

Master Traitement du signal et des images



Ce master a pour ambition de former à des technologies matérielles et logicielles innovantes en traitement du signal et des images. Il est par essence multidisciplinaire entre sciences pour l'ingénieur et informatique ce qui est une valeur ajoutée forte.

Mise en avant

La mention de master Traitement du Signal et des Images (TSI) fait partie d'un ensemble de mentions relevant du Génie informatique et de l'électronique, électrotechnique, automatique (EEA) et plus généralement du champ disciplinaire des Sciences Pour l'Ingénieur.

La mention TSI comporte deux parcours : Imagerie et Technologie pour la Médecine (TechMed) et Systèmes Embarqués de Traitement du Signal, des Images et du Son (SETSSIS).

Le parcours TechMed est également adapté sur des périodes bloquées pour être suivi par des étudiants internes de Médecine ou des cliniciens désireux de se spécialiser en imagerie, traitement d'images médicales et techniques interventionnelles guidées par l'image. Les deux parcours sont également accessibles en double cursus aux étudiants ingénieurs en dernière année de l'ISIMA et de Polytech Clermont-Ferrand.



Présentation

Enjeux

Les deux parcours de la mention TSI ont pour thème central l'image, vue selon deux angles spécifiques : d'une part l'imagerie et le traitement d'images médicales (TechMed) et d'autre part les architectures embarquées de traitement d'images (SETSSIS).

Le parcours TechMed possède une forte composante logicielle de traitement d'images, vision par ordinateur, simulation, réalité virtuelle et intelligence artificielle pour l'aide au diagnostic et l'assistance du geste médical, mais il se distingue également par une composante matérielle forte (systèmes robotisés, microcontrôleurs), ainsi qu'un socle de connaissances en technologie médicale (praticiens hospitaliers de différentes spécialités associés à la formation) et sur le fonctionnement du système de santé.

Le parcours SETSSIS vise à former des spécialistes en architecture logicielle et matérielle pour le traitement du signal et plus particulièrement pour le traitement d'images. Pour cela, le socle de connaissances initiales est avant tout centré sur de l'électronique numérique et l'

L'essentiel

Nature de la formation

Diplôme national

Durée de la formation

- 2 ans

Public

Niveau(x) de recrutement

- Baccalauréat +3

Langues d'enseignement

- Français

Rythme

- En alternance
- Contrat de professionnalisation

Modalités

- Présentiel

informatique embarquée. La seconde année du master permet une spécialisation vers les systèmes dédiés à l'image (FPGA, DSP), ainsi qu'une solide formation en traitement d'images et vision artificielle. Au final, le cœur des métiers visés par le parcours SETSIS concerne le développement d'architecture embarquée sur cibles reconfigurables (FPGA) pour le traitement d'images temps réel qui est selon OPIIEC (observatoire des métiers du Numérique, de l'Ingénierie, des Etudes et du Conseil) est une des compétences les plus recherchées par les professionnels.

Spécificités

Le master présente un transversalité forte entre physique (EEA), informatique et médecine (TechMed), ainsi qu'une double orientation professionnelle et recherche :

● *Professionnelle* : l'équipe pédagogique comprend de nombreux professionnels, y compris des cliniciens de différentes spécialités. Ils sont responsables de plusieurs matières enseignées en lien direct avec le marché de l'emploi.

● *Recherche* : les intervenants enseignants-chercheurs ont des thèmes de recherche en lien direct avec la formation.

Lieux

Les enseignements ont lieu principalement à l'EUPI sur le Campus des Cézeaux (Aubière), à l'exception du master 2 TechMed qui a lieu à l'UFR de Médecine et des Professions Paramédicales (Clermont-Ferrand).

Laboratoires

Le laboratoire d'attache principal de la mention TSI est l'[Institut Pascal](#) (UMR 6602 CNRS) : axe [Thérapies Guidées par l'Image](#) (TGI) pour TechMed et axe [Image, Systèmes de Perception, Robotique](#) (ISPR) pour SETSIS.

Lieu(x) de la formation

- Aubière
- Clermont-Ferrand

Contacts

École Universitaire de Physique et d'Ingénierie

4, avenue Blaise Pascal -
CS 60026
63178 Aubière Cedex

Renseignements

Responsable(s) de formation

Laurent SARRY
Tel. +33473178123
Laurent.SARRY@uca.fr
francois.berry@uca.fr
33473407252
<http://setsis.eupi.uca.fr/>

<https://inscription.uca.fr/>

Admission

Pré-requis

Niveau(x) de recrutement

Baccalauréat +3

Spécialités / options du bac

Spécialité Sciences de l'ingénieur

Formation(s) requise(s)

● Formation initiale

● Master 1 : étudiants titulaires d'une licence mention Sciences pour l'Ingénieur, Sciences et Technologie, Informatique (TechMed et SETSIS).

● Master 2 : étudiants ayant validé 60 crédits de master 1 ou de deuxième année d'école d'ingénieur dans un cursus en informatique et /ou physique (EEA) ou dans une discipline proche incluant les enseignements de base de l'informatique. La mention TSI est également ouverte aux étudiants étrangers candidat par l'intermédiaire d'Etudes en France, titulaires d'un diplôme équivalent à une licence ou un master 1 dans les domaines du Génie Électrique, de l'Automatique ou du Génie Informatique. Un parcours spécifique à TechMed est également accessible aux étudiants inscrits en cursus Médecine internes de spécialité (en lien avec les techniques interventionnelles et chirurgicales).

● Formation continue et validation des acquis

● Master 1 : techniciens supérieurs en activité désireux de réaliser une poursuite d'études pour un avancement de carrière.

● Master 1 et 2 : masters ou ingénieurs en conversion thématique. Le parcours médical spécifique à TechMed est également accessible aux cliniciens (Chefs de Clinique Assistants ou Praticiens Hospitaliers).

Public ciblé

Le master mention TSI s'adresse à des étudiants désireux d'acquérir des compétences en physique et en imagerie, mais également en programmation qui est indispensable pour tout développement dans le domaine.

Candidature

Modalités de candidature

Les candidatures en M1 et M2 se font par l'intermédiaire d'un dossier en ligne : <http://www.uca.fr/formation/candidature-et-inscription/>. Elles sont ouvertes de mi-janvier à mi-juin, puis une seconde campagne de recrutement commence début juillet si les effectifs maximum ne sont pas atteints.

Modalités de candidature spécifiques

Le master 2 TechMed fait partie des formations éligibles au [Master Scholarship Program](#) du Labex PRIMES.

Conditions d'admission / Modalités de sélection

En master 1, 15 places par parcours sont réservées aux primo-entrants titulaires d'une L3 ou équivalent. L'admission en M2 concerne en premier lieu les étudiants de la mention ayant validé le M1, mais est également possible après acceptation sur dossier pour des étudiants issus d'une formation à thématique similaire.

Les principaux critères d'admission sont la nature, le niveau, les résultats et l'adéquation de la formation d'origine du candidat.

Programme

Les informations ci-dessous sont données à titre indicatif et peuvent faire l'objet de mises à jour.

La première année de master comprend des enseignements fondamentaux mutualisés en grande partie avec la mention Automatique Robotique (pour TechMed), et le cursus ingénieur Polytech (pour SETSIS). La seconde année de master comprend des enseignements plus spécifiques aux deux parcours, en relation avec des applications médicales pour TechMed.

L'organisation des deux années en unités d'enseignement (UE) est la suivante :

- Master 1 : environ 410 heures étudiant
- Semestre 1 : 9 UE (30 ECTS)
- Semestre 2 : 4 UE (12 ECTS) + stage (18 ECTS)
- Master 2 : environ 375 heures étudiant
- Semestre 3 : 10 UE (30 ECTS)
- Semestre 4 : 3 UE (9 ECTS) + stage (21 ECTS)

Master Traitement du signal et des images

Master Traitement du signal et des images parc. Imagerie et technologie pour la médecine

● Master 1 TSI - parcours TechMed

- Semestre 1
 - Maîtriser les méthodes et outils de programmation
 - Programmation Python / C++ **3 crédits**
 - Programmation Python / C++
 - Optimisation et IA **3 crédits**
 - Optimisation et IA
 - Gestion de projet **3 crédits**
 - Microcontrôleurs **3 crédits**
- Comprendre les outils de traitement du signal et des images
 - Image et vision par ordinateur **3 crédits**
 - Traitement du signal **6 crédits**
 - Signal
- Bloc C
 - Automatique / mécanique **3 crédits**
 - Automatique
 - Mécanique
 - Robotique **3 crédits**
- Semestre 2
 - Bloc A
 - Anglais **3 crédits**
 - Programmation graphique en Qt/C++ **3 crédits**
 - C++ avancé et programmation parallèle **3 crédits**
 - Analyse de données médicales et Machine Learning **3 crédits**
 - Construire un parcours personnalisé
 - Choix Stage ou TER
 - Stage
 - TER

● M2 Imagerie et technologies pour la Médecine

- Semestre 3

- Maîtriser l'imagerie et le traitement d'images médicales
 - Imagerie médicale *3 crédits*
 - Traitement d'images médicales *3 crédits*
 - Instrumentation imagerie RMN *3 crédits*
 - Bibliothèques de développement image *3 crédits*
- Comprendre et appliquer les méthodes de Deep Learning
 - Analyse de données médicales et Deep Learning *3 crédits*
 - Apprentissage et Deep Learning *3 crédits*
- Bloc C
 - Anglais *3 crédits*
 - Culture d'entreprise TechMed *3 crédits*
 - Connaissances médicales *3 crédits*
 - Environnement, droit, innovation pour la Santé *3 crédits*
- Semestre 4
 - Bloc A
 - Réalité virtuelle et simulation interactive personnalisée *3 crédits*
 - Diagnostic assisté et télémédecine *3 crédits*
 - TP de synthèse *6 crédits*
 - Construire un parcours personnalisé
 - Stage *18 crédits*

Master Traitement du signal et des images

Master Traitement du signal et des images parc. Systèmes embarqués pour le traitement du signal, des images /son

● Master TSI-SETSSIS

- Semestre 1
 - Bloc A
 - Projet et communication *3 crédits*
 - Comprendre les outils de traitement du signal et de l'image
 - Image et vision par ordinateur *3 crédits*
 - Traitement du signal *6 crédits*
 - Signal
 - Appréhender les bases de l'IA et de l'apprentissage
 - Apprentissage et Deep Learning *3 crédits*
 - Bloc D
 - Programmation Python / C++ *3 crédits*
 - Programmation Python / C++
 - Gestion de projet *3 crédits*
 - Bloc E
 - Microcontrôleurs *3 crédits*
 - Stockage et transfert de données *3 crédits*
- Semestre 2
 - Bloc A

- Projet **3 crédits**
- Communiquer à l'écrit et à l'oral en anglais usuel
 - Anglais **3 crédits**
- Comprendre la programmation parallèle (Multithreading)
 - C++ avancé et programmation parallèle **3 crédits**
- Maîtriser la description matériel et les terminaux mobiles
 - Programmation VHDL - FPGA **3 crédits**
- Construire un parcours personnalisé
 - Stage **15 crédits**

● Master TSI-SETISIS

- Semestre 1
 - Bloc A
 - Projet et communication **3 crédits**
 - Comprendre les outils de traitement du signal et de l'image
 - Image et vision par ordinateur **3 crédits**
 - Traitement du signal **6 crédits**
 - Signal
 - Appréhender les bases de l'IA et de l'apprentissage
 - Apprentissage et Deep Learning **3 crédits**
 - Bloc D
 - Programmation Python / C++ **3 crédits**
 - Programmation Python / C++
 - Gestion de projet **3 crédits**
 - Bloc E
 - Microcontrôleurs **3 crédits**
 - Stockage et transfert de données **3 crédits**
- Semestre 2
 - Bloc A
 - Projet **3 crédits**
 - Communiquer à l'écrit et à l'oral en anglais usuel
 - Anglais **3 crédits**
 - Comprendre la programmation parallèle (Multithreading)
 - C++ avancé et programmation parallèle **3 crédits**
 - Maîtriser la description matériel et les terminaux mobiles
 - Programmation VHDL - FPGA **3 crédits**
 - Construire un parcours personnalisé
 - Stage **15 crédits**

● M2 Systèmes embarqués pour le traitement de l'image et du son

- Semestre 3
 - Maîtriser les outils pour la conception conjointe embarquée
 - Conception conjointe **3 crédits**
 - VHDL avancé **3 crédits**
 - Modélisation system C **3 crédits**
 - Maîtriser le traitement des images et du son

- Traitement et mastering du son ***3 crédits***
- Traitement du signal sur cibles matérielles ***3 crédits***
- Bloc C
 - Librairies de développement image ***3 crédits***
 - Traitement d'images et vision par ordinateur avancés ***3 crédits***
- Bloc D
 - Culture d'entreprise ***3 crédits***
 - Anglais ***3 crédits***
- Bloc E
 - Linux embarqué ***3 crédits***
- Semestre 4
 - Adopter une démarche projet appliquée à l'embarqué
 - Projet ***3 crédits***
- Bloc E
 - Programmer une architecture pour l'IA, l'image et le son ***3 crédits***
 - Maîtriser la programmation d'IA sous GPU à l'aide de CUDA ***3 crédits***
- Construire un parcours personnalisé
 - Stage ***21 crédits***

Rythme

Alternance

Parcours TechMed uniquement : formation Master 2 ouverte à l'alternance en contrat de professionnalisation

Stage(s)

Stage(s)

Oui, obligatoires

Informations complémentaires sur le(s) stage(s)

La formation comprend deux stages obligatoires en entreprise ou en laboratoire :

- *Master 1* : minimum 12 semaines, maximum 5 mois à partir de mi-mars.
- *Master 2* : minimum 20 semaines, maximum 6 mois à partir de mi-février.

Séjour(s) à l'étranger

Informations complémentaires sur le(s) séjour(s) à l'étranger

Les stages à l'étranger sont encouragés ; ils peuvent se faire dans le cadre de partenariats internationaux en place.

Un enseignement de langue anglaise est donné en commun avec les autres mentions de master du domaine des Sciences Pour l'Ingénieur (24 heures par année). L'obtention d'une certification de type TOEIC est encouragée.

Et après ?

Niveau de sortie

Année post-bac de sortie

- Bac +5

Niveau de sortie

- Niveau 7 : Master

Compétences visées

Activités visées / compétences attestées

● **TechMed** : analyser un problème dans le domaine de l'imagerie et du dossier médical, de l'aide au diagnostic et de l'assistance du geste et mettre en œuvre des solutions matérielles et logicielles adaptées. Plus particulièrement :

- dialoguer avec des cliniciens de différentes spécialités et de formaliser leurs besoins matériels et logiciels ;
- comprendre les spécificités du système de santé ;
- comprendre et mettre en œuvre une méthodologie de traitement de données biomédicales dans le cadre d'un protocole clinique ;
- comprendre et modéliser les différentes modalités d'imagerie médicale du point de vue de la formation physique du signal ;
- mettre en œuvre des méthodes d'extraction interactive ou automatique d'informations à partir de l'image pour aider au diagnostic ;
- connaître les normes des systèmes d'information hospitaliers, être capable de les analyser et de les faire évoluer en résolvant les problèmes d'interopérabilité ;
- concevoir et mettre en œuvre des applications de télémédecine utilisant des périphériques mobiles et/ou des capteurs embarqués.

● **SETSIS** : analyser un problème dans le domaine des systèmes embarqués et en déduire le cahier des charges fonctionnel pour ensuite concevoir les logiciels et circuits numériques embarqués, avec des outils de CAO et des plateformes de prototypage. Plus particulièrement :

- apprêhender et formaliser un problème de traitement du signal et d'images (TSI) ;
- transcrire sous forme logicielle ou matérielle un algorithme de TSI ;
- modéliser un système en utilisant les langages tels que SystemC, VHDL, VERILOG et VHDLAMS ;
- simuler un dispositif mixte ainsi modélisé et en concevoir les parties numériques en respectant les contraintes temps réel ;
- utiliser les technologies modernes (processeurs, microcontrôleurs, DSP, FPGA, PSoC) ainsi que les méthodologies de synthèse d'architecture ;
- prendre en compte les contraintes de consommation dans sa conception ainsi que les problématiques de sûreté de fonctionnement et de testabilité de son système.

Poursuites d'études

Une poursuite d'études en doctorat est possible pour les deux parcours de la mention TSI :

- **TechMed** : doctorat en traitement du signal et de l'image appliqués au domaine médical. Les sujets de recherche privilégiés seront la simulation personnalisée, l'aide au diagnostic et l'assistance du geste par ordinateur.
- **SETSIS** : le parcours SETSIS est en complète adéquation avec les recherches faites en vision par ordinateur, en électronique embarquée et en architecture de traitement du signal et de l'image.

Débouchés professionnels

Secteurs d'activité

Les secteurs d'activité visés par la mention TSI sont (avec leurs intitulés et codes ROME) :

- Management et ingénierie études, recherche et développement industriel (H1206)
- Recherche en sciences de l'univers, de la matière et du vivant (K2402)
- Enseignement supérieur : enseignant-chercheur / enseignant chercheuse (K2108)

avec plus particulièrement pour TechMed :

- Imagerie médicale (J1306)
- Études et développement informatique : chef de projet maîtrise d'œuvre informatique, concepteur / conceptrice d'application informatique (M1805)
- Expertise et support technique en systèmes d'information : consultant / consultante informatique (M1806)
- Relation technico-commerciale : ingénieur commercial / ingénieure commerciale (D1407)

et pour SETSIS

- Conseil et maîtrise d'ouvrage en systèmes d'information : architecte système informatique (M1802)
- Études et développement informatique : ingénieur / ingénieure de conception informatique (M1805)

Insertion professionnelle

L'objectif de la mention TSI est de former des cadres, chefs de projet autonomes et polyvalents dans les domaines :

- des Technologies pour la Santé (TechMed), avec une connaissance approfondie du milieu hospitalier et des outils matériels et logiciels utilisés en contexte clinique ou biomédical. Ce sont des spécialistes capables d'implémenter de nouvelles applications, de faire évoluer des systèmes ou de faire des choix parmi des solutions existantes dans des domaines aussi divers que :
 - l'intégration et le déploiement de systèmes d'information hospitalier
 - l'imagerie médicale ou expérimentale
 - le développement et le déploiement d'applications médicales (aide au diagnostic et assistance du geste)
 - l'application, la maintenance et le support technique en imagerie et en instrumentation biomédicale.

● Métiers visés par le parcours SETSIS :

- architecte systèmes embarqués, plateformes embarquées, applications embarquées
- chef de projet système et/ou logiciel embarqué
- concepteur, développeur logiciel
- ingénieur R&D électrique, électronique ou mécanique en systèmes embarqués
- intégrateur système
- spécialiste Qualification/Validation/Test
- responsable/spécialiste process & méthodes, assurance qualité ou certification
- responsable/spécialiste support et maintenance

Inscriptions

Coût de la formation

Coût indicatif de la formation (le coût peut varier selon les options sélectionnées), le coût personnalisé fait l'objet d'un devis.

- Formation continue (salarié, demandeur d'emploi, ...)

- 1ère année Parcours TechMed : 5530 € (14€ / heure)

- 1ère année Parcours SESTIS : 5586 € (14€ / heure)

- 2ème année Parcours TechMed : 4774 € (14€ / heure)

- 2ème année Parcours SESTIS : 5026 € (14€ / heure)