

# 1 Activités pédagogiques

## 1.1 Résumé des enseignements

Vous pourrez trouver dans le tableau 1.1, un résumé des enseignements effectués durant ma thèse. Referrez-vous à la section 1.2 pour les détails concernant chaque enseignement.

Année	Enseignement	Niveau	Volume		
			CM	TD	TP
2014/2015	Bases de données	DUT GEII 1 <sup>ère</sup> année		66h	
	Traitement du signal	DUT MP 2 <sup>ème</sup> année			24h
	Machine learning & pattern recognition	Master Vibot 1 <sup>ère</sup>		14h	
2015/2016	C++	DUT GEII 2 <sup>ème</sup> année		19h	8h
	Traitement du signal	DUT MP 2 <sup>ème</sup> année			24h
	Introduction to image processing	Master Vibot 1 <sup>ère</sup>	14h	12h	22h
	Software engineering	Master Vibot 1 <sup>ère</sup>			12h
	Machine learning & pattern recognition	Master Vibot 1 <sup>ère</sup>			16h
Total			14h	112h	86h

TABLE 1: Récapitulatif des enseignements effectués

## 1.2 Détails des enseignements

**Bases de données** Cet enseignement a eu pour but d'introduire les bases de données aux étudiants de 1<sup>ère</sup> année de génie électrique et informatique industrielle (GEII). Dans un premier temps, l'introduction aux notions élémentaires (relations, normes, etc.) a été réalisée en utilisant Microsoft Access. Par la suite, les sessions plus approfondies ont mis l'accent sur le langage SQL afin de perfectionner les notions introduites précédemment. Etant en charge, de ce module, j'ai eu la liberté et l'opportunité de développer les différents supports pédagogiques.

**C++** Cet enseignement a présenté aux étudiants de GEII, le concept de la programmation orientée objet (POO) par le biais du langage C++. Les principes de POO ont été abordés en utilisant les outils Qt.

**Traitement du signal** Cet enseignement a eu pour but d'introduire des notions de traitement du signal numérique à des étudiants de mesure physique (MP). Donc les concepts de filtres, d'analyse fréquentielle parmi d'autres ont été abordés en utilisant le langage de programmation Python.

**Machine learning and pattern recognition** J'ai été en charge de développer une série de TPs pour des étudiants du Master Erasmus Mundus Vision et robotique (Vibot) présentant les concepts de bases du machine learning et pattern recognition. Ces TPs ont été mis en oeuvre en utilisant Python et l'utilisation de notebook. Nous nous sommes intéressés principalement aux différentes méthodes formant la chaîne de classification : normalisation, extraction et sélection de caractéristiques, réduction des dimensions et les différentes méthodes de classification.

**Software engineering** Pour ces mêmes étudiants de master Vibot, j'ai eu l'occasion de développer des enseignements liés au génie de l'application. J'ai pu introduire les concepts de POO ainsi que l'utilisation des bibliothèques standard de C++. De plus, l'utilisation d'outils de développement collaboratif, de contrôle de versions, d'intégration continue (git, GitHub, Travis, CMake, GTest) ont été présentés et utilisés.

**Introduction to image processing** J'ai été en charge de l'enseignement d'un module d'introduction aux traitements de l'image à des étudiants du master Vibot. J'ai eu l'occasion d'effectuer des cours magistraux ainsi que des TDs et TPs. Les concepts du traitement de l'image ont été introduits en utilisant le langage Python et en utilisant et analysant la toolbox scikit-image.

## 1.3 Supervision de projet

Durant ma thèse, j'ai également supervisé des étudiants de master Vibot pendant des internships et leur stage de fin d'études. J'ai donc eu l'occasion d'encadrer trois étudiants lors d'un internship d'un mois. J'ai également encadré un étudiant sur des travaux liés à notre thématique de recherche, publiant ainsi

la conférence suivante : Alsaih, Khaled, et al. "Classification of SD-OCT volumes with multi pyramids, LBP and HOG descriptors : application to DME detections." 38th IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC). 2016.

## 1.4 Responsabilité d'unité d'enseignement

J'ai donc assuré la coordination du module d'introduction au traitement de l'image dans le Master Vibot.

# 2 Activités de recherches

---

## 2.1 Résumé de thèse

Le cancer de la prostate est le second type de cancer le plus diagnostiqué au monde. Il est caractérisé par deux évolutions distinctes : (i) les tumeurs à croissances lentes progressent lentement et restent généralement confinées dans la glande prostatique ; (ii) les tumeurs à croissances rapides se métastasent de la prostate à d'autres organes périphériques, pouvant causer le développement de maladies incurables. C'est pour cela qu'un diagnostic précoce et une évaluation du risque jouent des rôles majeurs dans le traitement et le suivi du patient. Durant la dernière décennie, de nouvelles méthodes d'imagerie basées sur l'Imagerie par Résonance Magnétique (IRM) ont été développées. En pratique, le diagnostic clinique peut être affecté par de multiples facteurs comme la variabilité entre observateurs et la complexité des lésions lues. Pour ce faire, des systèmes de détection et de diagnostic assisté par ordinateur (DAO) ont été développés pour aider les radiologistes durant leurs tâches cliniques.

Notre recherche analyse extensivement l'état de l'art actuel concernant le développement des systèmes de DAO pour la détection du cancer de la prostate. Actuellement, il n'existe aucun système de DAO utilisant toutes les modalités IRM disponibles et qui plus est, testé sur une base de données commune. Par conséquent, nous proposons un nouveau système de DAO tirant profit de toutes les modalités IRM (i.e., T2W-MRI, DCE-MRI, DW-MRI, MRSI). Une attention particulière est portée sur la normalisation de ces données multi-paramétriques avant la conception du système de DAO. De plus, notre système de DAO a été testé sur une base de données que nous rendons publique.

## 2.2 Travaux de recherche

En parallèle de mes travaux de recherche qui ont donné lieu aux publications suivantes [6, 7, 9], j'ai eu l'occasion de pouvoir étendre certains de ces travaux à d'autres domaines de recherche. Ainsi, j'ai notamment développé une toolbox en langage Python [8] qui a été intégré à l'écosystème scikit-learn. Ces travaux nous ont également permis de traiter des données médicales et particulièrement dans le problème de détection de mélanome [17].

J'ai également travaillé sur des problèmes de détection de maladies rétinienne en utilisant différentes approches de machine learning, faisant l'objet des publications suivantes [1, 10, 18].

# 3 Publications

---

## Revue internationale

- [4] Mohamed BELKACEMI, Christophe STOLZ, Alexandre MATHIEU, Guillaume LEMAITRE, Joan MASSICH et Olivier AUBRETON. "Nondestructive testing based on scanning-from-heating approach: application to nonthrough defect detection and fiber orientation assessment". In : *Journal of Electronic Imaging* 24.6 (2015), p. 061112–061112.
- [6] Guillaume LEMAITRE, Robert MARTI, Jordi FREIXENET, Joan C. VILANOVA, Paul M. WALKER et Fabrice MERIAUDEAU. "Computer-Aided Detection and Diagnosis for prostate cancer based on mono and multi-parametric MRI: A Review". In : *Computers in Biology and Medicine* (2015).
- [8] Guillaume LEMAITRE, Fernando NOGUEIRA et Christos K. ARIDAS. "Imbalanced-learn: A Python Toolbox to Tackle the Curse of Imbalanced Datasets in Machine Learning". In : *Journal of Machine Learning Research* (2017).
- [10] Guillaume LEMAITRE, Mojdeh RASTGOO, Joan MASSICH, Carol Y. CHEUNG, Tien Y. WONG, Ecosse LAMOUREUX, Dan MILEA, Fabrice MERIAUDEAU et Désiré SIDIBÉ. "Classification of SD-OCT Volumes using Local Binary Patterns: Experimental Validation for DME Detection". In : *Journal of Ophthalmology* 2016 (2016).

- [11] Guillaume LEMAÎTRE, Mojdeh RASTGOO, Joan MASSICH, Shrinivasan SANKAR, Fabrice MÉRIAUDEAU et Désiré SIDIBÉ. “Classification of SD-OCT Volumes with LBP: Application to DME Detection”. In : (2015).
- [18] Désiré SIDIBÉ, Shrinivasan SANKAR, Guillaume LEMAÎTRE, Mojdeh RASTGOO, Joan MASSICH, Carol Y CHEUNG, Gavin SW TAN, Dan MILEA, Ecosse LAMOUREUX, Tien Y WONG et al. “An anomaly detection approach for the identification of DME patients using spectral domain optical coherence tomography images”. In : *Computer Methods and Programs in Biomedicine* 139 (2017), p. 109–117.

## Conférences internationales

- [1] Khaled ALSAIH, Guillaume LEMAÎTRE, Joan MASSICH VALL, Mojdeh RASTGOO, Désiré SIDIBÉ, Tien Y WONG, Ecosse LAMOUREUX, Dan MILEA, Carol Y CHEUNG et Fabrice MÉRIAUDEAU. “Classification of SD-OCT volumes with multi pyramids, LBP and HOG descriptors: application to DME detections”. In : *38th IEEE Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC)*. 2016.
- [2] Mohamed BELKACEMI, Joan MASSICH, Guillaume LEMAITRE, Christophe STOLZ, Vincent DAVAL, Guillaume POT, Olivier AUBRETON, Robert COLLET et Fabrice MERIAUDEAU. “Wood fiber orientation assessment based on punctual laser beam excitation: A preliminary study”. In : *13th Quantitative Infrared Thermography Conference (QIRT)*. 2016.
- [3] Mohamed BELKACEMI, Christophe STOLZ, Alexandre MATHIEU, Guillaume LEMAITRE et Olivier AUBRETON. “A combined three-dimensional digitisation and subsurface defect detection data using active infrared thermography”. In : *13th Quantitative Infrared Thermography Conference (QIRT)*. 2016.
- [5] Guillaume LEMAITRE, Andrea BIKFALVI, Josep LLACH, Joan MASSICH et Fernando JULIAN. “Business Model Design for University Technology Valorisation”. In : *International Technology, Education and Development Conference (INTED2015)*. IATED. 2015.
- [7] Guillaume LEMAITRE, Joan MASSICH, Robert MARTI, Jordi FREIXENET, Joan C. VILANOVA, Paul M. WALKER, Desire SIDIBE et Fabrice MERIAUDEAU. “A Boosting Approach for Prostate Cancer Detection using Multi-parametric MRI”. In : *International Conference on Quality Control and Artificial Vision (QCAV2015)*. SPIE. 2015.
- [9] Guillaume LEMAITRE, Mojdeh RASTGOO, Joan MASSICH, Joan VILANOVA, Paul WALKER, Jordi FREIXENET, Anke MEYER-BAESE, Fabrice MERIAUDEAU et Robert MARTI. “Normalization of T2W-MRI prostate images using Rician a priori”. In : *SPIE Medical Imaging*. SPIE. 2016.
- [12] Joan MASSICH, Guillaume LEMAITRE, Joan MARTI et Fabrice MERIAUDEAU. “An Optimization Approach to Segment Breast Lesions in Ultra-Sound Images using Clinically Validated Visual Cues”. In : *Breast Image Analysis Workshop (BIA), Medical Image Computing and Computer Assisted Interventions (MICCAI) 2015*. 2015.
- [13] Joan MASSICH, Guillaume LEMAÎTRE, Joan MARTÍ et Fabrice MÉRIAUDEAU. “Breast ultrasound image segmentation: an optimization approach based on super-pixels and high-level descriptors”. In : *The International Conference on Quality Control by Artificial Vision 2015*. International Society for Optics et Photonics. 2015, p. 95340C–95340C.
- [14] Joan MASSICH, Mojdeh RASTGOO, Guillaume LEMAÎTRE, Carol CHEUNG, Tien WONG, Désiré SIDIBÉ et Fabrice MÉRIAUDEAU. “Classifying DME vs Normal SD-OCT volumes: A review”. In : *23rd International Conference on Pattern Recognition*. 2016.
- [15] Anastasia PAMPOUCHIDOU, Kostas MARIAS, Manolis TSIKNAKIS, Panagiotis SIMOS, Fan YANG, Guillaume LEMAÎTRE et Fabrice MERIAUDEAU. “Video-based depression detection using local Curvelet binary patterns in pairwise orthogonal planes”. In : *Engineering in Medicine and Biology Society (EMBC), 2016 IEEE 38th Annual International Conference of the. IEEE*. 2016, p. 3835–3838.
- [16] Mojdeh RASTGO, Guillaume LEMAITRE, Olivier MOREL, Joan MASSICH, Rafael GARCIA, Fabrice MERIAUDEAU, Franck MARZANI et Désiré SIDIBÉ. “Classification of melanoma lesions using sparse coded features and random forests”. In : *SPIE Medical Imaging*. International Society for Optics et Photonics. 2016, p. 97850C–97850C.
- [17] Mojdeh RASTGOO, Guillaume LEMAITRE, Joan MASSICH, Olivier MOREL, Franck MARZANI, Rafael GARCIA et Fabrice MERIAUDEAU. “Tackling the Problem of Data Imbalancing for Melanoma Classification”. In : *Bioimaging*. 2016.

## 4 Autres activités

---

### 4.1 Vulgarisation scientifique

J'ai participé au projet Européen Erasmus+ Playful Coding. Ce projet introduit les principes de la programmation à des écoliers en utilisant des outils innovatifs tel que Scratch. Le but du projet a été de fournir un guide pour les enseignants des écoles afin de préparer des activités.

### 4.2 Organisation d'évènements scientifiques

J'ai co-organisé la seconde édition de la journée doctorale des jeunes chercheurs du laboratoire LE2I prenant lieu au Creusot. J'ai également participé à l'organisation d'évènements annexes tel que les Vibot Days, la semaine d'intégration du programme Vibot.

### 4.3 Relecture d'articles scientifiques

J'ai effectué des relectures pour des revues scientifiques (Journal of Magnetic Resonance Imaging, IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics) et de conférences internationales (MICCAI, IROS)

### 4.4 Etude en parallèle

En parallèle de mon doctorat, j'ai réalisé un master en business innovation et technology management, enseigné à l'université de Gérone. Ce parcours m'a donné l'occasion d'acquérir des connaissances requises dans le monde de l'entreprise.

## 5 Annexes

---

Les documents suivants sont joints à ce dossier en annexe :

- Attestation et recommandation de Yohan Fougerolle, Maître de conférence, directeur des études du Master in Computer vision et chef du département Génie électrique de l'IUT du Creusot.
- Attestation et recommandation de David Fofi, coordinateur du Master Erasmus Mundus en vision et robotique (Vibot).
- Rapport de thèse : rapports de Reyer Zwiggelaar, professeur à l'université d'Aberyswtyth et de Su Ruan, professeur à l'université de Rouen et membre du laboratoire LITIS.
- Rapport de soutenance de thèse de doctorat.
- Attestation de réussite au doctorat.
- Publications en tant que premier auteur.