

N° d'ordre : D -

THESE

présentée
devant l'Institut National des Sciences Appliquées de Rennes
en vue de l'obtention du

DOCTORAT

spécialité : MATISSE - AST (Signal, image, vision)

par Mme _XIA Lumi_____

Intitulé : Evaluation de la Qualité des Images Médicales: approche basé sur la
tâche diagnostic et la caractérisation des lésions à l'aide d'Observateurs
Numériques

Directeur de Thèse : DEFORGES Olivier

Date, heure et lieu de soutenance : 28/04/2025, 14h, INSA Rennes Amphi
Bonnin

Membres du jury (nom, prénom, titre et établissement de rattachement, fonction)

1. Mr BEGHDAZI Azeddine PrU, Université Paris 13, rapporteur
2. Mr LARABI Chaker PrU, Université de Poitiers, rapporteur
3. Mr DUFAUX Frédéric DR CNRS, Centrale Supélec Paris, examinateur
4. Mme OUTTAS Meriem MCF, INSA Rennes, encadrante
5. Mr DEFORGES Olivier PrU, INSA Rennes, directeur

Invités

Mme ZHANG Lu MCF, INSA Rennes
Mr FRAMPAS Eric PrU, C.H.U. Nantes

RESUME DE LA THESE

La qualité des images naturelles peut être évaluée perceptivement, selon le critère intuitif de l'esthétique, et scientifiquement, à l'aide de métriques d'évaluation de la qualité d'image (IQA); Cependant, les images médicales ne disposent pas de standards communs ni de métriques mathématiques pour leur évaluation. En tant qu'outils diagnostiques, les métriques IQA se révèlent souvent inadaptées pour évaluer leur qualité. L'évaluation des images médicales se concentre donc sur la quantité et la qualité d'informations diagnostiques qu'elles transmettent. En plus, différents scénarios doivent être pris en compte. Par exemple, la détection de lésions exige beaucoup moins d'informations que leur caractérisation. Les observateurs numériques basés sur différentes tâches sont donc désignés pour mieux évaluer les images médicales, qui est également l'objectif de cette thèse.

La faisabilité et la nécessité de cette manière ont d'abord été validées par une simple tâche de détection de la COVID-19. La tâche principale est la caractérisation 3D des lésions surréaliennes sur des images de scanners, dans le but d'étudier l'impact de la dose de radiation sur la qualité des images. Un modèle basé sur U-Net est utilisé pour générer des images à dose réduite (LDCT) à partir des images à dose normale (NDCT). Deux observateurs sont développés : l'un, basé sur le traitement d'image, pour le calcul du washout en 3D, et l'autre, basé sur l'apprentissage profond, pour la détection des lésions. Ces modèles sont appliqués aux images NDCT ainsi qu'aux images LDCT simulées à différentes doses de radiation, et leurs performances sont utilisées pour évaluer la qualité des images.