur :

$$\frac{M - 1}{N} h_c(m)$$

Où h_c est l'histogramme cumulé, N est le nombre de pixels et M le nombre de niveaux de gris

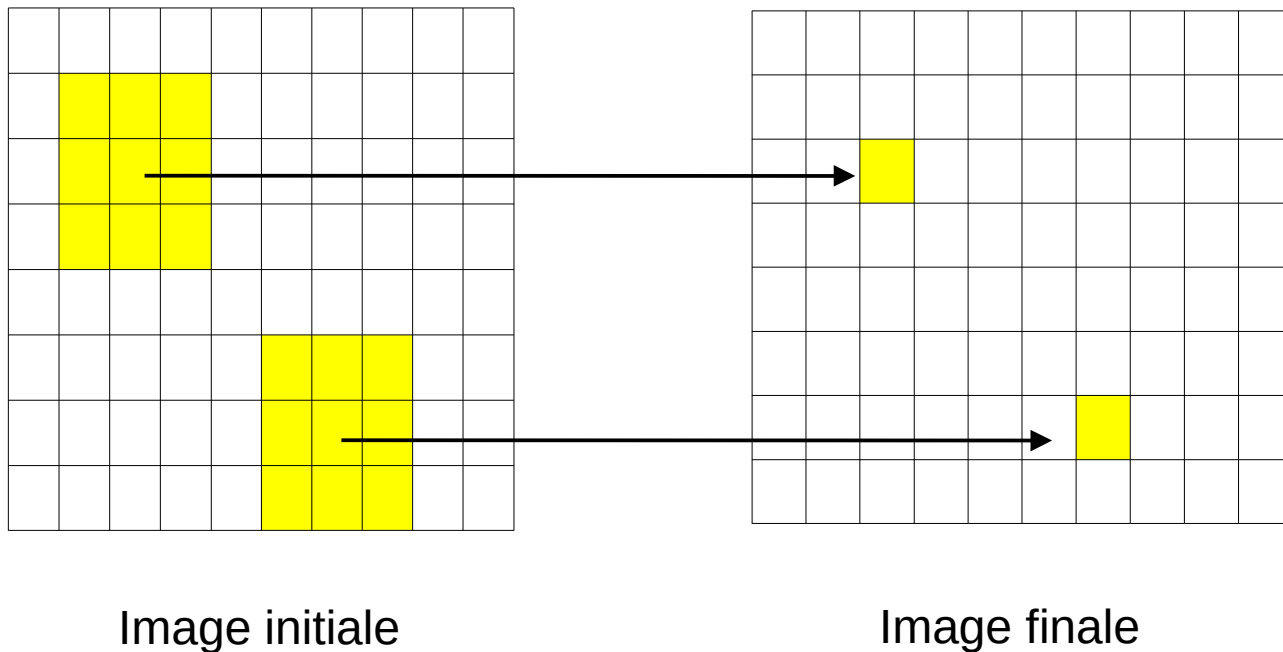
Premier objectif

- Extraction des contours de l'image
- Détections des droites dans les points de contours



Rappels filtrage local

Modification de la valeur d'un pixel en fonction de la valeur des pixels de son voisinage.



Rappels convolution

Le filtrage est linéaire si la nouvelle valeur du pixel est calculée comme une combinaison linéaire des pixels de son voisinage.

Les coefficients de la combinaison linéaire sont décrits dans ce que l'on appelle le **masque de convolution**.

$$I_f(x, y) = \sum_{i=-m}^m \sum_{j=-m}^m H(i, j) \cdot I(x + i, y + j)$$

Exemple :

4	6	2
6	3	9
0	2	1

Image

0	1	-1
-1	1	0
1	0	2

Masque

	3	

Résultat

Filtres classiques

Masques :

1/9

1	1	1
1	1	1
1	1	1

1/10

1	1	1
1	2	1
1	1	1

1/16

1	2	1
2	4	2
1	2	1

Filtres moyenneurs (lissage simple ou moyenne pondérée)

Gradient d'une image

Le gradient de l'image $I(x,y)$ est le vecteur : $\nabla I = \begin{pmatrix} \frac{\partial I}{\partial x} \\ \frac{\partial I}{\partial y} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} G_x \\ G_y \end{pmatrix}$

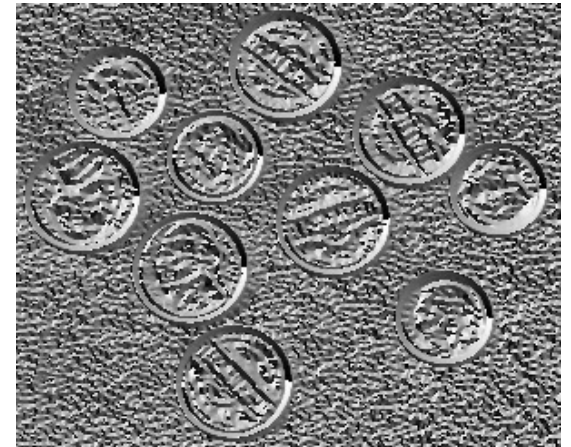
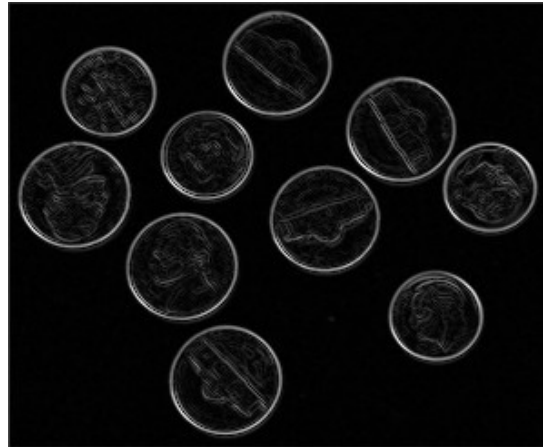
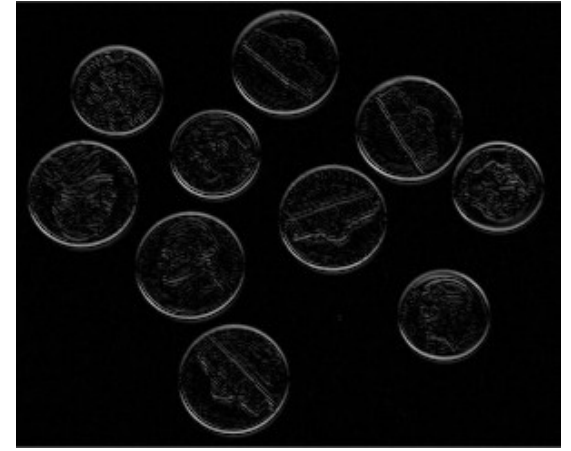
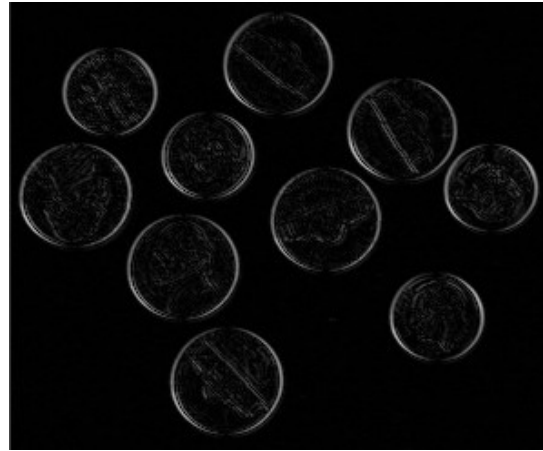
Le gradient est donc un vecteur de dimension 2 : l'une représente le gradient horizontal, l'autre le gradient vertical.

-1	0	1
----	---	---

-1
0
1



Gradient d'une image



Masques d'extraction de contours

Opérateurs :

-1	1
----	---

-1
1

Roberts

0	1
-1	0

1	0
0	-1

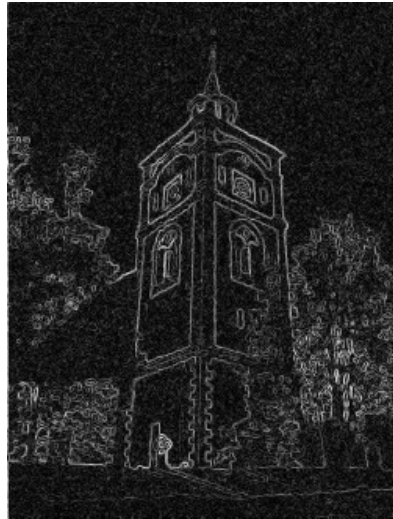
Prewitt

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

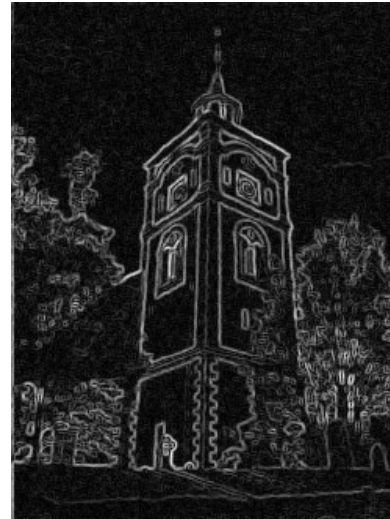
Sobel

1	0	-1
2	0	-2
1	0	-1

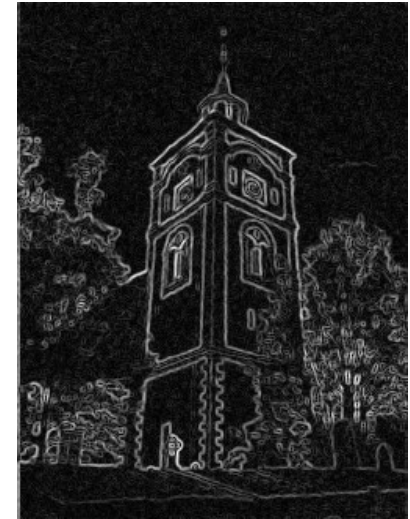
Comparaison des différents gradients



Roberts

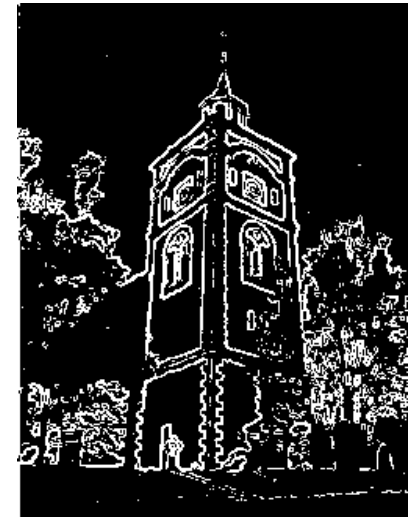
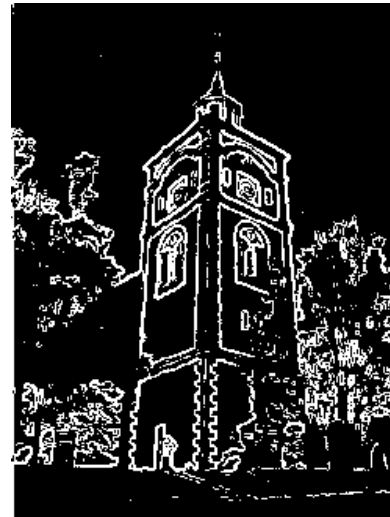
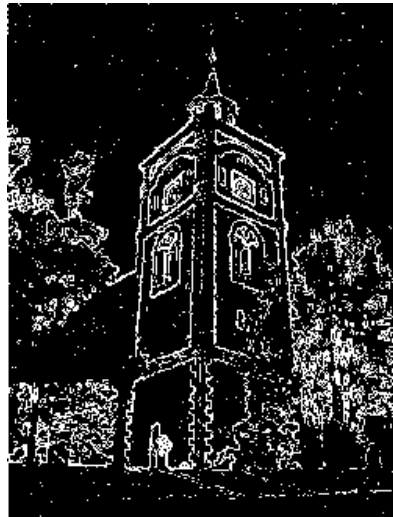


Prewitt

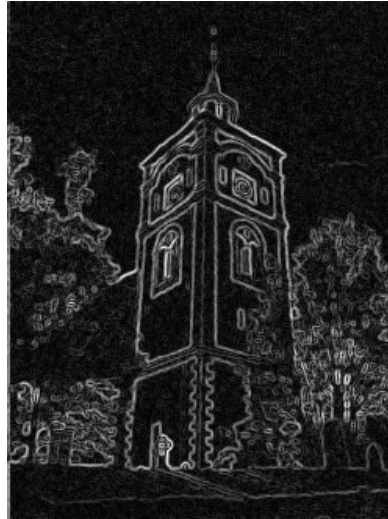


Sobel

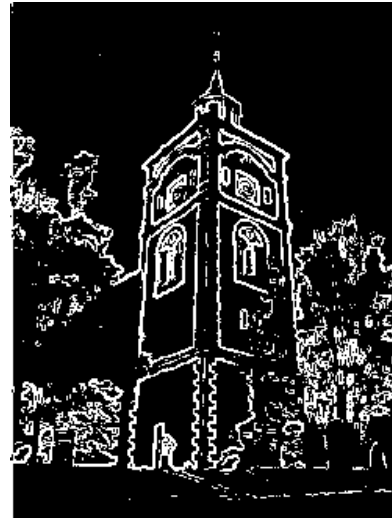
Seuillage



Des gradients aux contours



Calcul du gradient
(norme et orientation)



Extraction de contour

Processus typique :

- Lissage de l'image
- Calcul du gradient et de l'orientation du gradient
- Suppression des non maximums pour affiner les contours
- Seuillage
- Chaînage

Transformée de Hough

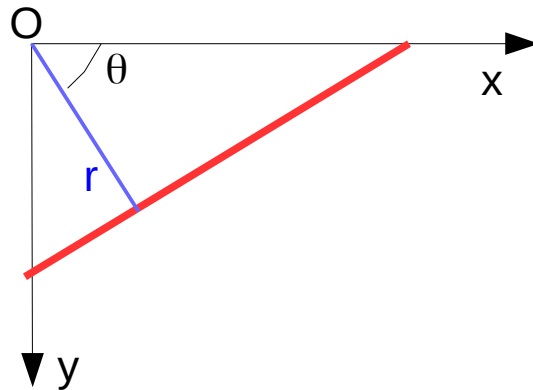
Principe : Rechercher les points appartenant à une courbe paramétrique (une droite, un cercle, une ellipse, etc.) est équivalent à une recherche dans l'espace des paramètres de ces courbes.

Exemple : recherche de droites dans une image binaire de contours.

Une droite peut s'exprimer sous la forme d'une équation $y = ax + b$

ou en coordonnées polaires : $r = x\cos(\theta) + y\sin(\theta)$

On peut représenter les droites dans un espace à 2 dimensions (r, θ)

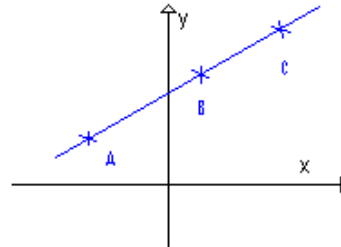


Transformée de Hough

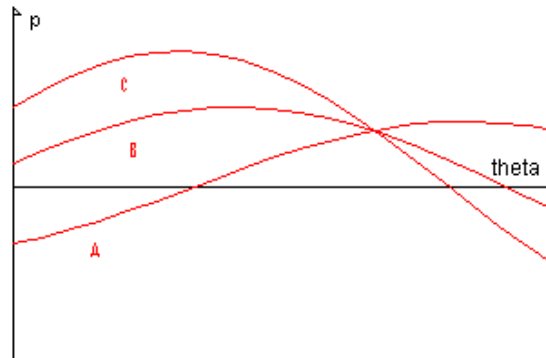
On peut représenter les droites dans un espace à 2 dimensions (r, θ)

Pour un point donné d'une image, il existe une infinité de droites passant pas ce point. L'ensemble de ces droites correspond à une courbe dans l'espace de Hough.

Image originale



Espace de Hough



Les courbes correspondant à des points alignés se couperont en un point dans l'espace de Hough. Ce point correspond aux paramètres de la droite passant par A, B et C.

Transformée de Hough

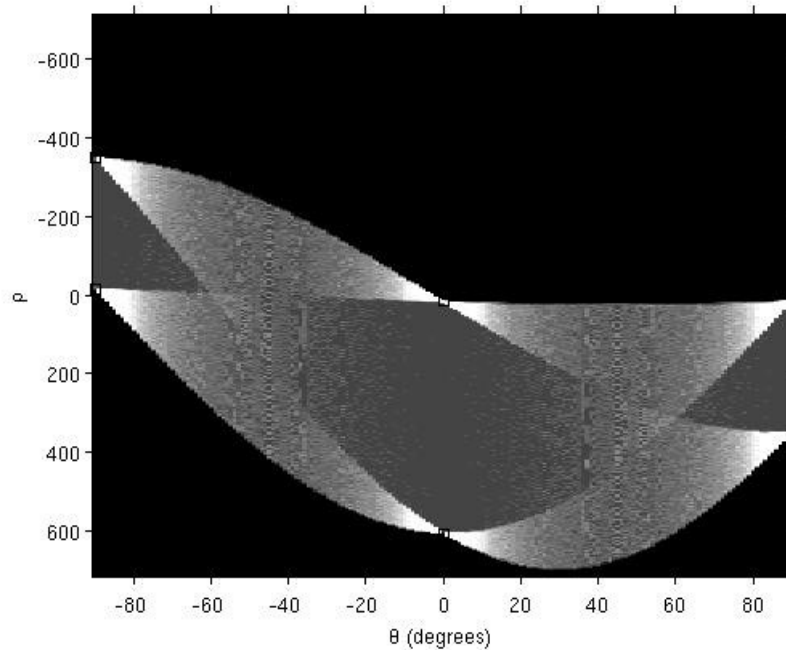
En pratique, pour rechercher les droites principales d'une image, il suffit de rechercher les points d'intersection de plusieurs courbes dans l'espace de Hough.

Algorithme :

L'espace des paramètres est quantifié (on discrétise r et θ)

- Pour chaque point de l'image binaire des contours
 - Pour chaque possible θ
 - Calculer le r correspondant
 - Incrémenter la case $\text{Hough}(r, \theta)$
- Rechercher les maximums locaux de $\text{Hough}(r, \theta)$

Transformée de Hough : Exemple



Transformée de Hough : Exemple

