



**CATALOGUE DES SUJETS  
DE STAGE D'ÉTÉ  
POUR L'ANNÉE 2023**

## Plan du catalogue

### Présentation

### Contenu

#### Domaine : Machine Learning

- **Sujet n°1**: Développement d'une plateforme de regroupement d'attributs et intégration dans WEKA.

#### Domaine : Deep Learning

- **Sujet n°2**: 3D reconstruction of trees from high resolution 2D images .
- **Sujet n°3**: 3D reconstruction of urban areas from high resolution 2D images .

#### Domaine : Blockchain & BPM (Business Process Management)

- **Sujet n°4**: A REST API implementing a supply chain inter-organisational business process .
- **Sujet n°5**: HealthCare REST Application for planning surgical operations.
- **Sujet n°6**: Full-stack Blockchain application for Supply chain management .
- **Sujet n°7**: Full-stack Blockchain application for planning surgical operations.

## Présentation du centre CRNS

### • Carte d'identité

Le Centre de Recherche en Numérique de Sfax (CRNS) est un établissement public à caractère scientifique et technologique (EPST) placé sous la tutelle du Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique. Créé en juillet 2012 par le décret N° 2012-1216 modifié et complété le 2015-2119.

### • Thématiques de recherche

Le CRNS compte 14 équipes projets qui travaillent sur des thématiques relevant du numérique notamment :

- Traitement d'image et de signal
- Systèmes embarqués
- Vision par ordinateur
- Télédétection
- Analyse de documents et big data
- Cyber sécurité
- réseau sans fil et communication M2M
- Couches minces et nanotechnologie.

Ces recherches trouvent leurs applications dans plusieurs domaines :

#### E-santé

- Robotique médicale
- Télémedecine
- Imagerie médicale
- M-santé
- Objets connectés (capteurs, textile intelligent).

### • Mission

Le CRNS mène des activités de recherche et de développement dans le domaine des technologies de l'information et de la communication et de promouvoir l'innovation et le transfert de technologie dans ce domaine en valorisant les résultats de la recherche, les ressources et savoir-faire.

#### Smart agriculture

- Suivi des récoltes,
- Plateformes de télédétection,
- Capteurs de télédétection.

#### Industrie 4.0

- Plateformes IOT,
- Applications,
- Communication M2M.

## • Projets de recherche

Le CRNS a répondu à tous les appels à projets nationaux et il a eu des projets acceptés pour chaque appel : 3 VRR, 1 PRF, 2 PAQ Collabora, 2 PAQ-PAES, 1 PAQ CR2S et 4 PEJC.

Le Centre présente également une large ouverture sur l'international avec plusieurs partenaires et projets. Il est membre dans le projet NETTUNIT :

Net de l'Environnement Transfrontalier Tunisie-Italie, le projet ERASMUS+

« Wintex » et deux projets de la DAAD.

Coté ouverture sur le monde socio-économique, le CRNS a plusieurs collaborations et a signé plusieurs conventions avec des industriels, et en particulier Sofrecom et InstaDeep.



## • Plateformes

Le CRNS dispose de plateformes riches et variés permettant de répondre aux besoins des étudiants, des chercheurs et des entreprises :

### • ProtoCIM

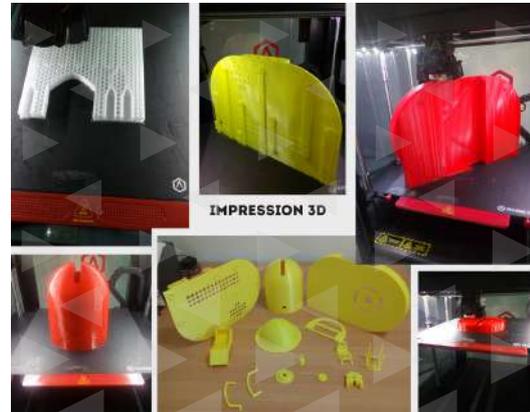
Le laboratoire ProtoCIM permet de réaliser des prototypes de circuits imprimés simple face, double face et multicouches jusqu'à 8 couches à l'aide d'une solution complète de LPKF comportant des équipements de :

- Gravure (mécanique S63 ou laser S4),
- Pressage ( MultiPress S),
- Métallisation des trous (Contac S4, Pro Conduct),
- Placement des composantes BGA & CMS
- Brasage ( ProtoFlow S ).



### • Fab Lab

Le Fab Lab (Fabrication laboratory) est une plateforme de prototypage rapide d'objets physiques qui regroupe un ensemble de machines à commande numérique de niveau professionnel (imprimante 3 D, découpe vinyle, tour numérique et fraiseuse numérique) .Il permet aux étudiants, aux chercheurs et aux entrepreneurs de valider leurs idées et de passer rapidement d'un concept à un prototype.



### • SM@RTS

Le laboratoire SM@RTS «Laboratory of Signals, systems, artificial Intelligence and networks» mène des recherches dans le domaine de l'intelligence artificielle, transférable à l'industrie. Les thématiques de recherche développées au sein du labo sont:

- La télédétection,
- La vision par ordinateur,
- Le Smart-Grid ,
- les télécommunications.



### • Unité VRR &TT

L'Unité de Valorisation de Résultats de Recherche & de Transfert de Technologie chargée de :

- La valorisation et la vulgarisation des résultats de recherche,
- L'appui technologique
- Le transfert de technologie

Ses services s'adressent essentiellement aux :

- Chercheurs , Porteurs de projet ,Environnement socio-économique.



Le Centre de Recherche en Numérique de Sfax (CRNS), offre, chaque année, aux étudiants une panoplie de sujets dans différents domaines pour les stages d'été.

### Comment postuler ?

Les étudiants intéressés par l'un des sujets, doivent contacter, par email, l'enseignant-chercheur responsable tout en envoyant :

- Les titres des sujets auxquels ils veulent candidater
- Un CV récent (2 pages maximum)

L'encadrement pédagogique de ces projets sera assuré par les enseignants-chercheurs du CRNS qui ont proposé les sujets dans le cadre de leurs travaux de recherche.



Centre de Recherche  
en Numérique de Sfax  
مركز البحث في التقنيات بصفاقس

# Nos Sujets



## Domaine : Machine Learning

<p><b>Sujet N°1 :</b> Développement d'une plateforme de regroupement d'attributs et intégration dans WEKA.</p>	Sujet de stage pour	Ingénieur ou Master
	Profil recherché	Etudiant en formation d'ingénieur ou Master
	Lieu	Centre de Recherche en Numérique de Sfax
	Encadrant	Nom & Prénom : Ilef Ben Slima E-mail : <a href="mailto:ilef.benslima@crns.rnrt.tn">ilef.benslima@crns.rnrt.tn</a>
	Description	<p>Les méthodes de regroupement d'attributs représentent une technique de Machine Learning qui fait partie des méthodes d'ensemble dont l'objectif principal est de combiner plusieurs classifieurs pour obtenir une meilleure précision. Cette technique a prouvé son efficacité lorsqu'elle est utilisée avec plusieurs systèmes de classification ; elle présente l'avantage de réduire la complexité des systèmes de classification, améliorer la performance de ces systèmes, et améliorer leur interprétabilité.</p> <p>Plusieurs méthodes de regroupement d'attributs ont été proposées dans la littérature. Par exemple, la méthode SIFCO utilise une technique qui regroupe les attributs linéairement corrélés. La méthode SIFRA propose quant à elle de regrouper les attributs qui présentent des régions denses en données, en se basant sur le concept des règles d'association.</p>

<b>Sujet N°1</b>	Description	<p>L'objectif de ce stage est d'intégrer certaines méthodes de regroupement d'attributs dans la plateforme de Data Mining WEKA. WEKA est une collection libre et open source d'algorithmes d'apprentissage artificiel ; elle présente des outils pour le prétraitement des données, la classification, le clustering, les règles d'association, etc.</p>
	Compétences requises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Connaissances en Machine Learning (apprentissage supervisé et non supervisé)</li> <li>• Langage de programmation Java</li> </ul>

## Domaine : Deep Learning

<p><b>Sujet N°2 :</b> 3D reconstruction of trees from high resolution 2D images.</p>	Sujet de stage pour	computer science student or similar from July 2023 (2 months)
	Profil recherché	computer science student or similar
	Lieu	Centre de Recherche en Numérique de Sfax
	Encadrant	Nom & Prénom : Abdelaziz Kallel & Houda Chaabouni E-mail : <a href="mailto:abdelaziz.ka80@gmail.com">abdelaziz.ka80@gmail.com</a> <a href="mailto:houdachaabouni@gmail.com">houdachaabouni@gmail.com</a>
	Description	To monitor olive tree grove growth, health, nutrition, and water needs, it is important to know the evolution of the different tree's biophysical properties. For instance, chlorophyll and water contents can inform about the nutrition needs and the leaf area density can inform about the growth. To determine all these properties with precision from satellite images, it is important to know the tree's size. Indeed, operational satellite images are at low resolution, and it is impossible to distinguish between trees and the soil background. Therefore, signals coming from the different scene elements are merged. Knowing the size and the shape of the tree is a key parameter that allows to unmix the contributions of the different elements and therefore allows retrieving the biophysical properties with high accuracy.

<b>Sujet N°2</b>	Description	<p>Three-dimensional (3D) representation of the trees can be an efficient way to well describe this geometry. Such a 3D representation can be obtained directly using LiDAR which produces 3D point cloud representing the shape of the tree. However, this technique is expensive. Such a problem has been solved in computer vision using Deep Learning technique that allows reconstructing 3D objects from 2D images .</p> <p>In this work, we plan to use the same technique to construct trees in 3D using high resolution satellite images.</p> <p>Particularly, in this internship we plan to use simulated data for which ground truth is available. Particularly, we will use the software DART to simulate high resolution images of trees and the corresponding 3D point cloud obtained using LiDAR [2]. The data will be used to train and validate the Deep Learning algorithm that creates 3D point cloud from a 2D image. The latter will be used after that to reconstruct trees in 3D using actual satellite images.</p>
	Compétences requises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Deep Learning</li> </ul>

<p><b>Sujet N°3 :</b> <b>3D reconstruction of urban areas from high resolution 2D images .</b></p>	Sujet de stage pour	computer science student or similar from July 2023 (2 months)
	Profil recherché	computer science student or similar
	Lieu	Centre de Recherche en Numérique de Sfax
	Encadrant	Nom & Prénom : Abdelaziz Kallel & Houda Chaabouni E-mail : <a href="mailto:abdelaziz.ka80@gmail.com">abdelaziz.ka80@gmail.com</a> <a href="mailto:houdachaabouni@gmail.com">houdachaabouni@gmail.com</a>
	Description	<p>The constantly intensive global urbanization has made the urban and suburban areas among the most dynamic sites on Earth. Therefore, new innovative tools are required for a better monitoring and a finer description of such areas. Data with ever-increasing accuracy and resolution, both spatial and temporal, from terrestrial, airborne, and space-borne sensors are being made widely available, and in recent years, the extraction of 3D information has received much attention in photogrammetry and remote sensing area for a wide range of applications such as urban monitoring, disaster estimation, smart cities...</p> <p>In the context of this internship, you will design a deep learning based method allowing the 3D reconstruction of different urban objects present in the scene using a single 2D image (aerial, satellite, etc). In a first stage, the work will be carried out on simulated data for which the ground truth is available. The DART software will be used to simulate high resolution images of buildings and the corresponding 3D point cloud obtained using LiDAR [1].</p>

<b>Sujet N°3</b>	Description	The so-generated data will be fed to the designed deep learning model to train and validate its performance. Then, in the test phase, actual satellite images will be used to reconstruct the corresponding buildings in 3D.
	Compétences requises	<ul style="list-style-type: none"><li>• Deep Learning</li></ul>

**Domaine : Blockchain & BPM (Business Process Management)**

<p><b>Sujet N°4 :</b>  <b>A REST API</b>  <b>implementing a</b>  <b>supply chain inter-</b>  <b>organisational</b>  <b>business process</b></p>	Sujet de stage pour	Ingénieur (Stage de 2 mois)
	Profil recherché	Stage d'été pour un étudiant en 1ère année cycle d'ingénieur
	Lieu	Centre de Recherche en Numérique de Sfax
	Encadrant	Nom & Prénom: Imen BEN SAID, Slim Kallel E-mail: <a href="mailto:imen.bensaid@crns.tn">imen.bensaid@crns.tn</a>
	Description	A REST API implementing a supply chain inter-organisational business process The application will be implemented using: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spring Boot</li> <li>• Spring Security</li> <li>• Angular</li> </ul>
	Compétences requises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèle MVC</li> <li>• JAVA SE</li> <li>• JSON</li> <li>• XML</li> </ul>

<p><b>Sujet N°5:</b> HealthCare REST Application for planning surgical operations</p>	Sujet de stage pour	Ingénieur (Stage de 2 mois)
	Profil recherché	Stage d'été pour un étudiant en 1ère année cycle d'ingénieur
	Lieu	Centre de Recherche en Numérique de Sfax
	Encadrant	Nom & Prénom: Imen BEN SAID, Slim Kallet E-mail: <a href="mailto:imen.bensaid@crns.tn">imen.bensaid@crns.tn</a>
	Description	HealthCare REST Application for planning surgical operations The application will be implemented using: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Spring Boot</li> <li>• Spring Security</li> <li>• Angular</li> </ul>
Compétences requises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modèle MVC</li> <li>• JAVA SE</li> <li>• JSON</li> <li>• XML</li> </ul>	

<p><b>Sujet N°6 :</b> <b>Full-stack Blockchain application for Supply chain management</b></p>	Sujet de stage pour	Ingénieur (Stage de 2 mois)
	Profil recherché	Stage d'été pour un étudiant en 2ème année cycle d'ingénieur
	Lieu	Centre de Recherche en Numérique de Sfax
	Encadrant	Nom & Prénom: Imen BEN SAID, Slim Kallet E-mail: <a href="mailto:imen.bensaid@crns.tn">imen.bensaid@crns.tn</a>
	Description	Full-stack Blockchain application for Supply chain management The application will be implemented under: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethereum API</li> <li>• Web3.js</li> <li>• React.js</li> <li>• Bootstrap</li> </ul>
Compétences requises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Web tools (HTML, CSS, javaSript)</li> </ul>	

<p><b>Sujet N°7 :</b> <b>Full-stack Blockchain application for planning surgical operations</b></p>	Sujet de stage pour	Ingénieur (Stage de 2 mois)
	Profil recherché	Stage d'été pour un étudiant en 2ème année cycle d'ingénieur
	Lieu	Centre de Recherche en Numérique de Sfax
	Encadrant	Nom & Prénom: Imen BEN SAID, Slim Kallet E-mail: <a href="mailto:imen.bensaid@crns.tn">imen.bensaid@crns.tn</a>
	Description	Full-stack Blockchain application for planning surgical operations The application will be implemented under: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ethereum API</li> <li>• Web3.js</li> <li>• React.js</li> <li>• Bootstrap</li> </ul>
	Compétences requises	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Web tools (HTML, CSS, javaSript)</li> </ul>

## Contact

- Centre de Recherche en Numérique de Sfax,  
Technopole de Sfax, Cité El Ons  
Route de Tunis km10 3021 sfax
- <http://www.crns.rnrt.tn/>
- Phone: (+216) 74 863 042/ 74 863 044
- Fax: (+216) 74 863 041
- Email: [contact@crns.rnrt.tn](mailto:contact@crns.rnrt.tn)

## Nos partenaires

