

Ecole Doctorale

Biologie - Santé

Laboratoire de Traitement de l'Information Médicale

AVIS DE SOUTENANCE DE THESE

Le vendredi 8 octobre 2021 à 14h

en visioconférence.

Madame YAN YUTONG

soutiendra une thèse de doctorat sur le sujet suivant :

" Analyse d'images par apprentissage profond pour le diagnostic assisté par ordinateur dans un contexte de dépistage ".

Le jury sera ainsi composé :

- **M. COATRIEUX GOUENOU, Professeur**
IMT Atlantique - Campus de Brest - BREST
- **MME COCHENER BEATRICE, Professeure des univ-Praticienne hospi**
Uni. de Bretagne Occidentale - BREST
- **M. CONZE PIERRE-HENRI, Maître de conférences**
IMT Atlantique - Campus de Brest - PLOUZANE
- **M. DECENCIERE ETIENNE, Directeur de recherche**
Mines ParisTech - FONTAINEBLEAU
- **MME LARTIZIEN CAROLE, Directrice de recherche**
INSA Lyon - CREATIS - VILLEURBANNE
- **MME MATEUS DIANA, Professeure des universités**
Université de Nantes - NANTES
- **M. NOBLET VINCENT, Ingénieur de recherche**
Université de Strasbourg - ILLKIRCH-GRAFFENSTADEN
- **M. QUELLEC GWENOLE, Chargé de recherche**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

invité(e) :

- **M. COZIC MICHEL,**
Medecom - PLOUGASTEL-DAOULAS
- **M. LAMARD MATHIEU, Ingénieur de recherche**
Univ. de Bretagne Occidentale - BREST

A BREST, le 20 septembre 2021

Le Président de l'Université de
Bretagne Occidentale,



A handwritten signature in black ink, appearing to read 'J. Gallo'.

M. GALLOU

Titre : Analyse d'images médicales par apprentissage profond pour le diagnostic assisté par ordinateur dans un contexte de dépistage

Mot clés : diagnostic assisté par ordinateur, dépistage, apprentissage profond, fusion d'informations, cancer du sein, rétinopathie diabétique

Résumé : L'analyse d'images médicales assistée par ordinateur est cruciale pour l'aide au diagnostic, au pronostic et au suivi thérapeutique. En particulier, le récent développement de techniques issues de l'intelligence artificielle appliquées au diagnostic et au dépistage représente une perspective prometteuse. Pour faire face aux limites des systèmes traditionnels de diagnostic assisté par ordinateur (CAD), nous avons proposé dans cette thèse un ensemble de méthodes d'apprentissage profond efficaces et automatisées, visant à améliorer la prise en charge personnalisée des patients. Dans les contextes de dépistage du cancer du sein et de la rétinopathie diabétique, nous avons principalement étudié trois défis associés à l'analyse d'images médicales assistée par ordinateur : (1) l'identification et la segmentation de lésions à partir d'images acquises à haute résolution, (2) la fusion d'informations multi-vues pour un diagnostic amélioré, et (3) la prédiction longitudinale de changements de grade de sévérité. Notre contribution au premier défi a été de développer deux méthodes dédiées à la segmentation de masses à partir de mammographies natives, à haute résolution. Dans un premier temps, nous avons proposé un pipeline de segmentation entraîné de bout en bout consistant à exploiter le contexte spatial multi-échelle grâce à une cascade d'encodeur-décodeurs convolutifs exploitant le paradigme de l'auto-contexte. Ensuite, nous avons deve-

loppé une approche alternative à deux étapes, combinant la localisation de masses basée sur l'image entière et exploitant une stratégie de fusion des prédictions effectuées de multiples résolutions et la segmentation de masses sur les régions d'intérêts extraites au moyen d'un réseau profond avec connexions imbriquées et denses. Le deuxième défi a été relevé en tirant profit des informations issues des vues craniocaudale (CC) et médiolatérale-oblique (MLO) des examens mammographiques. Deux méthodes ont été ainsi proposées. Tout d'abord, une nouvelle approche basée sur l'apprentissage multi-tâches a été introduite fournissant des détections de masses précises ainsi que des correspondances entre masses issues des deux vues. Ensuite, nous avons développé une approche d'apprentissage actif exploitant la cohérence inter-vues pour diminuer la charge d'annotations des cliniciens. Ces méthodes ont démontré l'efficacité de l'intégration d'informations issues de multiples vues pour la détection ou la segmentation. Pour le dernier défi, nous avons analysé des paires d'images de fond d'œil consécutives pour la détection de changements de grade de sévérité de la rétinopathie diabétique. Ces contributions permettent d'analyser automatiquement différentes images médicales dans diverses situations et promettent de fournir un support pertinent pour le développement de systèmes de CAD nouvelle génération.