

**UNIVERSITE SIDI MOHAMED BEN ABDELLAH  
FACULTE DES SCIENCES DHAR EL MAHRAZ  
FES**



**AVIS DE SOUTENANCE DE THESE**

Le Doyen de la Faculté des Sciences Dhar El Mahraz –Fès – annonce que

**Mr: ABBAD Abdelghafour**

Soutiendra : le 08/05/2018 à 09H

Lieu : Salle de Géologie

**Une thèse intitulée :**

***Biométrie faciale 2D et 3D par décompositions multi-échelles et apprentissage***

**En vue d'obtenir le Doctorat**

**FD : Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC)**

**Spécialité : Informatique**

	<b>NOM ET PRENOM</b>	<b>GRADE</b>	<b>ETABLISSEMENT</b>
<b>Président</b>	Pr. OULD HAJ THAMI Rachid	PES	ENSIAS - Rabat
<b>Directeur de thèse</b>	Pr. TAIRI Hamid	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
<b>Rapporteurs</b>	Pr. EL HASSOUNI Mohammed	PH	Faculté des Lettres - Rabat
	Pr. RZIZA Mohammed	PES	Faculté des Sciences - Rabat
	Pr. EL FKIHI Sanaa	PH	ENSIAS - Rabat
<b>Membres</b>	Pr. BELLACH Benaïssa	PES	ENSA - Oujda
	Pr. SATORI Khalid	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. YAHYAOUI Ali	PH	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès
	Pr. AARAB Abdellah	PES	Faculté des Sciences Dhar El Mahraz - Fès

## **Résumé :**

Ces dernières décennies, la biométrie et particulièrement la vérification et l'identification de visages est de plus en plus accru dans les domaines, de la vidéo-surveillance, des systèmes de contrôle d'accès, de la production de documents biométriques. Plusieurs méthodes ont été développées pour la reconnaissance de visage. Le travail élaboré au cours de cette présente thèse consiste à concevoir et à développer un système de reconnaissance de visage 2D et 3D. Notre travail cible des caractérisations du visage dans le cas 2D et 3D qui surmontent un certain nombre de limitations liées à l'orientation du visage, à l'éclairage et aux expressions faciales. Pour atteindre ces objectifs, nous proposons deux contributions pour la reconnaissance de visage 2D et une troisième contribution pour la reconnaissance de visage 3D. Premièrement nous présentons un algorithme de la reconnaissance de visage 2D en utilisant la décomposition de la matrice des modèles d'apprentissage et de test par la décomposition modale empirique de l'ensemble multidimensionnel (MEEMD). Cette dernière est adoptée pour représenter les caractéristiques des visages en plusieurs fonction de base (IMFs). Ensuite, un filtre gaussien 1D est utilisé pour ajuster les valeurs des caractéristiques affectées par les facteurs naturels (pose, illumination, expressions, cheveux, lunettes ou arrière-plan). En deuxième lieu, nous présentons un nouveau modèle discriminant de post-traitement le plus adapté aux cas réels. Les modèles d'apprentissage et de test sont représentés sur différentes composantes issues de la décomposition MEEMD complémentaire dite la MCEEMD. Après nous suivis cette étape par l'exécution des méthodes de filtrage spatial et fréquentielle. Ensuite, les résultats obtenus sont concaténés pour former les nouveaux vecteurs de caractéristiques de visage. En dernier lieu, nous présentons un troisième algorithme de reconnaissance du visage 3D. Cette approche se déroule en cinq phases. La première étape est le prétraitement des visage 3D. La seconde étape, nous décomposons chaque visage en différentes IMFs surfacique. La troisième étape, génération d'un vecteur descripteur à chaque point. La quatrième étape, des courbes de niveau et radiales sont extraites de chaque scan. Enfin, nous utilisons les vecteurs caractéristiques associés aux courbes de niveau et radiales pour la reconnaissance 3D. Dans la partie expérimentale de ce travail, nous réalisons plusieurs expériences avec plusieurs bases de données de référence 2D et 3D et nous démontrons la supériorité de nos algorithmes en comparaison avec plusieurs méthodes de la littérature en utilisant plusieurs critères d'évaluation.

## **Mots clés :**

Reconnaissance faciale 2D et 3D, Courbes faciale 3D, Biométrie, Identification, Expressions faciales, Réduction de la dimensionnalité, Apprentissage, Décomposition modale empirique, IMFs (Intrinsic Mode Functions), WKS (Wave Kernel Signature).

## ***2D AND 3D FACIAL BIOMETRICS BY DECOMPOSITION AND LEARNING***

### **Abstract:**

In recent decades, biometrics, and particularly face verification and identification, have become increasingly important in the fields of video surveillance, access control systems, and the production of biometric documents. Several methods have been developed for face recognition. The developed work during this thesis consists of designing and developing a 2D and a 3D face recognition system. The aim of our work is the facial characterizations in the 2D and 3D cases that overcome a number of limitations related to facial orientation, lighting and facial expressions. To achieve these goals, we propose two contributions for 2D face recognition and a third contribution for 3D face recognition. First, we present an algorithm for 2D face recognition using the decomposition of the matrix of training and testing models by the multi-dimensional ensemble empirical mode decomposition (MEEMD). The latter is adopted to represent the characteristics of faces in several basic function (IMFs). Then, a 1D Gaussian filter is used to adjust the values of the characteristics affected by the natural factors (pose, illumination, expressions, hair, glasses or background). Secondly, we present a new discriminant post-processing model that is most adapted to real cases. The learning and test models are represented on different components from the complementary MEEMD decomposition known as the MCEEMD. After we followed this step by the execution of methods of spatial and frequency filtering. Then, the results obtained are concatenated in order to form the new facial feature vectors. Finally, we present a third 3D face recognition algorithm. This approach takes place in five phases. The first step is the pretreatment of 3D faces. The second step, we decompose each face into different IMFs surfaces. The third step, is about generating a descriptor vector at each point. The fourth step, the level and the radial curves are extracted from each scan. Finally, we use the vectors characteristic associated with the level and radial curves for 3D face recognition. In the experimental part of this work, we carry out several experiments with several 2D and 3D reference databases and we demonstrate the superiority of our algorithms in comparison with several methods of the literature by using several evaluation criteria

### **Key words:**

2D and 3D face recognition, 3D facial curves, Biometry, Identification, Facial Expression, Dimensionality Reduction, Learning, Empirical Mode Decomposition, IMFs (Intrinsic Mode Functions), WKS (Wave Kernel Signature).