

L'apport de l'intelligence artificielle en IRM

FAISONS
LE POINT



L'imagerie par résonance magnétique

Née au début des années 80, l'IRM est devenue, en à peine quarante ans, une imagerie couramment utilisée pour apporter une information unique tout d'abord en neurologie (cerveau et moëlle épinière), puis pour étudier le rachis (hernies discales et autres lésions), les organes digestifs et pelviens, les muscles et les articulations (hanches, genoux, ménisques, ligaments croisés), les processus tumoraux, même osseux, et les gros vaisseaux comme l'aorte et ses branches (artères rénales, iliaques), etc. D'abord perçue comme une modalité d'imagerie qui serait capable de remplacer à terme le scanner, l'IRM a progressivement trouvé sa place, donnant plus de détails et de contraste dans les « tissus mous », et laissant la primauté au scanner sur les structures osseuses, les tissus contenant de l'air (poumon, colon, etc.) et les structures les plus fines comme les artères coronaires grâce à des coupes plus fines qu'en IRM.

Acquisition et reconstruction

Tous ceux qui sont « passés » dans une IRM s'en souviennent : un examen qui peut paraître long (environ 30 mn), dans un tunnel (1,80 m environ suivant les modèles), d'un diamètre assez réduit (60 cm ou 70 cm pour les plus récents), avec beaucoup de bruit au point que des bouchons d'oreilles sont fournis en plus d'un éclairage et d'une ventilation à l'intérieur du tunnel pour tenter d'apaiser les patients les plus claustrophobes !

Dans toutes les modalités d'imagerie, il faut toujours « jouer » entre différents facteurs (ou constantes) pour optimiser la qualité image. En IRM, la durée d'examen est importante car plusieurs séries d'images sont acquises successivement avec des contrastes différents (T1, T2, densité protonique, etc.) pour mieux rendre compte de la pathologie du patient.

Artificial Intelligence Reconstruction – AIR

Dès lors, une avancée technologique qui permettrait de réduire le temps d'examen moyen de 30 à 20 mn, voire 15 mn, prend toute sa signification pour minimiser l'inconfort du patient, éviter les artéfacts de mouvement et améliorer la productivité journalière de l'IRM (environ 30 patients par jour en IRM contre 60 à 80 pour le scanner). Cette avancée, les techniques



Coupe sagittale du cerveau en contraste T1



Coupe sagittale du cerveau en contraste T2

de reconstruction d'image de type «AIR», pour Artificial Intelligence Recon, c'est le nom du produit de GE en IRM.

Comment ça marche ?

L'idée de base c'est d'acquérir moins de données brutes (données plus clairsemées dans l'espace K), puis de compléter ou de « boucher les trous » avec des choix guidés par des méthodes de modélisation (« deep learning » en anglais) d'une grosse base d'images de tout type d'anatomie de tout le corps humain. Les données acquises ne sont plus reconstruites avec les méthodes traditionnelles (transformée de Fourier) mais avec la méthode de reconstruction AIR.

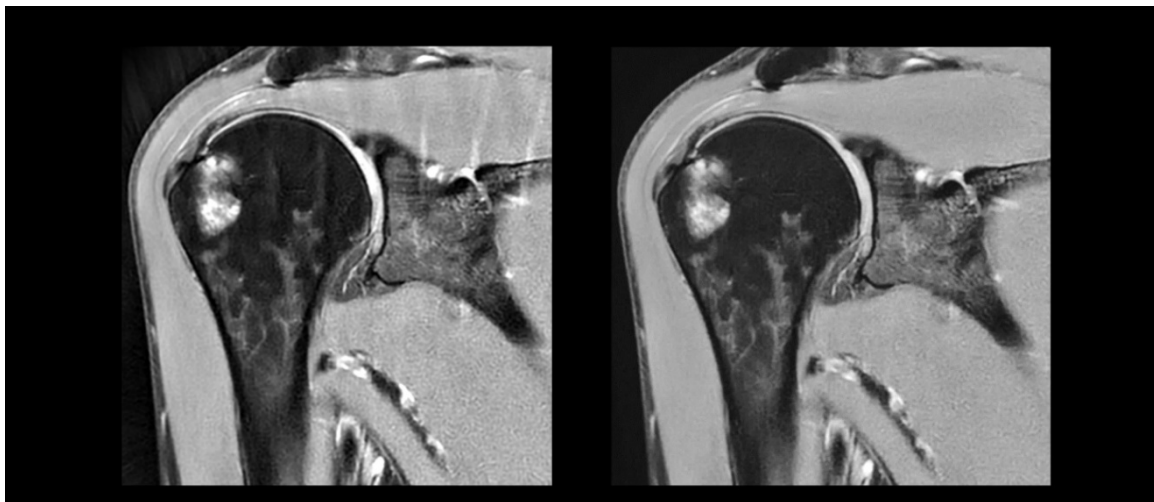


A quoi ça sert ?

En IRM la technique de reconstruction AIR permet de raccourcir le temps d'acquisition de 20 jusqu'à 50%, voire parfois même plus pour des anatomies assez peu variables entre patients, notamment pour les examens ostéoarticulaires.

Les résultats sont satisfaisants en IRM, les radiologues adorent, eux qui sont pourtant très vigilants sur la qualité image face à toute nouvelle technique.

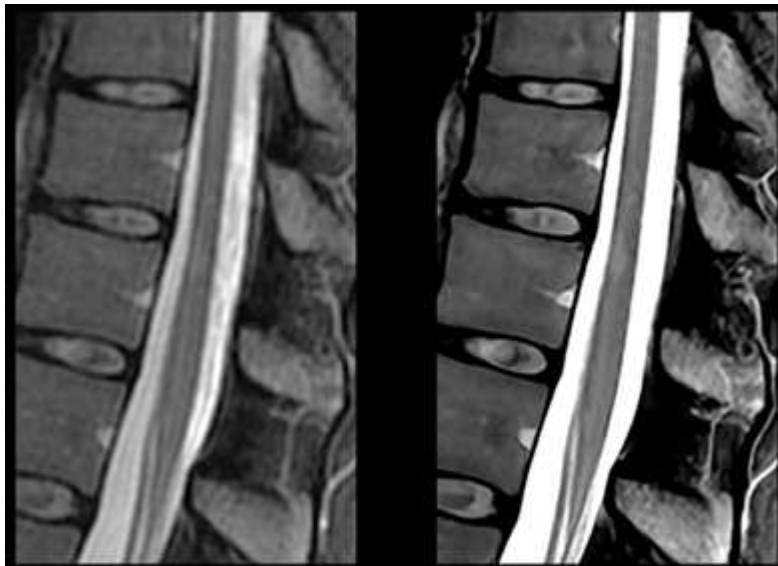
Le gain n'est pas seulement sur le temps de reconstruction mais également sur la réduction des artéfacts, notamment des artéfacts de troncature - aussi appelés artéfacts de Gibbs - produisant une série de lignes parallèles dans l'image au niveau de structures à contraste élevé. Ces artéfacts sont induits par la transformée de Fourier et disparaissent du fait de l'utilisation de la reconstruction AIR.



Épaule : acquisition conventionnelle vs AIR™ Recon



Cheville : acquisition conventionnelle vs AIR™ Recon DL



Rachis lombaire : acquisition conventionnelle vs AIR™ Recon DL

Pour aller plus loin :

<https://www.gehealthcare.com/products/magnetic-resonance-imaging/air-technology/air-image-quality> (en anglais)

Gilles Aucoin, Guy Lamartine et Hubert Lejay.