* Stack utilisé
  + Dépendances
* Présentation de la première image originale
  + Présentation de la première image en black and gray
  + Explication du bruit utilisé : salt and pepper
  + Résultats d’application des 5 filtres
    - Description du filtre utilisé
    - Comparaison avec l’image initiale
    - Appréciation du résultat
* Présentation de la deuxième image originale
  + Présentation de la deuxième image en black and gray
  + Explication du bruit utilisé : Gaussian
  + Résultats d’application des 5 filtres
    - Description du filtre utilisé
    - Comparaison avec l’image initiale
    - Appréciation du résultat

# Utilisation de filtres afin de « traiter » une image

## Technologies utilisées

Pour le traitement des images, nous avons utilisé le langage de programmation Python ainsi que l’environnement web interactif Jupyter Lab. Cela nous a permis de rapidement créer un environnement de développement pour pouvoir tester différents types de filtres et d’être en mesure de partager notre travail sans nécessiter une gestion fastidieuse des dépendances. Le code a pu ainsi être subdivisé en étape importante et chaque section est commentée pour faciliter la compréhension du déroulement de l’exécution.

La librairie *Numpy*, qui est réputée pour la manipulation massive de données, nous permet de traiter les images en tableau de valeurs pour les canaux de couleurs. La librairie *Matplotlib* aide à l’affichage des résultats de traitement et à l’enregistrement des données. Et finalement, *opencv* rend possible l’application de différents types de filtres d’une façon simple et efficace.

Chaque image est redimensionnée au besoin, puis convertie en teintes de gris et transformée en tableau *Numpy*. Un bruit quelconque est ensuite appliqué à l’image en noir et blanc. Cinq filtres sont appliqués à cinq copies différentes de l’image prétraitée puis le résultat est affiché.

## Traitement de la première image

La première image utilisée est celle de la nébuleuse M1-67, qui est une expulsion de matériel autour de l’étoile de type Wolf-Rayet nommée WR124, découverte en 1938 par Paul W. Merrill. L’image originale est du type non compressé *png* et possède une taille de 400x400 pixels. Notre questionnement était de savoir s’il était possible de filtrer l’image tout en conservant les étoiles capturées dans la nébuleuses et qu’elles ne soient pas considérée comme du bruit.

|  |  |
| --- | --- |
| Figure 1: Nébuleuse M1-67 | Figure 2: M1-67 en teintes de gris |

Nous avons choisi d’appliquer un bruit de type *salt and pepper* qui est caractérisé par des perturbations soudaines et vives dans le signal d’une image. Ainsi, seulement quelques pixels sont bruités, mais ils le sont fortement. Visuellement, cela s’apparente à un étalement clairsemé de particules blanches et noires qui pourraient apparaître lors d’une transmission sur un lien digital subissant un bruit ambiant. Le filtre tout désigner pour traiter ce genre de bruit est le filtre médian ou le filtre morphologique.



Figure 3: M1-67 avec bruit salt and pepper

Ce type de bruit est intéressant pour l’image que nous tentons de traiter puisque les particules noires sont dissimulées dans le cosmos entourant la nébuleuse et viendront impacter l’ombrage au centre. Quant à elles, les particules blanches sont confondues avec les étoiles présentes dans et autour du nuage de matériel. Nous avons émis l’hypothèse que certains filtres, possiblement le filtre médian, allaient considérer les particules blanches comme des étoiles et en retirer une grande partie.

### Box filter

Le Box filter est un filtre linéaire du domaine spatial où chaque pixel de l’image résultante possède une valeur égale à la moyenne des pixels avoisinants dans l’image en entrée. Ce filtre est un type de filtre passe-bas, ce qui veut dire que notre image résultante sera floutée. Ce type de filtre utilise une matrice de convolution ou *kernel* pour permettra d’appliquer un flou à l’aide d’une convolution entre ce masque et l’image à traiter. Nous utilisons la fonction *blur* d’opencv avec une dimension de masque de 5x5, ce qui représente une taille optimale standard.

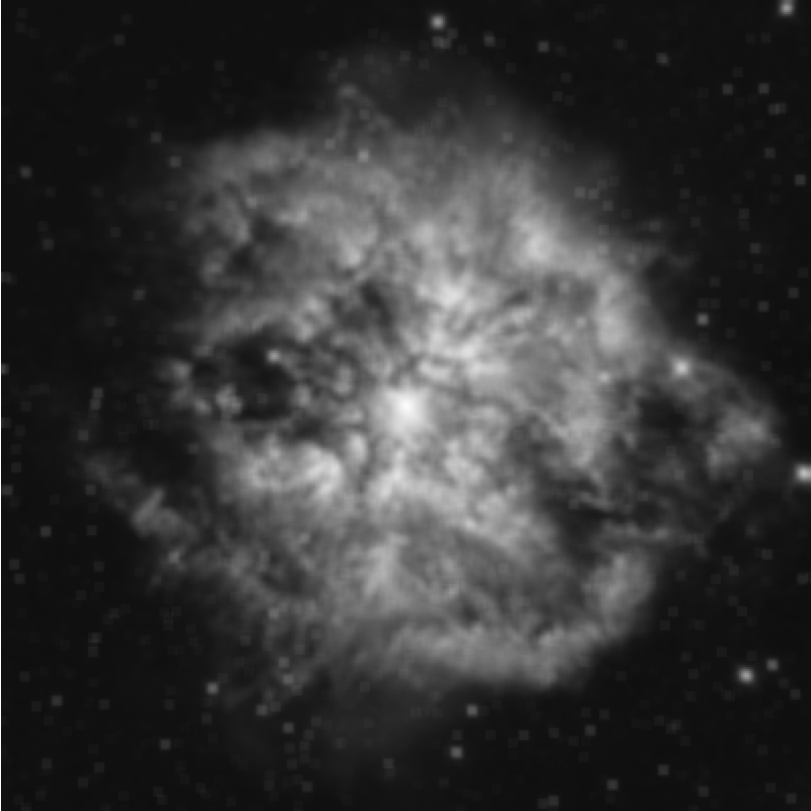


Figure 4: M1-67 traitée avec un box filter

Tel que mentionné précédemment, on remarque que le filtre de type passe-bas applique un flou à notre image résultante. Le bruit de type poivre et sel est visiblement retiré dans son entièreté, cependant une très grande introduction de flou fait en sorte que nous perdons tous les détails de l’image. La perspective de profondeur de l’image est pratiquement inexistante et les détails du rayonnement du noyau sont estompés. Les étoiles blanches, devenues très embrouillée, apparaissent comme ayant une faible densité de pixels et celles près les unes des autres apparaissent comme un seul bloc monolithique. Le box filter est généralement reconnu pour atténuer les effets d’un flou gaussien qui est lui-même un bruit qui est appliqué selon