

## Évaluation TP Traitement d'Images

### 1 Histogramme d'une image

- Prendre l'image pgm (entre 01.pgm et 15.pgm) indiquée par l'enseignant dans le répertoire suivant : [https://www.lirmm.fr/~wpuech/enseignement/master\\_informatique/Analyse\\_Traitement\\_Image/TP/images/](https://www.lirmm.fr/~wpuech/enseignement/master_informatique/Analyse_Traitement_Image/TP/images/)
- Écrire un programme `histo.cpp` (argument d'entrée : 1 image au format pgm) permettant d'afficher à l'écran les occurrences des niveaux de gris de l'image. Rediriger l'affichage dans un fichier `histo.dat` qui contiendra 2 colonnes : indice et occurrence des niveaux de gris.
- À l'aide de `gnuplot`, visualiser l'histogramme.

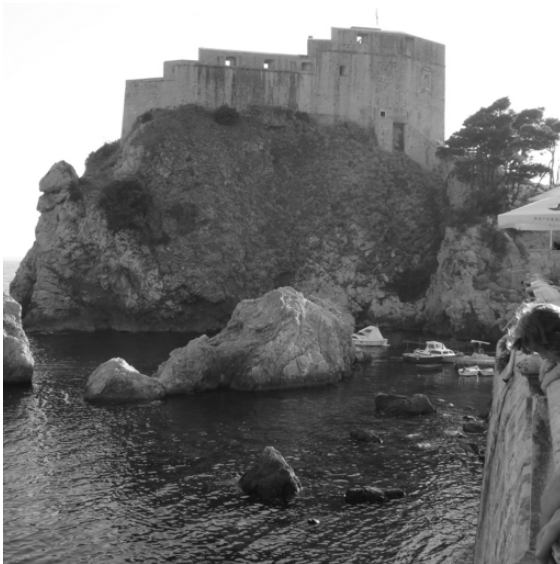
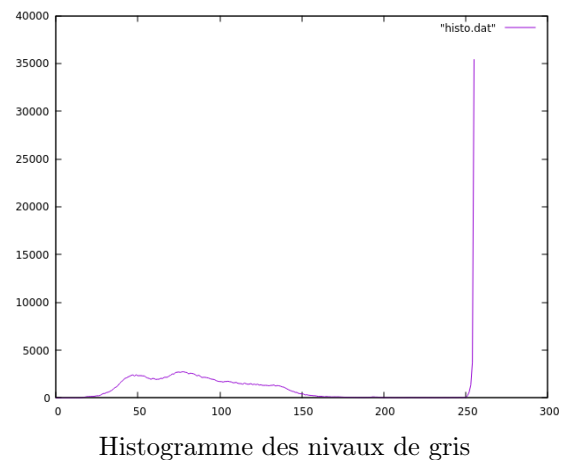


Image de base

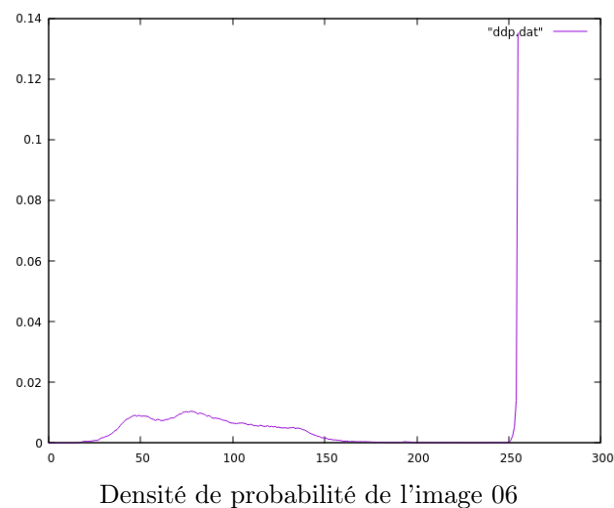


D'après l'histogramme, on voit qu'il y a énormément de pixels clairs (qui tendent vers le blanc), sans doute dû au ciel, totalement blanc. Le reste de l'image est composé de pixels relativement sombres, avec comme intensité entre 25 et 150 (rochers, eau, château).

## 2 Densité de probabilité (ddp) d'une image

- a) À partir du programme `histo.cpp` écrire un programme `ddp.cpp` permettant de la même manière d'afficher à l'écran la densité de probabilité (ddp) des niveaux de gris d'une image au format pgm. La ddp est égale aux occurrences divisées par le nombre de pixels de l'image, la somme des ddp (pour  $0 \leq i < 256$ ) est égale à 1. Compiler et exécuter votre programme avec la même image.
- b) Tracer cette ddp avec `gnuplot`. Que constatez-vous entre la forme de la ddp et celle de l'histogramme ?

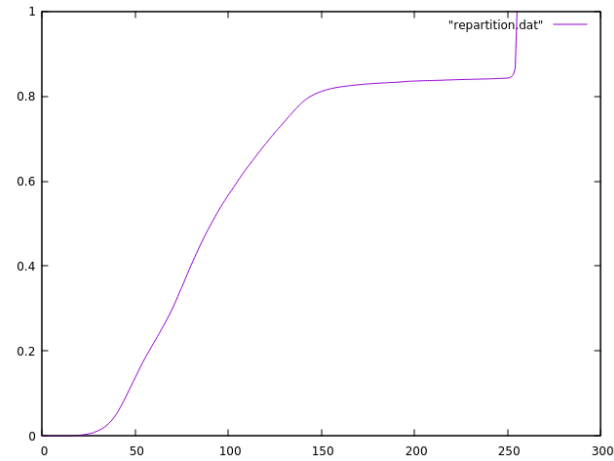
On remarque que la densité de probabilité de l'image suit exactement la même tendance que l'histogramme. C'est normal : tous ses points sont divisés par le même nombre, donc les courbes sont équivalentes :



## 3 Fonction de répartition

- a) À partir du programme `ddp.cpp` écrire un programme `repartition.cpp` permettant de la même manière d'afficher à l'écran la fonction de répartition des niveaux de gris d'une image au format pgm. Pour rappel la fonction de répartition est une fonction croissante de 0 à 1 pour  $0 \leq i < 256$ .  $F_{[0]} = ddp_{[0]}$  et  $F_{[i]} = F_{[i-1]} + ddp_{[i]}$  pour  $0 < i < 256$  (au final  $F_{[255]}$  doit être égal à 1). Compiler et exécuter votre programme avec la même image.
- b) Tracer la fonction de répartition avec `gnuplot`. Que constatez-vous ?

Ce graphique suit la tendance des graphiques précédents : une quantité relativement importante de pixels assez sombres, et énormément de pixels blancs. On peut voir cette tendance grâce au saut que fait la courbe entre le pixel 254 et 255 : environ 0.14% d'après la densité de probabilité de l'exercice 2 :



Graphique de répartition de l'image 06

## 4 Augmentation du contraste d'une image par égalisation d'histogramme

L'objectif de cette partie est d'augmenter le contraste d'une image par égalisation de son histogramme, cela à partir de la fonction de répartition obtenue à l'exercice 3.

- À partir du programme `repartition.cpp` écrire un programme `egalisation.cpp` avec 2 arguments : 1 image en entrée au format `pgm` et une image en sortie au format `pgm`. L'image de sortie doit correspondre à l'image d'entrée de manière contrastée. À tout pixel  $p(i)$  de l'image d'entrée doit correspondre un pixel  $p'(i)$  de l'image de sortie tel que  $p'(i) = \lfloor (F_{[p(i)]} \times 255) \rfloor$ . Compiler et exécuter votre programme avec la même image. Que constatez-vous ?
- À l'aide de `gnuplot`, afficher sur le même graphique les histogrammes de l'image d'entrée et de l'image contrastée. Que constatez-vous ?

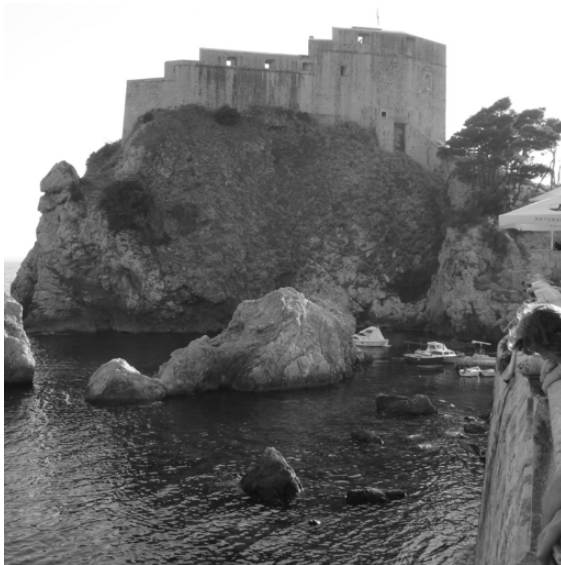


Image de base

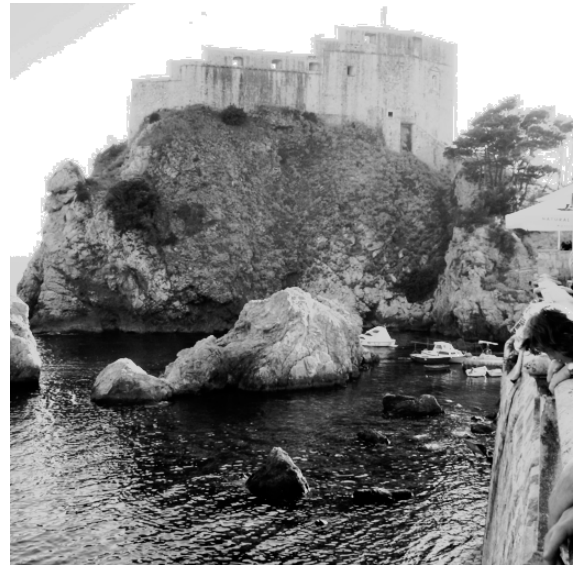
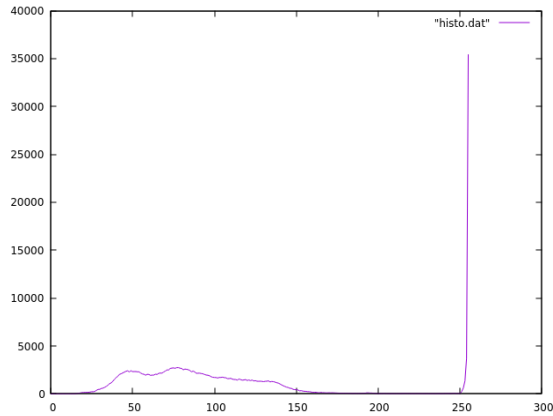
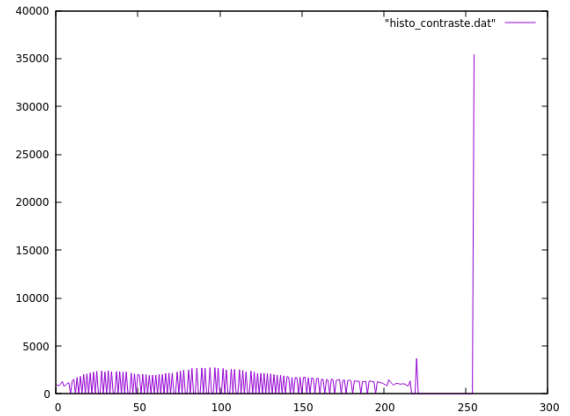


Image contrastée



Histogramme de l'image de base



Histogramme de l'image contrastée

La répartition des pixels est beaucoup moins uniforme. Il y a énormément de petits « rebonds » sur la courbe. Le nombre de pixels blancs reste, quand à lui, parfaitement identique. De plus, grâce à la saturation, on remarque que le ciel, en haut à gauche de l'image, n'est pas totalement blanc sur l'image de base. C'est le « rebond » observé vers l'indice 220 sur l'histogramme de l'image contrastée.