**INTRODUCTION :**

Vous vous demandez surement ce qu’est une IRM !

L’IRM est la modalité de référence pour l’observation du rachis lombaire, plus particulièrement les pathologies telles que la sténose du canal lombaire (sur laquelle porte le projet). Il existe différents types de séquences IRM, parmi elles on a :

* La T1, qui sert à visualiser l’anatomie générale seulement.
* La T2, qui est celle utilisée pour visualiser les pathologies, car elle est caractérisée par les liquides qui apparaissent claires.

La T2 met plus de temps à s’acquérir — jusqu’à 45 minutes — ce qui la rend très sensible au bruit (mouvements, respiration…). Malheureusement, ce bruit touche les zones fines, les plus importantes pour le diagnostic.

Les méthodes classiques traditionnelles de filtrage n’atténuent pas seulement le bruit mais tous les détails fins de l’images, risquant ainsi une perte considérable d’information,

D’où notre problématique : comment supprimer le bruit sans distorsion des structures cruciales pour le diagnostic ? nous nous sommes alors tournés vers les méthodes d’apprentissage automatique capables d’apprendre de paires d’images bruitées et non-bruitées.

Deux approches ont étés explorées : approche classique par SVM et une approche générative par GAN.

**Méthode par SVR :**

La première approche, On utilise un SVR, une version du SVM adaptée à la régression. Il prédit la valeur d’un pixel à partir de son voisinage.

L’idée est de fournir au modèle un patch bruité, dont le centre est le pixel à prédire. Le modèle apprend ainsi à reconnaitre les motifs du bruit dans le voisinage d’un pixel à prédire. L’hypothèse sur la taille de ce patch qui est donc un paramètre crucial : plus il est grand plus il contient de contexte… mais aussi plus il risque d’intégrer du bruit.

**Résultat qualitatifs : SVR**

La première étude a être effectuée sert a évaluer l’effet de la taille du patch sur la qualité du dé bruitage, et ceci a différents niveaux de bruit !

Pour le bruit modéré, vis-à-vis de la taille du patch, on a une reconstruction quel que soit la taille du patch, mais On observe que plus le patch est grand, plus la qualité chute, surtout sur le bruit fort qui ne reconstruit plus si la taille est au-delà de 3x3.

Effectivement, les valeurs sont extrêmes on a tous les pixels égaux a 0 , et quelques peaks valant environ 63k, ce qui n’est pas normal, le modèle a explosé !

**Résultats quantitatifs :**

Le patch 3x3 est le plus performant sur toutes les études confondues, un PSNR maximal sur du bruit faible valant environ 46 dB, pareil pour le SSIM un fort 0.98, les performances restent bonnes sur les autres métriques, le plus on augmente la taille du patch, le plus la qualité se dégrade et pour tout niveau de bruit.

Le non-chevauchement est testé seulement sur du bruit moyen, la reconstruction est similaire visuellement, on en déduit que pour notre étude, le non-chevauchement ne change pas la qualité de reconstruction. Ceci dit, le résultat peut être amélioré pour le bruit fort, mais on n’a pas pu tester encore.

La généralisation du modèle sur différents patients montre une stabilité entre patients. Par contre, vis-à-vis du type de bruit, non. En effet, le bruit gaussien est le plus difficile à corriger, il donne les valeurs les plus faibles de PSNR, SSIM…

Le mix est le plus facile a débruiter, donnant le maximum, le ricien donne lui aussi de bons résultats.

**Limites et améliorations :**

Le SVR fonctionne localement. Il ne voit pas toute l’image, ce qui limite sa compréhension. Il est aussi lent, et ses performances chutent dès que le bruit est trop fort. Pour améliorer ça, on pourrait par exemple adapter dynamiquement la taille du patch selon la zone, ou intégrer des caractéristiques globales à l’entrée du modèle.

# Lumbar Spine MRI Dataset

Published: 3 April 2019 Contributors:

Sud Sudirman, Ala Al Kafri, 515patients, pixels codés sur 12 bits…

There are a total 48,345 MRI slices in our dataset

Article “image denoising using support vector machines” de zhang et al (2012)

Meme idée que la mienne, quoique que le modèle est comparé aux méthodes traditionnelles de débruitage : modèle qui transforme le problème de débruitage en un problème de régression…

Ils ont utilisé le RBF comme noyau.

La taille des patchs n’a pas été spécifiée, l’étude ne portait pas sur ca justement !

PSNR comme métrique d’évaluation.

N’ont pas spécifié le type de bruit

Ne spécifie pas la base de données utilisée. Quoique on sait que ce sont des IRMs cerebrales, bruitées avec du « sel et poivre »

Ici, on va voir les résultats visuels. En effet dans cette étude on estime la qualité de la reconstruction en variant la taille des patchs, mais aussi le niveau du bruit, on a ici la taille est de 3x3 en augmentatnt on ne distinguer les deux par un flou plus prononcé le plus on augmente la taille,

En augmentant le niveau du bruit, pour une 3x3 on remarque la présence de plus d’artefacts, ca débruite tout simplement moins ! on augmentant la taille, on n’a plus de reconstruction !