



**ENOVA**  
ROBOTICS

# CATALOGUE DES SUJETS PFE

2023 / 2024

ROBOTICS FOR  
CHANGING THE WORLD

# SOMMAIRE

Qui sommes-nous? .....	01
Comment postuler? .....	02
Liste des sujets .....	03

# QUI SOMMES-NOUS?

ENOVA ROBOTICS est une entreprise innovante, créée en Mai 2014 et spécialisée dans le développement, la production ainsi que la commercialisation des robots mobiles autonomes. ENOVA ROBOTICS est pionnière dans ce domaine en Afrique et dans le monde Arabe. La société développe et commercialise ses propres solutions mobiles qui répondent à des besoins dans des secteurs variés comme la R&D, la santé, la sécurité, la surveillance et le marketing.



# COMMENT POSTULER?

Vous devez obligatoirement mentionner la référence du sujet dans l'objet de votre email. Pour postuler à un stage de PFE, merci de nous envoyer votre CV ainsi que votre lettre de motivation à cette adresse suivante : **[stages@enovarobotics.eu](mailto:stages@enovarobotics.eu)**

>Tout autre moyen de candidature n'est pas pris en consideration.



JOIN US



# LISTES DES SUJETS

- 1 Design ..... 04
- 2 Mécatronique ..... 05
- 3 Informatique ..... 06
- 4 Intelligence Artificielle.....11
- 5 Production .....15
- 6 Management de la qualité.....18

## Référence: DESIGN24-01

### Sujet 1 : Conception d'un robot AMR équipé d'un bras robotique

#### Description :

Avec la révolution industrielle, les robots dans l'industrie 4.0 sont devenus une extension de l'humain. ENOVA ROBOTICS propose parmi sa gamme de robots industriels, l'AMR (robot mobile autonome). Ce type de robot fonctionne au plus proche des opérateurs, généralement embarqué d'un chariot dans le sens où il permet d'automatiser le déplacement de marchandises à l'intérieur de l'usine.

Par exemple : l'opérateur remplit manuellement le chariot du robot et c'est ainsi qu'il déplace automatiquement les pièces remplies des centres de production vers d'autres postes de la chaîne de production (stockage, métrologie, assemblage...).

A ce propos, le candidat sera amené à imaginer une nouvelle conception d'un robot AMR à double fonction : AMR équipé d'un bras robotique à la fois. Le but est d'avoir un robot qui peut automatiser la phase de transportation et aussi la phase de déplacement.

Le robot doit combiner entre :

- Le transport des pièces (Bras robotique)
- Le transfert des pièces (Robot mobile autonome)

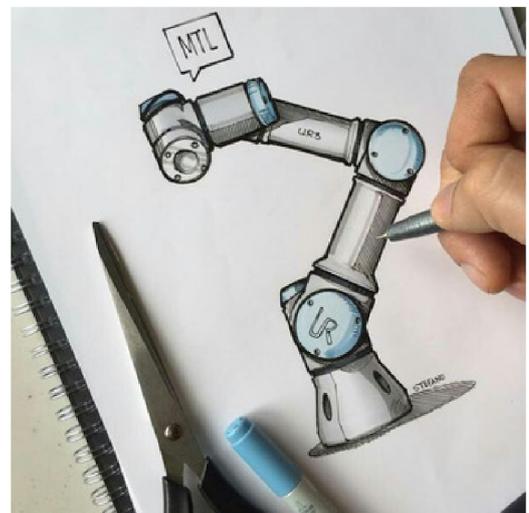
Le candidat doit constater une problématique d'usine locale et projeter sa conception comme solution alternative en présentant les différents scénarios d'usage et les solutions résolues par ce robot.

- Le produit ne doit pas ressembler à aucun produit déjà existant.
- Le produit doit être fonctionnel, esthétique et original.

#### Compétences requises :

Outre la maîtrise du dessin, de la maquette 3d, des logiciels de conception et de la créativité. Le candidat doit faire preuve de :

- L'Empathie.
- La curiosité.
- Une bonne capacité de formalisation.
- Une bonne communication.
- Une formation minimum de 3 ans en design produit.



## Référence: MECA24-01

### Sujet 1 : Développement d'une station de recharge pour un robot autonome

#### Description :

ENOVA ROBOTICS propose parmi sa gamme de produits le robot AMR, un nouveau robot intérieur autonome conçu pour améliorer les opérations d'entrepôt, optimiser la distribution des produits, et réduire les erreurs dans les chaînes d'approvisionnement.

ENOVA ROBOTICS cherche à développer une station de recharge permettant la recharge autonome du robot.

Le candidat sera amené à étudier les différentes solutions existantes pour la recharge autonome et choisir la solution adéquate puis concevoir un produit prêt à être fabriqué et intégré avec le robot.

#### Profil Recherché :

De formation Bac +5 en Mécanique, Mécatronique, Electromécanique ou équivalent.

#### Compétences requises :

- Très bonne maîtrise du logiciel de CAO SolidWorks.
- Notions de base sur la robotique mobile
- Connaissances en électronique embarquée.



## Référence: MECA24-02

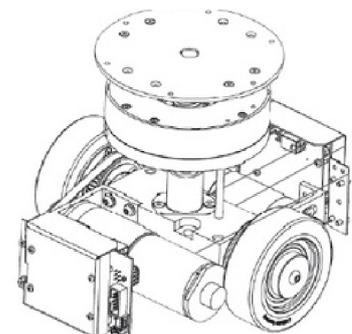
### Sujet 2 : Conception et Optimisation d'un Système de Transmission pour un Robot AMR

#### Description :

Les robots autonomes mobiles (AMR) sont de plus en plus utilisés dans un large éventail d'applications industrielles, logistiques, médicales et domestiques. L'un des éléments cruciaux pour assurer la performance et l'efficacité d'un AMR est son système de transmission. Ce projet de fin d'études (PFE) se concentre sur la conception et l'optimisation d'un système de transmission sur mesure pour un robot AMR.

#### Compétences requises :

- Très bonne maîtrise du logiciel de CAO SolidWorks.
- Des connaissances en simulation dynamique,
- Notions de base sur la robotique mobile
- Des connaissances en électronique/électrique seront appréciées



## Référence: INFO24-01

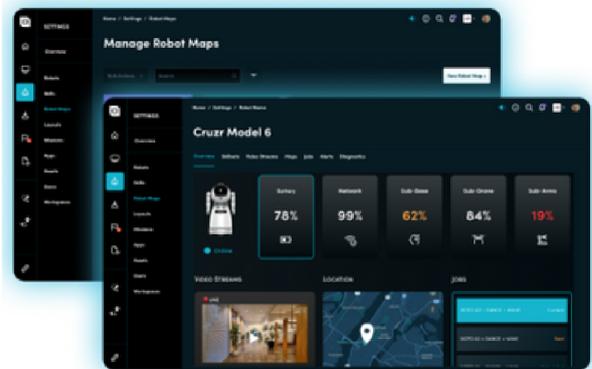
### Sujet 1 : Développement d'une plateforme de suivi et de diagnostic des robots à distance

#### Description :

Dans le domaine de la robotique, les interventions de maintenance et préventive ainsi que le diagnostic sont des procédures nécessaires pour assurer la qualité de services offerts par les robots. La méthode classique de traiter chaque robot d'une façon indépendante est très fastidieuse, compliquée, coûteuse en terme du temps. Le candidat sera chargé de développer une solution de diagnostic pour multi-robot dans le but de faciliter les tâches des développeurs et des testeurs.

#### Compétences requises :

- Bonne maîtrise du React.js, Node.js, JavaScript.



## Référence: INFO24-02

### Sujet 2 : Développement d'une plateforme de diagnostic des robots PGuard

#### Description :

Dans le cadre de l'amélioration, ENOVA ROBOTICS propose parmi sa gamme de robots le P-Guard, un robot de sécurité autonome conçu pour effectuer des patrouilles en milieu extérieur et assurer la fonction de télésurveillance tout en transmettant un flux audio et vidéo en continu. Le but de ce projet est de concevoir et développer une plateforme de diagnostic pour le robot, incluant la génération de rapports.

#### Compétences requises :

- Type script, HTML5, CSS3, Angular, SpringBoot



## Référence: INFO24-03

### Sujet 3 : Amélioration du système de navigation d'un robot

#### Description :

L'objectif de ce stage est d'optimiser les capacités de navigation d'un robot. Dans ce cadre, la problématique de la localisation du robot au sein d'une carte (Map) est cruciale sur le bon fonctionnement du robot. Lors du démarrage du système, le robot n'a pas connaissance de sa position exacte dans la carte.

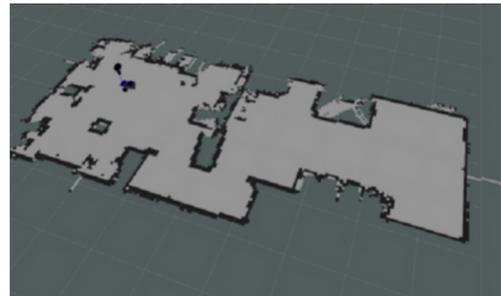
Le candidat sera chargé d'examiner diverses solutions de localisation afin de résoudre cette problématique.

#### Compétences requises :

- Ingénieur en informatique ou équivalent
- Bonne maîtrise de la programmation orientée objet et de c++ / python
- Bonne maîtrise de l'environnement Linux

#### Mots clés :

- ROS , Navigation



## Référence: INFO24-04

### Sujet 4 : Conception et Développement d'une Plateforme de Suivi d'utilisation pour les Robots PGUARD

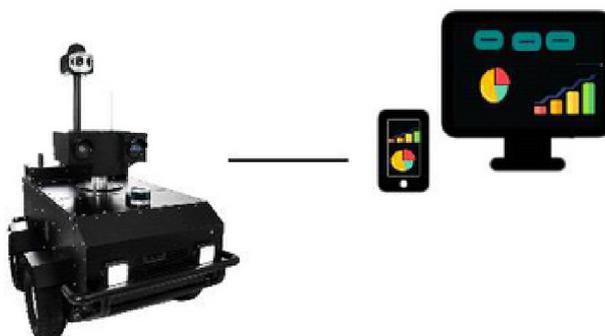
#### Description :

Une application web et mobile permettant le suivi d'utilisation du robot PGuard.

Le projet vise à améliorer l'efficacité et la précision des statistiques générées par le robot PGUARD, en fournissant une plateforme intuitive et conviviale pour l'analyse des données collectées.

#### Compétences requises :

- ASP.NET Core, React, Maui, c#



Référence: INFO24-05

## Subject 5 : Optimizing Path Planning Algorithms for Collision-Free Operation of Industrial Robots

### Description :

Industrial robots are increasingly being utilized in various manufacturing and automation processes to improve efficiency, precision, and productivity. However, ensuring the safe and efficient operation of these robots in dynamic environments is a significant challenge. Path planning plays a critical role in guiding robots along collision-free trajectories while optimizing factors such as path length and execution time.

### Objective:

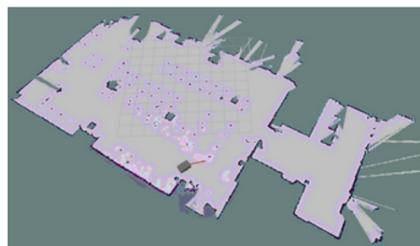
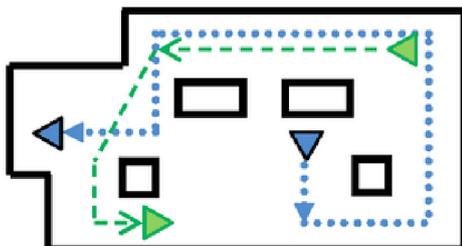
This internship project aims to investigate and optimize path-planning algorithms for industrial robots to ensure their safe and efficient operation in complex, dynamic industrial settings. The primary goal is to develop a master algorithm that can generate collision-free paths for slave robots while considering their specific kinematics, dynamics, and environmental constraints.

### Required skills:

- Programming languages: Python, C/C++, etc...
- Graph theory

### Recommended Skills:

- ROS
- Being accustomed to Linux based distributions



Référence: INFO24-06

## Subject 6 : Integration of Lidar and Camera Sensors for Object Detection and Tracking in Autonomous Systems

### Description :

Autonomous systems, such as self-driving cars, drones, and industrial automation, rely on sensors to perceive and interact with their environment. Combining Lidar and camera sensors has become a powerful approach for object detection and tracking, offering a more comprehensive understanding of the surroundings. This research explores the integration of these two sensor types for enhanced object detection and tracking capabilities.

## Objective:

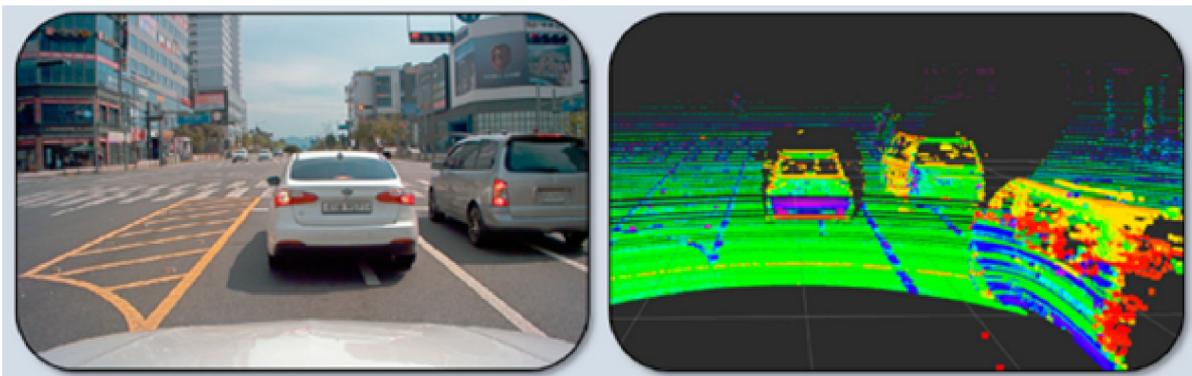
This internship project aims to investigate and develop a robust and efficient system that combines Lidar and camera sensors to detect and track objects in various applications.

## Required skills:

Programming languages: Python, C/C++, etc...

## Recommended Skills:

- ROS
- Being accustomed to Linux based distributions
- Sensor fusion and filtering knowledge
- Computer vision
- Point Cloud Library



Référence: INFO24-07

## Sujet 7 : Mise en place d'un système de ticketing personnalisé pour le support réseau système d'Enova Robotics

### Description :

L'objectif de ce projet de PFE est de concevoir et de mettre en place un système de gestion de tickets entièrement personnalisés pour le support réseau et le système d'information de l'entreprise. Le besoin émane de la nécessité d'améliorer la gestion du support réseau en prenant en compte les besoins spécifiques de l'entreprise et en s'adaptant à ses processus internes.

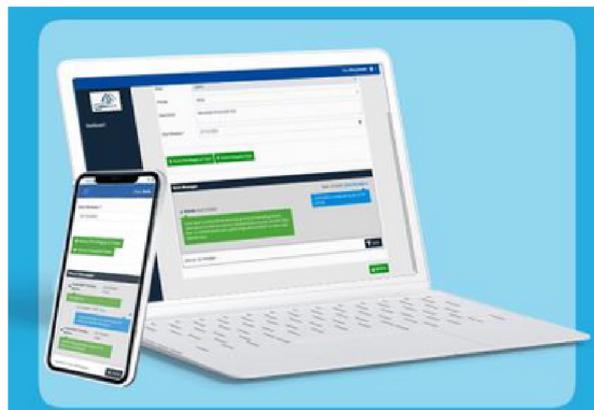
### Objectifs :

1. **Analyse des besoins** : Travailler en étroite collaboration avec l'équipe de support réseau pour comprendre en profondeur leurs besoins en termes de gestion de tickets, y compris les types de demandes d'assistance courantes, les niveaux de priorité, et les processus existants.

2. **Conception du système** : Concevoir un système de gestion de tickets sur mesure qui répondra aux besoins de l'entreprise. Cela inclut la conception de l'interface utilisateur, la création de flux de travail personnalisés, et la définition de l'architecture du système.
3. **Développement et personnalisation** : Mettre en place le système de ticketing en développant des composants personnalisés pour répondre aux besoins de l'entreprise. Cela peut inclure la personnalisation de l'interface utilisateur, des formulaires de ticket, des processus de gestion des tickets, des notifications, etc.
4. **Intégration** : Assurer une intégration efficace du système de gestion de tickets avec les autres systèmes et applications de l'entreprise, tels que la gestion des actifs informatiques, les outils de surveillance du réseau, etc.
5. **Formation et adoption** : Organiser des sessions de formation pour les membres de l'équipe de support réseau et d'autres parties prenantes afin de s'assurer qu'ils sont à l'aise avec le nouveau système et l'utilisent efficacement.
6. **Test et validation** : Mettre en oeuvre un processus de test approfondi pour garantir que le système fonctionne correctement et répond aux exigences de l'entreprise.
7. **Déploiement** : Déployer le système de gestion de tickets au sein de l'entreprise et aider à migrer les opérations de support réseau existantes vers le nouveau système.
8. **Surveillance et amélioration continue** : Mettre en place des mécanismes de surveillance du système de ticketing pour s'assurer de son bon fonctionnement, et travailler sur des améliorations continues en fonction des retours d'expérience des utilisateurs.

## Compétences Requises :

- Connaissances en support réseau
- Développement logiciel et base de données
- Conception d'interface utilisateur : Des compétences en conception d'interface utilisateur (UI/UX) sont utiles
- Sécurité informatique
- Tests et débogage
- Gestion de projet



Référence: IA24-01

## Sujet 1 : Détection Des équipements de protection individuelle (EPI) basée sur l'intelligence artificielle

### Description :

Le projet consiste à développer un algorithme de détection des équipements de protection individuelle (EPI) portés par des personnes sur une image. Le but de ce projet est améliorer les pratiques de sécurité au travail, Par exemple, nous pouvons utiliser la détection des EPI pour déterminer si les travailleurs d'un chantier de construction portent des couvre-chefs. L'image suivante montre certains types d'EPI pouvant être détectés.

Pour ce faire, il faut collecter les données (images relatives au projet) puis l'annoter en utilisant un outil d'annotation (Labelling, RoboFlow etc). Ensuite il faut prétraiter quelques modèles de détection yolo ainsi qu'il faut évaluer les performances des algorithmes testés Enfin il faut concevoir une interface web pour gérer la réception du streaming vidéo à l'aide d'une webcam ou une vidéo et effectuer la détection des EPI selon le besoin du client.

### Compétences requises :

- Connaissance en traitement d'image et en techniques d'annotation.
- Connaissance en programmation Python dont les bibliothèque de l'apprentissage automatique (TensorFlow, Keras, PyTorch).
- Connaissance en modèles de détection d'objet YOLO.
- Connaissance en flask web framework ou django .



Référence: IA24-02

## Subject 2 : Video Processing Service for Video Analytics

### Context:

Managing and automating infrastructures (parkings, high-risk plants, etc) with artificial intelligence is a challenging task. Hence, for any video-based solution, it is foundational to be able to extract insights using "AI-powered" analytics to provide valuable and ready-to-use information.

It is in this context that this project aims to set up a video processing service and integrate it with Milestone XProtect VMS.

## Aim:

The objective of this internship is to develop and build a video processing solution based on the GStreamer framework. The solution is to push/send back videos from/to XProtect VMS (Recording Server) into/from a Gstreamer pipeline using the MIP Driver Framework.

We are looking for a trainee to develop, integrate and test a Driver-based plugin to allow the exchange of video frames and metadata with 3rd party applications.

## Requirements:

To be successful in this internship, we request the following capacities:

- Entry-level experience with GStreamer.
- Experience with programming languages: C++/C#
- Entry-level experience with dotnet platform.
- Git for code version control.
- Basic understanding of Unit-testing as well CI/CD will be extremely appreciated.

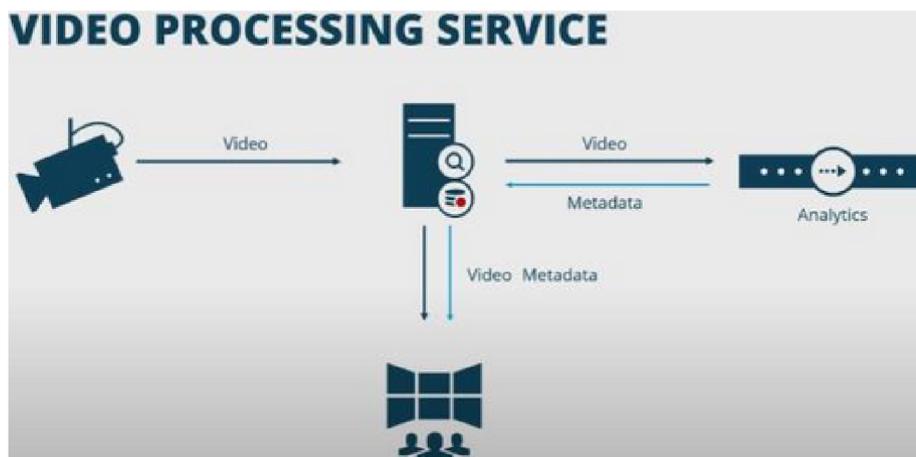


Image source: Developer Forum - Milestone Systems

Référence: IA24-03

## Sujet 3 : Développement d'un algorithme de détection de train à partir de caméras thermiques.

### Description :

Le projet consistera à développer un algorithme de détection de train en utilisant des caméras thermiques. Les caméras thermiques sont des dispositifs qui mesurent la température de surface des objets en produisant une image thermique. Les trains produisent une quantité importante de chaleur, ce qui permet de les détecter à l'aide de ces caméras. Le projet consistera à étudier les principes de fonctionnement des caméras thermiques et des techniques de traitement des images associées. L'objectif sera de concevoir un algorithme capable de détecter la présence d'un train à partir des images thermiques capturées par la caméra.

### Le candidat aura pour tâches principales :

- Étudier les principes de fonctionnement des caméras thermiques et les techniques de traitement des images associées.
- Concevoir et implémenter un algorithme de détection de train à partir des images thermiques.
- Tester et évaluer les performances de l'algorithme sur des données réelles.
- Participer à la rédaction d'un rapport détaillé sur les résultats obtenus.

### Compétences requises :

- Connaissance en traitement d'image et vision par ordinateur.
- Connaissance en programmation en Python.
- Connaissance des principes de thermographie.



Référence: IA24-04

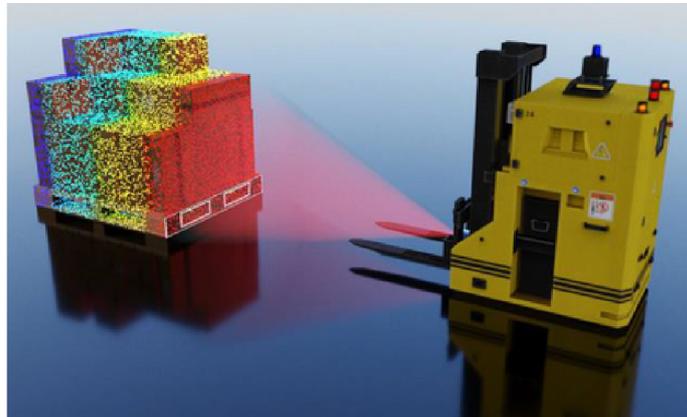
## Subject 4 : Pallet detection model for autonomous forklifts

### Description :

In this project, the intern will take on the challenge of developing and deploying a state-of-the-art pallet detection model that plays a crucial role in enabling autonomous pallet recognition by forklift robots for efficient pallet picking in warehouse and logistics environments. The project focuses on leveraging deep learning techniques to enhance pallet recognition and pose estimation, empowering robots to autonomously locate and pick pallets for seamless material handling operations.

### Qualifications :

- A solid understanding of computer vision concepts.
- Experience with programming in Python, C++
- Familiarity with deep learning libraries such as PyTorch, OpenCV, etc.
- Strong problem-solving abilities



## Référence: PROD24-01

### Sujet 1 : Etude et conception d'une table élévatrice basculante et rotative pour robot P-GUARD

#### Description :

Afin de faciliter la fabrication et la maintenance de ses robots, ENOVA ROBOTICS lance un projet de fabrication d'une table élévatrice basculante et rotative personnalisée semi-automatique pour le robot de sécurité. La table de travail doit être réglable en hauteur, en inclinaison, en orientation et doit répondre à toutes les contraintes de fabrication. Le candidat doit coordonner avec le responsable pour comprendre et assimiler les contraintes de fabrication et les besoins pour la table de fabrication.

Le candidat sera amené à établir le cahier de charges, étudier les différentes façons qui permettent de faciliter et standardiser la fabrication.

#### Compétences requises :

- Ingénieur en électromécanique / mécatronique / Mécanique
- Bonne maîtrise du logiciel CAO SolidWorks
- Modélisation statique et cinématique
- Bonne connaissance en mécanique / électrique



## Référence: PROD24-02

### Sujet 2 : Conception et industrialisation du robot P-GUARD V2

#### Description :

Dans l'optique de faciliter et d'augmenter l'efficacité de production, ENOVA ROBOTICS a travaillé sur la partie méthode et industrialisation. Le candidat sera amené à comprendre la CAO de robot P-GUARD V2, la décomposer en plusieurs sous-systèmes fabricables et préparer les plans de montage mécanique et électrique de robot. Le candidat aura aussi à sa charge le suivi de la fabrication du robot afin de déterminer les ressources matérielles et humaines nécessaires au montage de ce dernier.

#### Compétences requises :

- Ingénieur en électromécanique / mécatronique / Mécanique
- Bonne maîtrise du logiciel CAO SolidWorks
- Bonne connaissance en mécanique / électrique



Référence: PROD24-03

## Sujet 3 : Recharge par induction de Robot de sécurité P-Guard

### Description :

Dans le but d'améliorer la fonctionnalité et l'équipement de recharge de notre Robot P-Guard, ENOVA ROBOTICS vise à développer un système de recharge par induction en remplaçant la station de recharge qui occupe un espace considérable par une solution de recharge par induction et souterraine. Une technologie intelligente dans un design épuré. Une alternative flexible, adaptable à n'importe quel endroit, tout en préservant le paysage urbain initial. Aussi bien des modifications seront apportées au Robot en choisissant l'équipement adéquat à cette solution. Le candidat sera chargé de réaliser une étude des solutions existantes, choisir celle adéquate avec notre produit, étudier les caractéristiques techniques du modèle choisi, faire la conception et simuler la fonction de recharge.

### Compétences requises :

- Ingénieur en électromécanique / mécatronique / électrique
- Bonne maîtrise du logiciel CAO SolidWorks
- Bonne connaissance en mécanique / électrique



Référence: PROD24-04

## Sujet 4 : Aménagement layout atelier de production

### Description :

Visant toujours à améliorer la performance de son système de production ENOVA ROBOTICS offre ce projet intitulé aménagement lay-out atelier de production. Les améliorations proposées devront être argumentées selon une analyse des gains en termes d'ergonomie, cout, délai, type de solution... Le candidat aura à sa charge l'optimisation de l'espace des postes de travail, étude de l'ergonomie des postes de travail et impliquer le mangement visuel dans l'atelier de production.

### Compétences requises :

- Ingénieur en industrielle / productique
- Bonne maitrise du logiciel CAO SolidWorks ou AutoCAD
- Bonne connaissance Lean Management



Référence: SMQ24-01

## Sujet 1 : Amélioration du Système Management de la qualité (Selon ISO 9001)

### Description :

Dans l'optique d'accroître la capacité à satisfaire les exigences de la norme Enova ROBOTICS vise à améliorer son système management de la qualité afin d'atteindre les objectifs fixés à chaque cycle pour tendre vers un fonctionnement optimum.

Le candidat aura à sa charge :

- Procéder à un diagnostic sur l'état existant
- Révision des processus et des documents associés Auto diagnostic sur les exigences de la norme Elaboration d'un plan d'action
- Améliorer la gestion du management visuelle

### Compétences requises :

- Ingénieur Industrielle/ Mécanique et Productique
- Bonne maitrise de la Norme ISO 9001
- Bonne connaissance Excel/Power BI
- Notion basique sur le langage de programmation DAX.



# Contactez-nous

-  Novation City - Technopole de Sousse,  
Sousse 4059, Tunisia
-  (+216) 73 823 023
-  [Stages@enovarobotics.eu](mailto:Stages@enovarobotics.eu)
-  [www.enovarobotics.eu](http://www.enovarobotics.eu)