

Rapport d'analyse d'image

Modification du contraste d'une image

MICHON Guillaume

INFO 2019

Contents

Création de l'histogramme	2
Réalisation de l'expansion dynamique.....	3
Analyse des résultats.....	4
Test Lena (sans modifications).....	4
Test Lena (en sous-exposition).....	5
Test Lena (en sur-exposition)	6
Test Lena (avec un ajout d'un pixel noir et un pixel blanc).....	7
Test Lena (avec un ajout d'un pixel noir).....	8
Test Lena (avec un ajout d'un pixel blanc).....	9
Test Totoro.....	10
Conclusion.....	12

Création de l'histogramme

Afin de pouvoir réutiliser les fonctions créées durant ce TP j'ai créé une classe Histogramme. Cette classe possède les données membres suivantes :

- **m_frequencies** : C'est un tableau contenant les différentes fréquences d'apparition d'un niveau de gris dans une image. Ce sont des fréquences afin de pouvoir comparer deux histogrammes entre eux provenant de différentes images. Ce tableau contient par défaut une valeur de 0 pour tous les niveaux de gris.
- **m_min** : Correspond au niveau de gris possédant le moins d'apparition dans l'image.
- **m_max** : Correspond au niveau de gris possédant le plus d'apparition dans l'image.
- **m_pos_x** : La position en X pour afficher l'histogramme.
- **m_pos_y** : La position en Y pour afficher l'histogramme.
- **m_image** : Cette variable correspond à l'image ouverte en niveau de gris à traiter.
- **m_grayMax** : Cette variable correspond à la fréquence d'apparition maximale d'un niveau de gris

Afin de calculer la fréquence d'apparition d'un niveau de gris il suffit de compter le nombre d'apparition dans une image d'un niveau de gris et ensuite le diviser par le nombre de pixels dans l'image. Ici je profite du parcours de l'image pour avoir le niveau de gris le plus bas (min) et le niveau de gris le plus haut (max)

```
for(int row = 0; row < m_image->rows; ++row) {
    for(int col = 0; col < m_image->cols; ++col) {
        uchar intensity = m_image->at<uchar>(row, col);
        m_frequencies[intensity]++;

        if(intensity >= m_max) {
            m_max = intensity;
        }

        if(intensity < m_min) {
            m_min = intensity;
        }
    }
}

m_grayMax = 0.0f;
for(unsigned i = 0; i < m_frequencies.size(); ++i) {
    m_frequencies[i] = m_frequencies[i] / (m_image->rows * m_image->cols);
    if(m_grayMax < m_frequencies[i]) {
        m_grayMax = m_frequencies[i];
    }
}
```

Afin de dessiner l'histogramme on crée une nouvelle image en couleur (pour avoir des barres rouges) et on parcourt le tableau de fréquence. Et on calcule la nouvelle fréquence par rapport à la fréquence maximale afin d'adapter l'affichage. Ensuite on trace une ligne correspondant à la fréquence par rapport au niveau de gris.

```

cv::Mat histogram = cv::Mat(m_image->rows, m_image->cols, CV_8UC3,
CvScalar(255, 255, 255));

for(std::map<uchar, float>::iterator it = m_frequencies.begin(); it !=
m_frequencies.end(); ++it) {
    float frequency = (it->second * histogram.rows) / m_greyMax;
    cv::line(histogram, CvPoint((it->first * (histogram.rows/ 256)), histogram.rows),
CvPoint((it->first * (histogram.rows/ 256)), histogram.rows - frequency), CvScalar(0,
0, 255), 1, CV_AA);
}

cv::namedWindow(nameWindow);
cv::imshow(nameWindow, histogram);

```

Réalisation de l'expansion dynamique

Par définition afin de réaliser l'expansion dynamique sur l'image il faut utiliser la formule suivante :

$$f'(x, y) = \frac{255}{\max - \min} (f(x, y) - \min)$$

Donc pour réaliser l'expansion dynamique il suffit donc de parcourir l'image et d'appliquer la formule de l'expansion sur chaque pixel. Lorsqu'on crée l'image de sortie il ne faut pas oublier de l'ouvrir avec un seul canal (donc un niveau de gris).

```

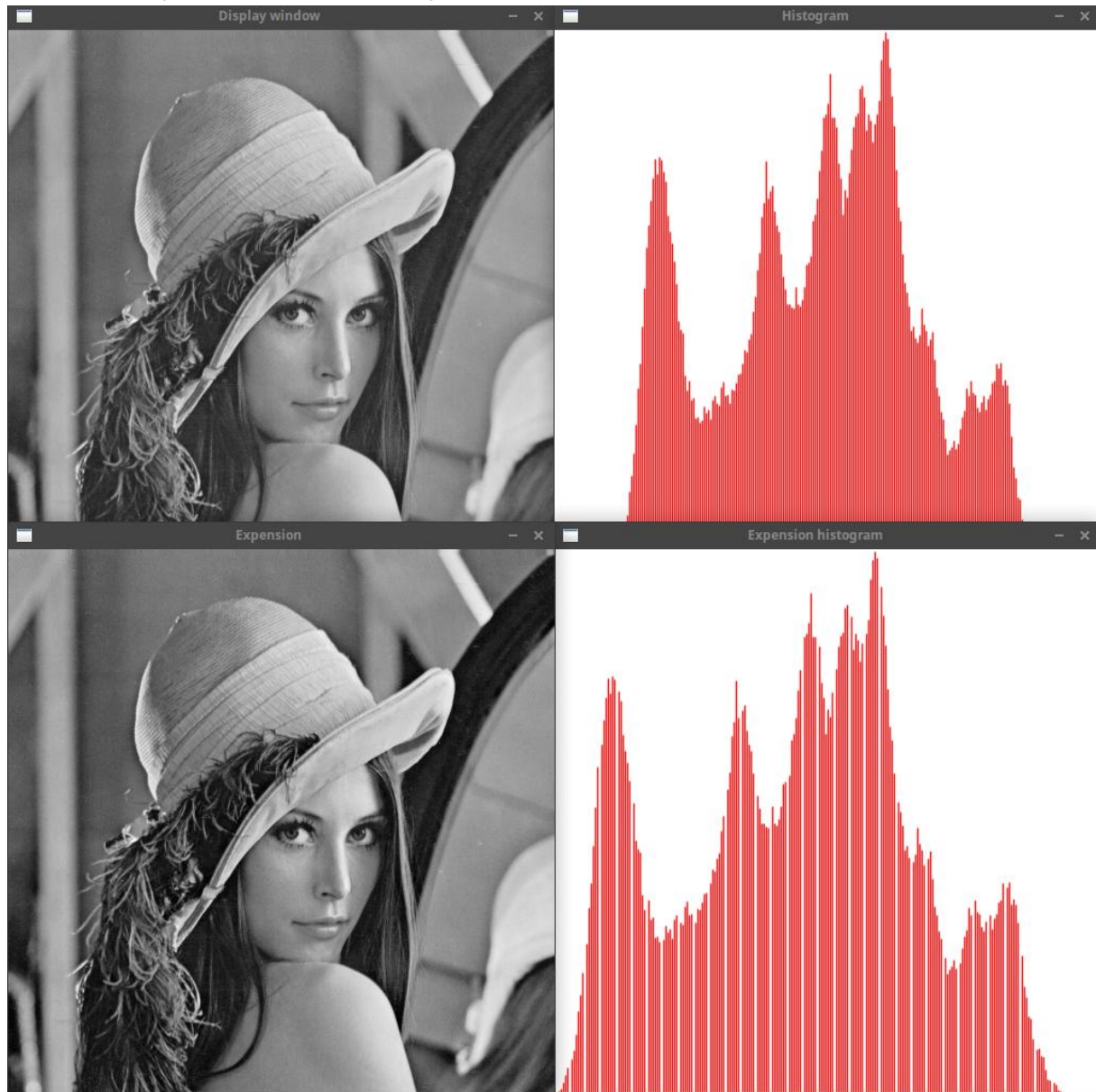
cv::Mat expansion_img = cv::Mat::zeros(m_image->rows, m_image->cols,
CV_8UC1);

for(unsigned row = 0; row < m_image->rows; ++row) {
    for(unsigned col = 0; col < m_image->cols; ++col) {
        uchar val = (uchar) 255*(m_image->at<uchar>(row, col) - m_min)/(m_max -
m_min);
        expansion_img.at<uchar>(row, col) = val;
    }
}

```

Analyse des résultats

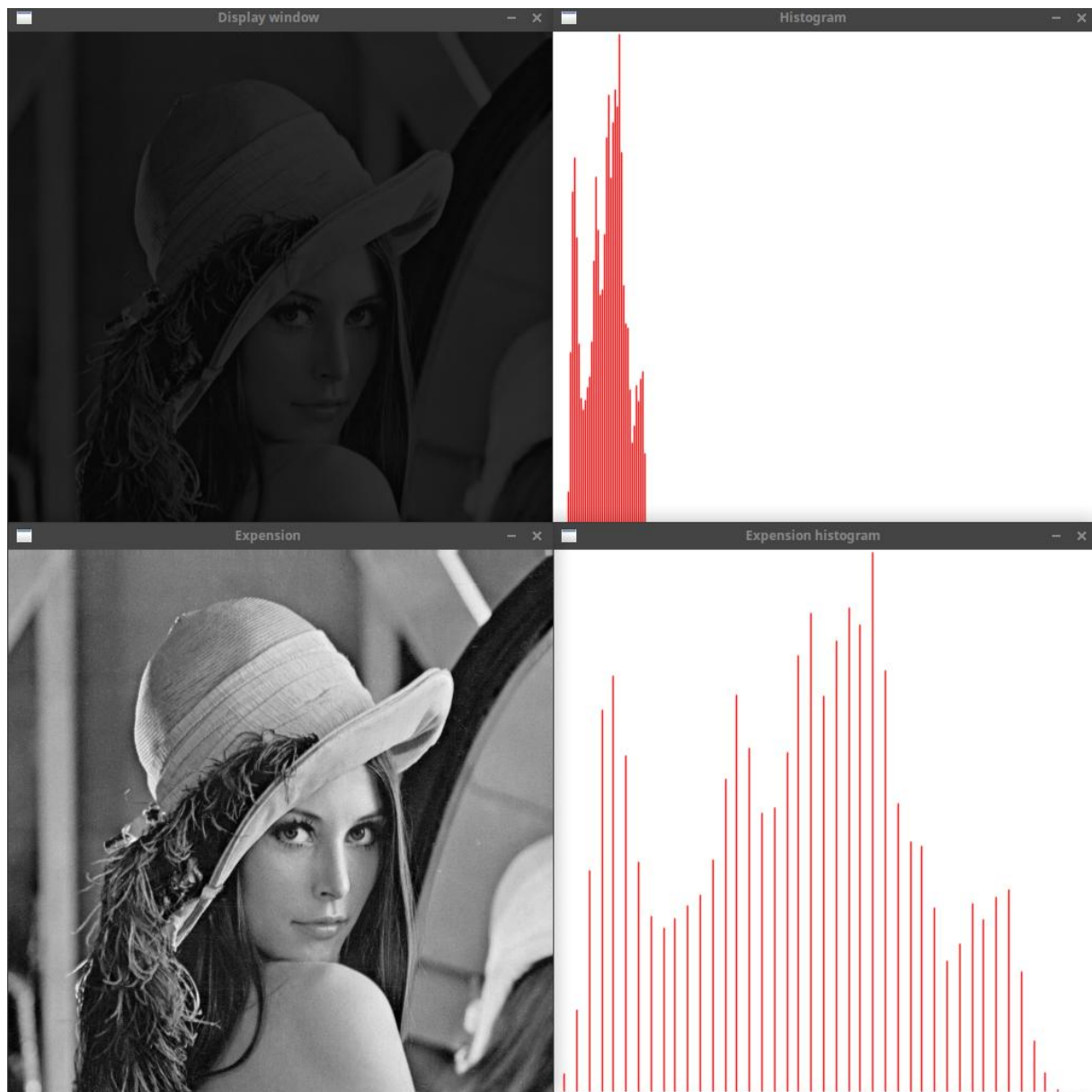
Test Lena (sans modifications)



Après l'expansion on remarque que l'image la luminance de l'image est plus équilibrée. Cependant on remarque que l'histogramme de l'image de résultat possède pas mal d'espace vide. Afin de l'équilibrer de façon plus optimal une égalisation de l'histogramme.

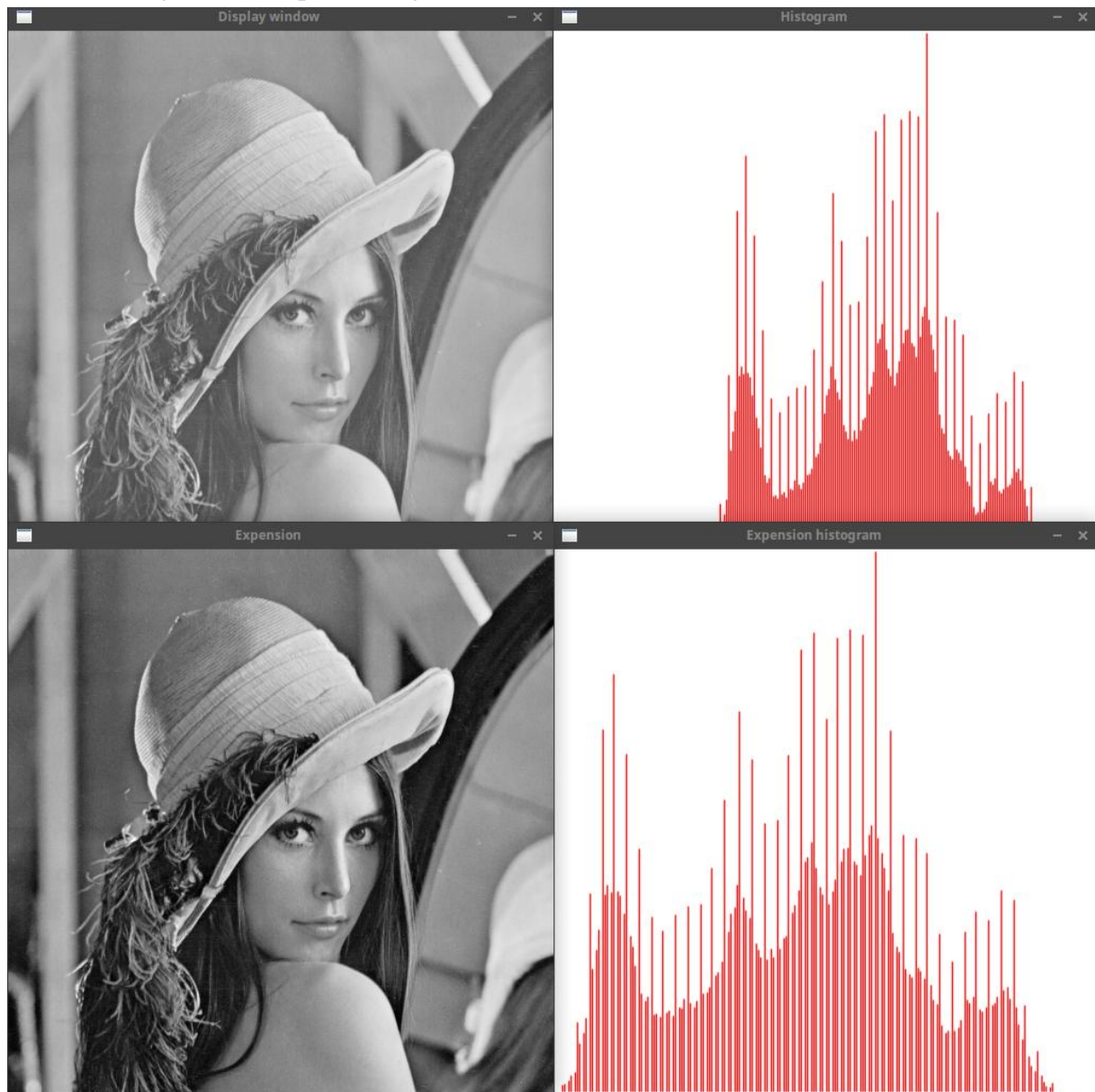
Test Lena (en sous-exposition)

Après avoir diminué la luminance de l'image précédente on obtient :



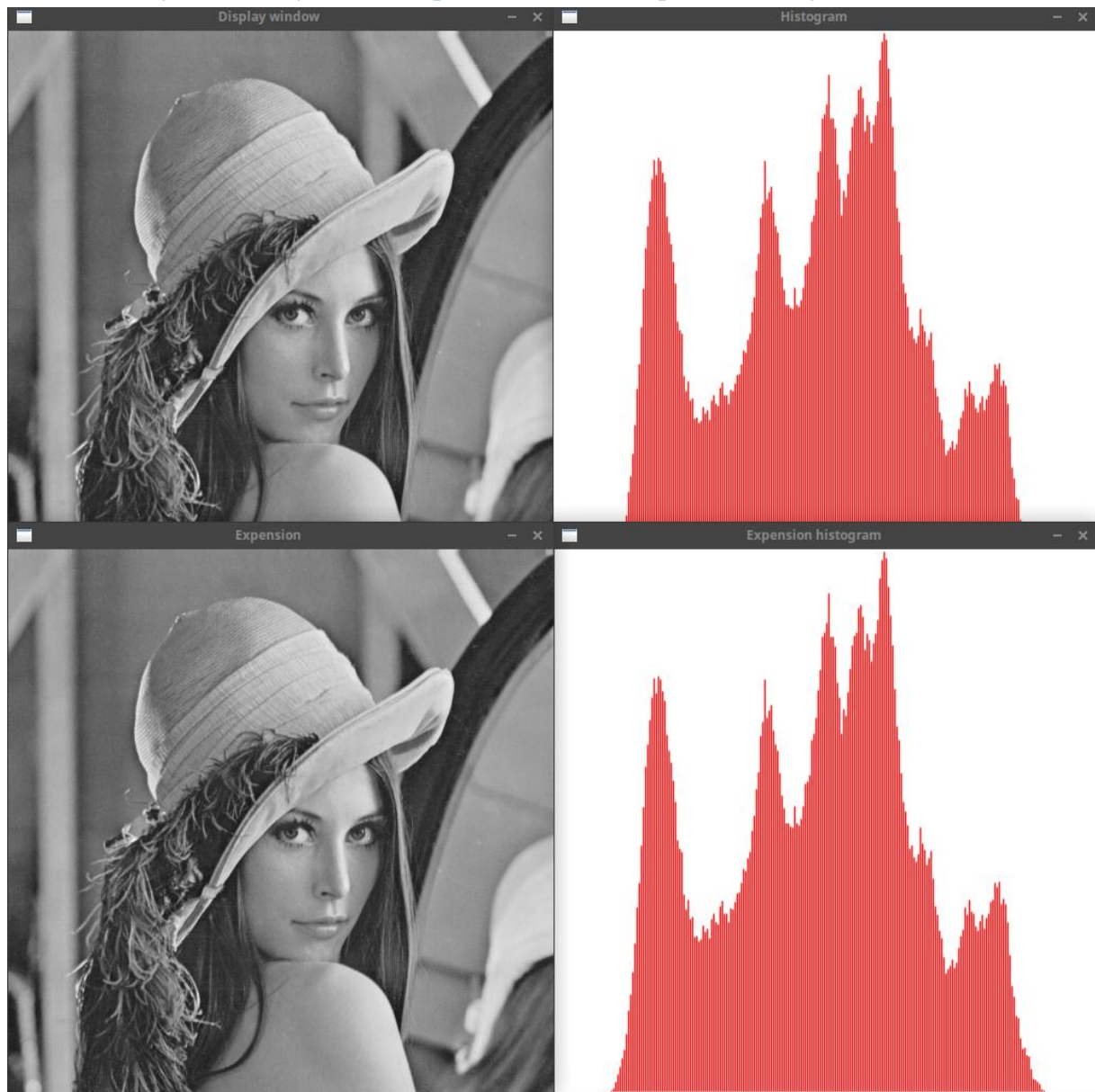
Ici on se rend compte que l'histogramme de l'image de résultat a été principalement étiré vers la droite car l'image de base est en sous-exposition. Cependant pour avoir une exposition plus correcte il faudrait réaliser une égalisation.

Test Lena (en sur-exposition)



Ici l'histogramme de l'image de résultat est plutôt étiré vers la gauche (vers un niveau de gris plus foncé). Je pense pour avoir un résultat plus correcte il faudrait appliquer un filtrage pour atténuer les pics d'apparition.

Test Lena (avec un ajout d'un pixel noir et un pixel blanc)



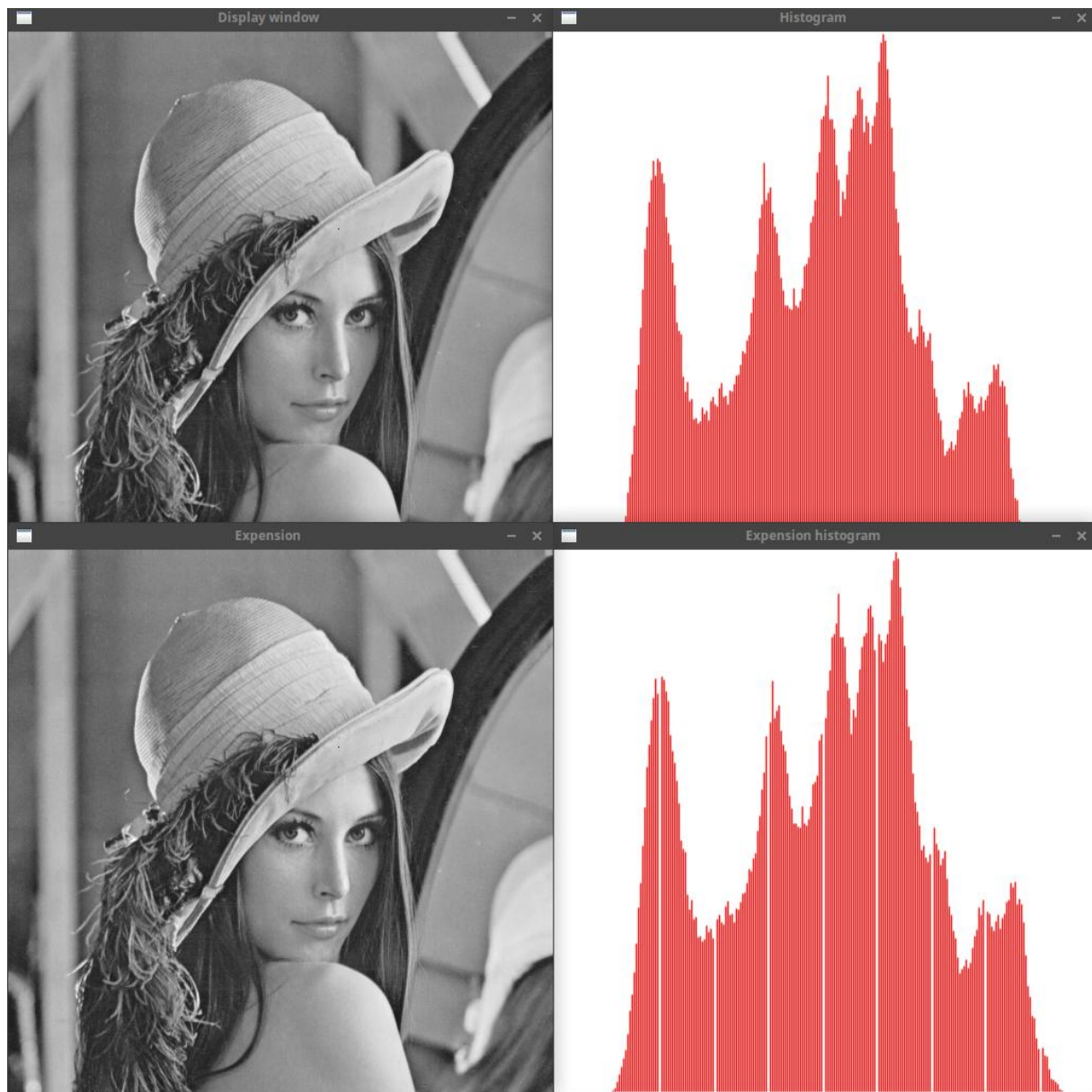
Ici on se rend compte que l'image et l'histogramme de résultat sont quasiment les mêmes. On en déduit que l'expansion a échoué. Cela est dû à la modification du niveau de gris minimal et le niveau de gris maximal. Si on reprend la formule de l'expansion dynamique ça donne donc :

$$f'(x,y) = \frac{255}{\max - \min} (f(x,y) - \min)$$

$$f'(x,y) = \frac{255}{255 - 0} (f(x,y) - 0) = f(x,y)$$

Test Lena (avec un ajout d'un pixel noir)

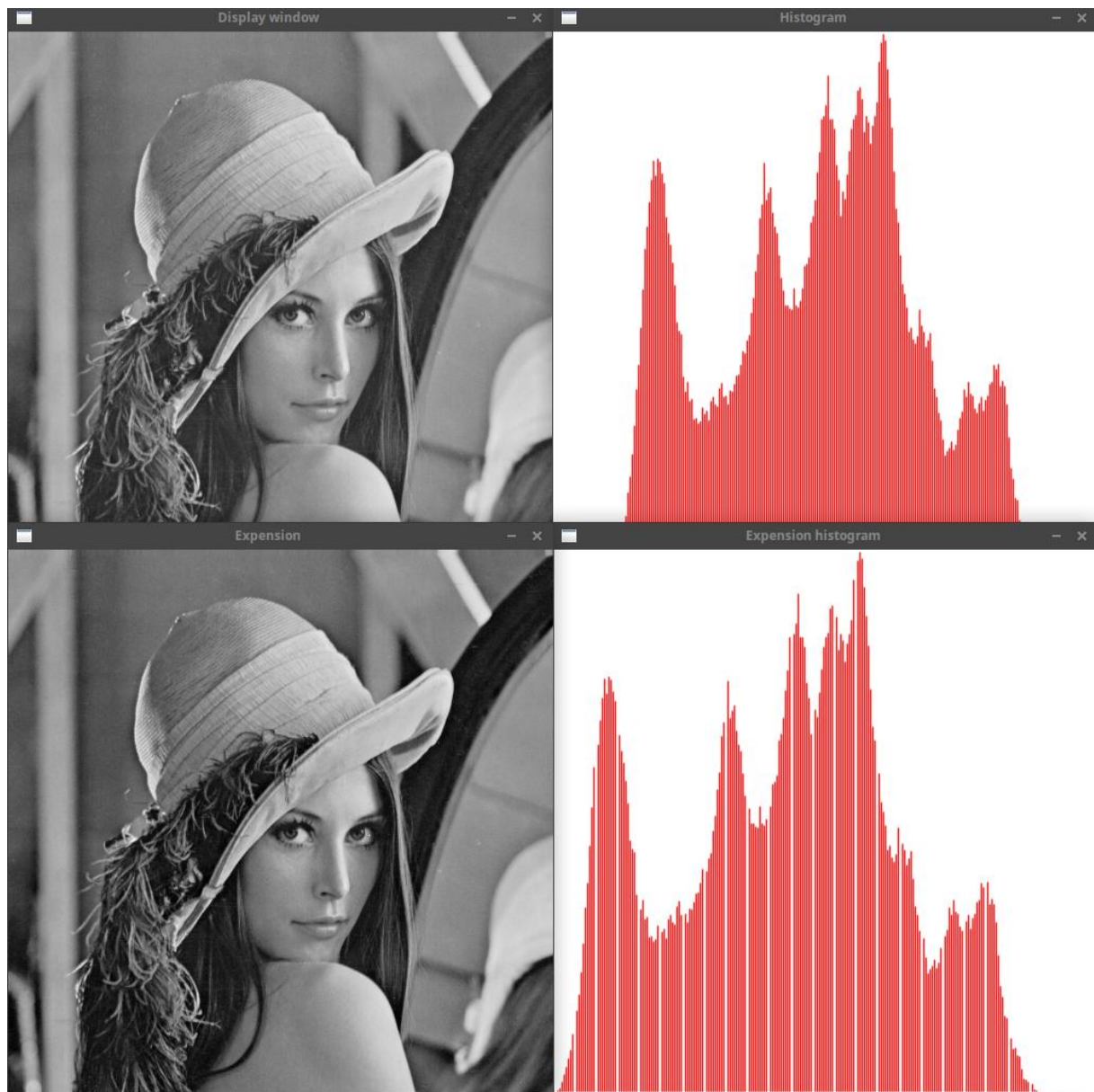
Après avoir mis un pixel noir dans l'image de Lena on obtient le résultat suivant :



On se rend compte que l'histogramme de l'image de résultat a tendance à être étiré vers la droite.

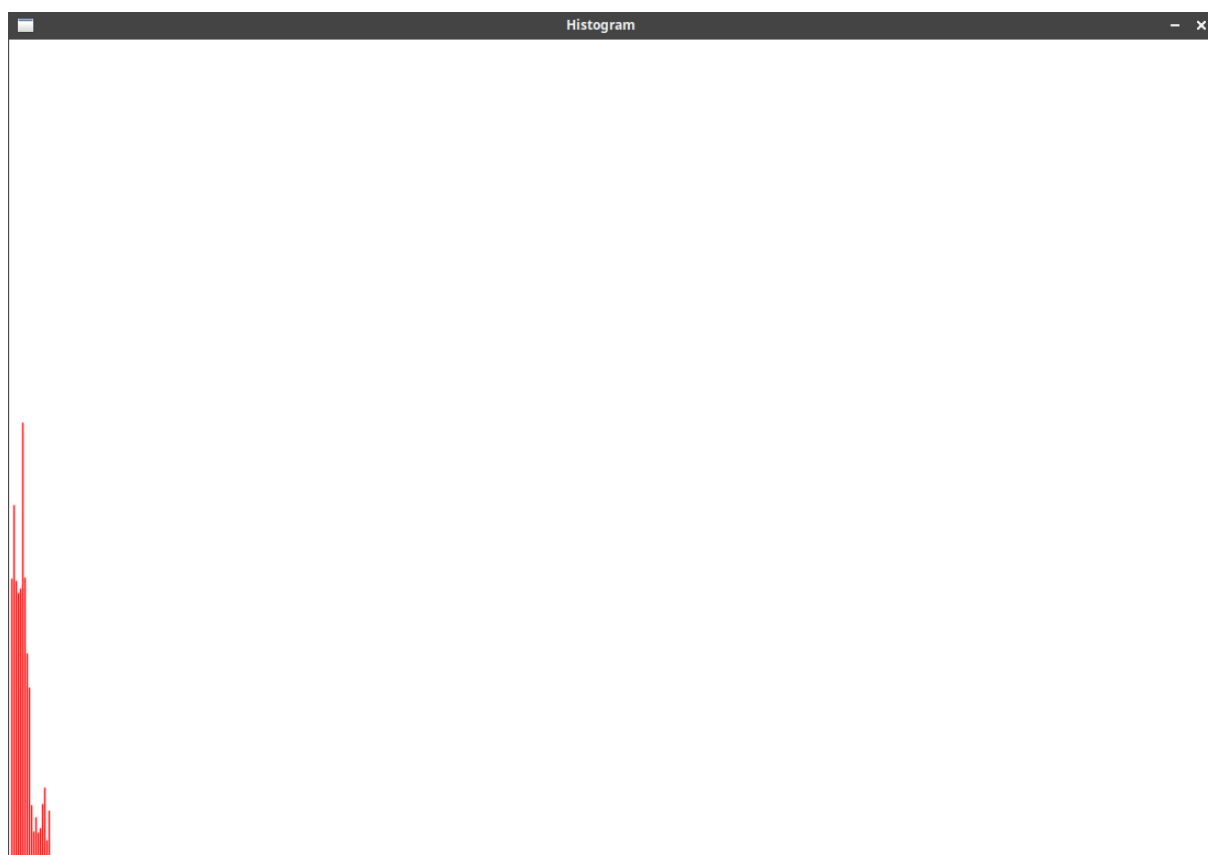
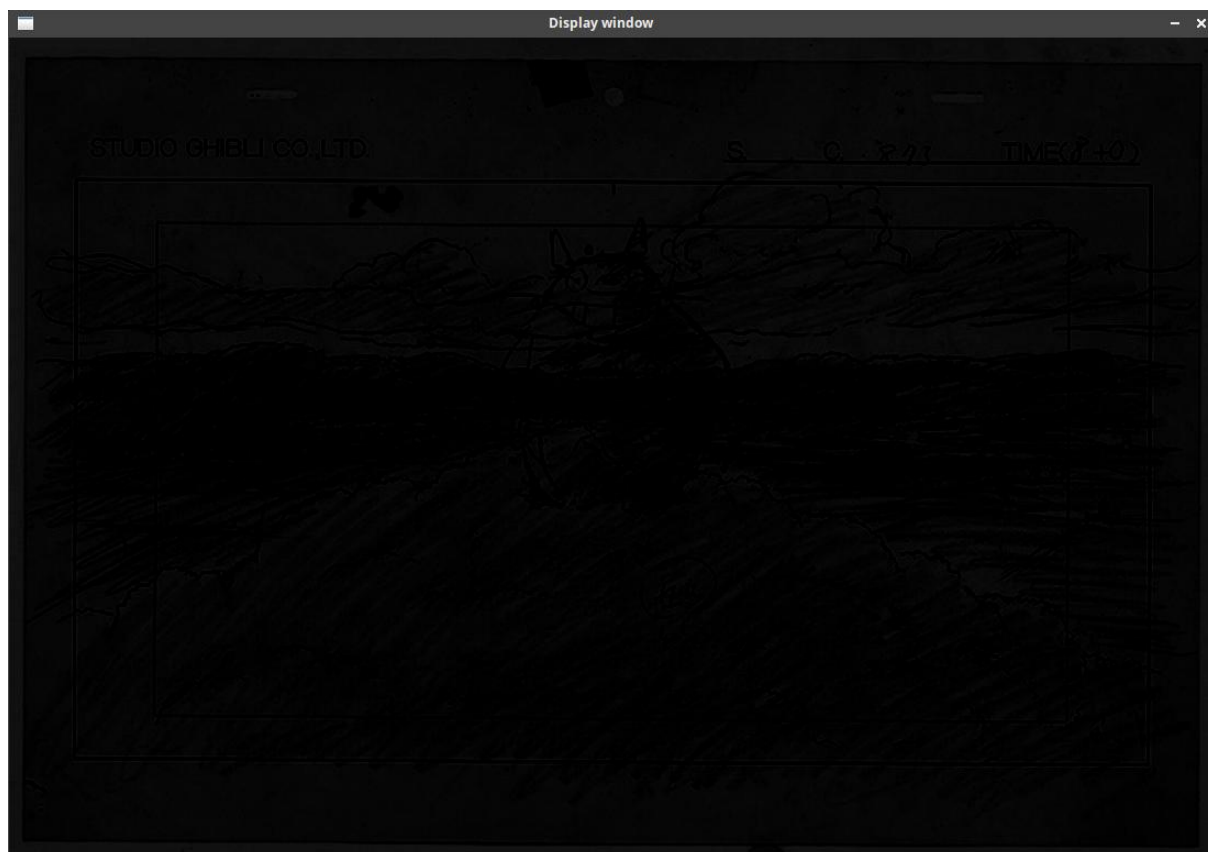
Test Lena (avec un ajout d'un pixel blanc)

Après avoir rajouté un pixel blanc dans l'image de base de Lena on obtient les résultats suivants :

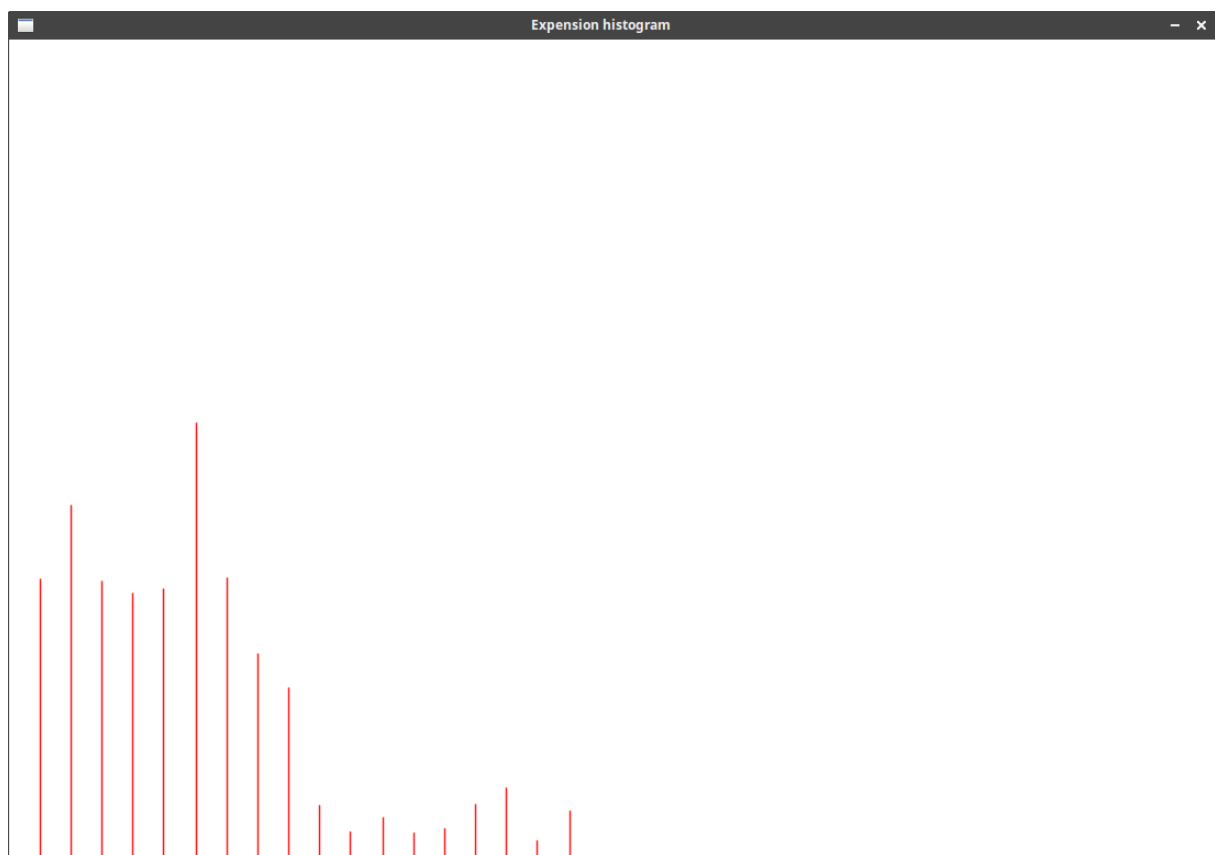
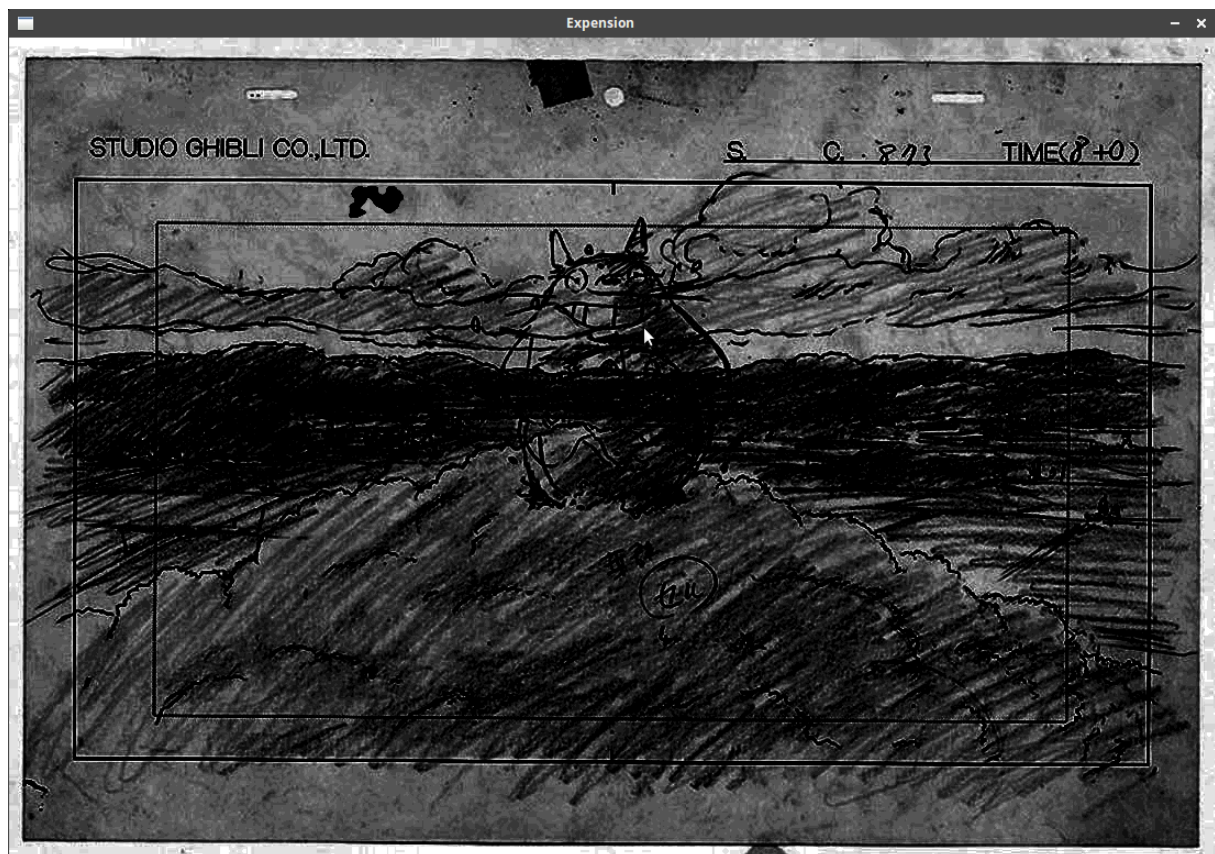


On se rend compte que l'histogramme de l'image de résultat a tendance à être étiré vers la gauche.

Test Totoro



Après avoir réalisé l'expansion on obtient :



Ici on voit clairement que l'histogramme de l'image de résultat est étiré vers un niveau de gris plus clair. Vu l'espace entre chaque niveau de gris je pense qu'il faudrait égaliser l'histogramme pour que ça soit optimal.

Conclusion

On en déduit les propriétés suivantes pour l'expansion dynamique :

- Permet d'améliorer les contrastes d'une image
- Très dépendant du niveau de gris maximum et du niveau de gris minimum (même si ils apparaissent qu'une seule fois dans toutes l'image)