

MAP201: Correction de l'examen 2019.

Exercice 1.

1) Pour une image à 256 niveaux de gris :
pour $p \in \{0, \dots, 255\}$,

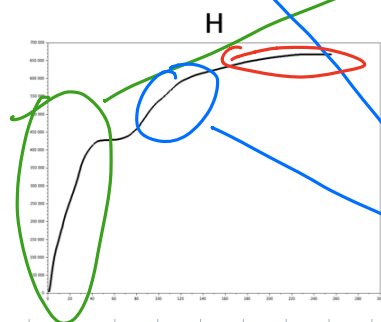
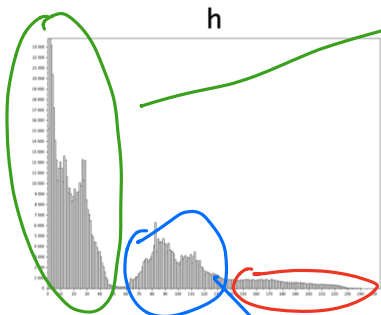
$h(p)$ = nombre de pixels de valeur p

2) Pour une image à 256 niveaux de gris :
pour $p \in \{0, \dots, 255\}$,

$H(p)$ = nombre de pixels de valeur $\leq p$.

3) L'égalisation d'histogramme vise à rendre l'histogramme $h(p)$ le plus plat possible, et l'histogramme cumulé $H(p)$ le plus linéaire possible.

4)



On constate dans h

un bloc de valeurs proches de 0
correspondant à une variation

rapide de H . On peut voir sur H

que ce bloc contient plus de 50%

des pixels de l'image ce qui correspond

bien au fait qu'elle est assez sombre.

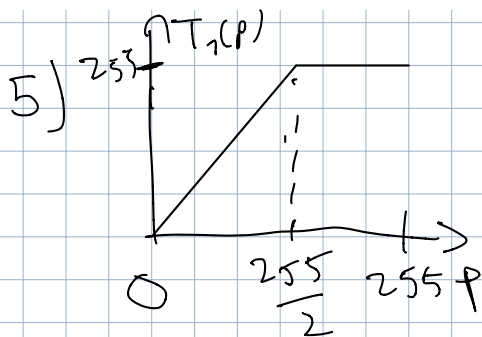
On observe dans h un

deuxième bloc de pixels qui

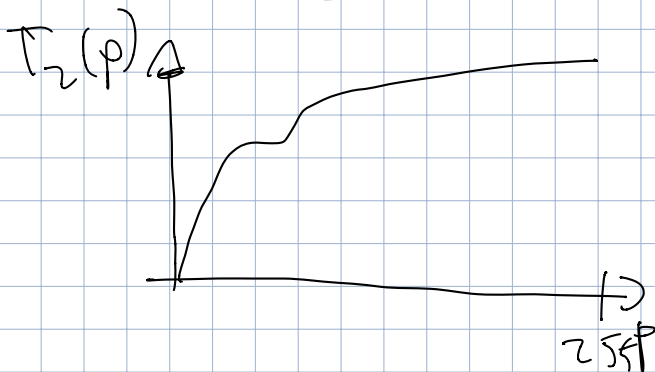
correspond à une 2^{ème} zone de variation rapide de t .
 Enfin on trouve dans les tons clairs (zone en rouge)
 un nombre plus réduit de pixels.



Le 1^{er} bloc peut
 s'interpréter comme le bâtiment
 sombre de l'image, le
 2^{ème} bloc comme le fond
 du ciel, et le 3^{ème} bloc
 comme les nuages.



La transformation $T_1(p)$ sature toutes
 les valeurs $> \frac{255}{2}$ à 255



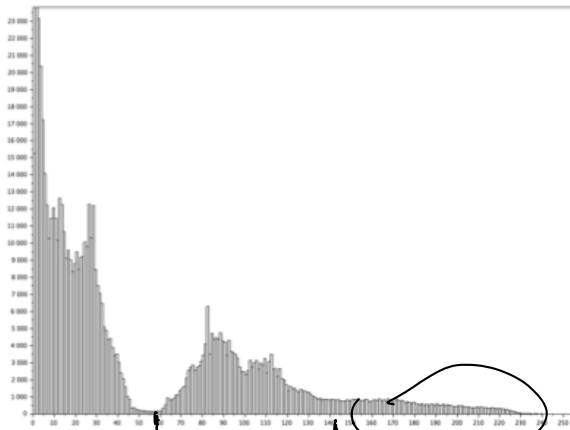
Pas de saturation avec
 $T_2(p)$

Si on compare les images A et B, on
 constate qu'il n'y a quasiment plus de nuances
 dans les images de A, alors qu'elles sont
 préservées dans B. Cela permet d'associer
 T_1 et A, et T_2 et B

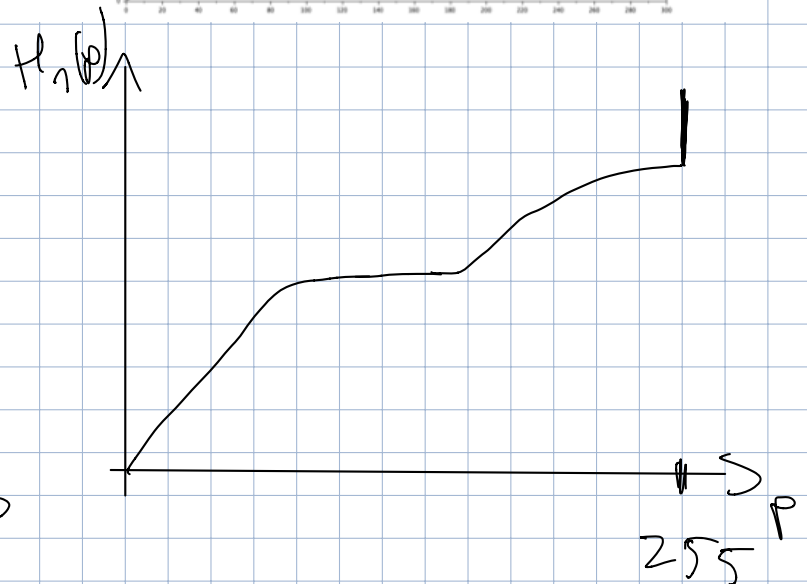
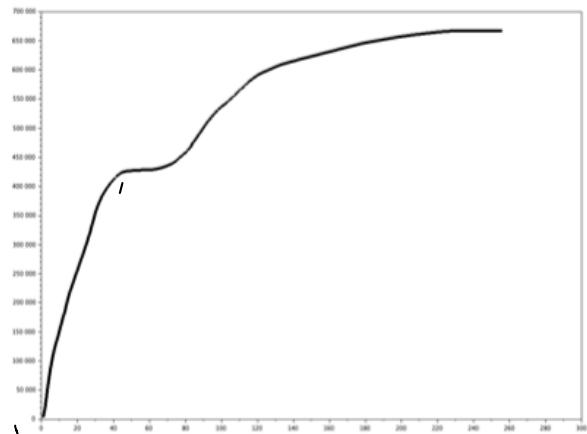
De plus, on peut remarquer que l'image A est globalement sombre, tandis que l'image B est plus homogène, ce qui correspond bien à l'égalisation d'image, donc T_2 .

6) La transformation T_1 va "étirer" h mais la saturation à 255 va produire un pic en 255. Même chose pour H .

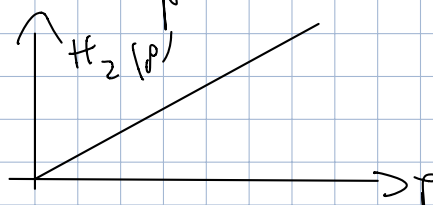
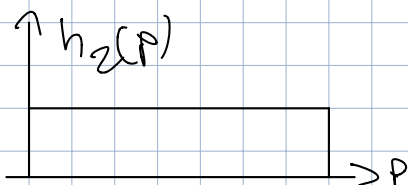
h



H



La transformation H_2 correspond en théorie à :



Exercice 2

$$1) H = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 0 \\ -1 & 5 & -1 \\ 0 & -1 & 0 \end{pmatrix}$$

On constate que la somme des coefficients vaut $5 - 4 = 1$ ce qui signifie que l'intensité moyenne n'est pas modifiée.
Par exemple, une image avec une intensité uniforme ne sera pas modifiée.

2) On se concentre sur la ligne centrale (on ne se préoccupe pas des bords).

I1 =

50.	50.	50.	50.	100.	150.	200.	200.	200.	200.
50.	50.	50.	50.	100.	150.	200.	200.	200.	200.
50.	50.	50.	50.	100.	150.	200.	200.	200.	200.
50.	50.	50.	50.	100.	150.	200.	200.	200.	200.
50.	50.	50.	50.	100.	150.	200.	200.	200.	200.

Les deux premiers pixels sont dans des fenêtres uniformes et ne sont pas modifiés.

La fenêtre autour du 3^{ème} pixel est

$$\begin{pmatrix} 50 & 50 & 100 \\ 50 & 50 & 100 \\ 50 & 50 & 100 \end{pmatrix}$$

le pixel central devient

$$5 \times 50 - 50 - 50 - 50 - 100 = 0$$

On décale la fenêtre sur le 4^{ème} pixel :

$$\begin{pmatrix} 50 & 100 & 150 \\ 50 & 100 & 150 \\ 50 & 100 & 150 \end{pmatrix}$$

Nouvelle valeur :

$$5 \times 100 - 50 - 100 - 100 - 150 = 100$$

Sur le 5^{ème} pixel :

$$\begin{pmatrix} 100 & 150 & 200 \\ 100 & 150 & 200 \\ 100 & 150 & 200 \end{pmatrix}$$

Nouvelle valeur :

$$5 \times 150 - 100 - 150 - 150 - 200 = 150$$

Sur le 6^{ème} pixel :

$$\begin{pmatrix} 150 & 200 & 200 \\ 150 & 200 & 200 \\ 150 & 200 & 200 \end{pmatrix}$$

Nouvelle valeur :

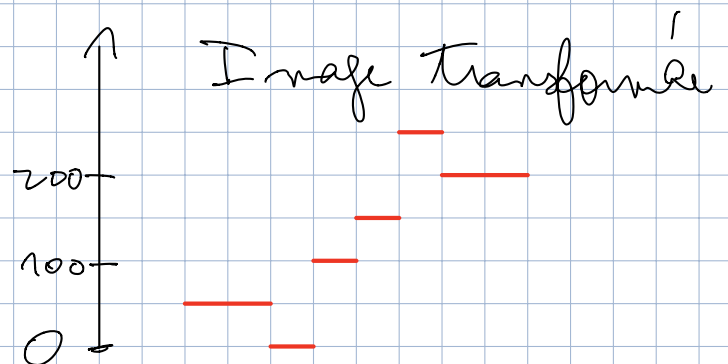
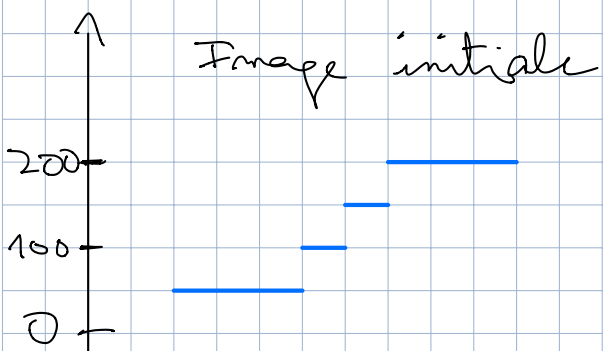
$$5 \times 200 - 150 - 200 - 200 - 200 = 250$$

Les deux pixels suivants sont des fenêtres uniformes et ne sont donc pas modifiés.

Finalement, la ligne centrale devient :

$$\underline{50 \quad 50 \quad 0 \quad 100 \quad 150 \quad 250 \quad 200 \quad 200}$$

3) On compare la ligne initiale et la ligne transformée :



On constate que la variation dans l'image initiale est accentuée dans l'image transformée ce qui se traduira par des contours plus visibles dans l'image transformée, d'où le nom du filtre.

4) En accentuant les variations, ce filtre va renforcer le bruit.