1. Intitulé de la formation : Formation doctorale en Électronique - Spécialité : Électronique des Systèmes Embarqués

2. Langue d'enseignement : Français / Anglais

3. Présentation générale du programme : La formation doctorale en Électronique des Systèmes Embarqués vise à approfondir les connaissances en conception, modélisation et optimisation des systèmes embarqués intelligents. Elle prépare les doctorants à des carrières académiques et industrielles en leur offrant des compétences avancées dans les technologies embarquées, l'intelligence artificielle, la supervision et l'intégration des systèmes électroniques de pointe.

Les objectifs spécifiques incluent :

- La maîtrise des approches modernes en conception et optimisation des systèmes embarqués.
- Le développement de solutions innovantes pour l'intégration des capteurs et actionneurs intelligents.
- L'application des nouvelles technologies de communication et d'intelligence artificielle dans les systèmes embarqués.

4. Principaux enseignements :

- Cours de méthodologie de recherche
- Cours d'initiation à la didactique et à la pédagogie
- Cours en TIC
- Cours de renforcement de compétences en langues étrangères

Remarques :

- Les cours sont dispensés par des enseignants-chercheurs.
- Le volume horaire des cours de renforcement est de 2 heures par semaine.
- Certains cours peuvent être communs avec d'autres filières.
- Le carnet de doctorant est obligatoire pour la validation des acquis et sera intégré dans la plateforme PROGRES.

5. Informations sur l'admission : L'admission au programme est régie par l'Arrêté n° 991 du 01 Août 2022. Les critères d'éligibilité et le processus de sélection sont définis dans les articles 4 à 8.

6. Cours de base :

- Conception et optimisation des systèmes embarqués
- Systèmes de communication embarqués
- Intelligence Artificielle et apprentissage automatique
- Techniques avancées de commande et de supervision

7. Sujets avancés : La formation permet un approfondissement dans plusieurs thèmes, notamment :

- Systèmes cyber-physiques et Internet des Objets (IoT)
- Optimisation et commande des systèmes embarqués
- Intégration des algorithmes bio-inspirés pour l'optimisation des performances
- Conception et développement des architectures embarquées intelligentes
- Intégration de l'IA et des algorithmes d'apprentissage dans les systèmes embarqués

8. Laboratoire d'appartenance : Signal, System, and Artificial Intelligence Laboratory (2SAIL)**https://www.univ-chlef.dz/labo/ssail/**

9. Équipes de recherche :

- **L'équipe 1« Traitement du Signal et Communications Avancées »**

  L'équipe **« Traitement du Signal et Communications Avancées »** se concentre sur le développement de techniques avancées pour le traitement des signaux et des données numériques dans les domaines des télécommunications, de la sécurité de l'information, et de la détection. L'objectif principal de cette équipe est de repousser les limites de la performance des systèmes de communication en utilisant des modèles théoriques de l'information, afin de trouver des compromis optimaux entre performance et complexité. Cette équipe travaille en étroite collaboration avec des partenaires industriels pour appliquer les théories développées à des scénarios réels. Les recherches portent sur des sujets divers tels que les communications optiques, les systèmes sans fil de

nouvelle génération, le traitement de la parole et des images, ainsi que les réseaux de capteurs sans fil. L'équipe cherche également à intégrer des méthodes d'intelligence artificielle pour améliorer les performances des systèmes de communication en termes de traitement du signal et d'optimisation des réseaux.

- **L'équipe 2** «Optimisation des Performances et Surveillance des Processus»
  L'équipe travaille sur la création de modèles dynamiques robustes et l'intégration de capteurs intelligents afin de minimiser l'usage de capteurs coûteux et difficiles à maintenir. L'intelligence artificielle, par l'usage d'algorithmes d'apprentissage et de raisonnement logique, permet d'améliorer la détection et le diagnostic des anomalies sans perturber le fonctionnement normal des systèmes. Les recherches dans ce domaine visent à développer des solutions pour la surveillance et le diagnostic de systèmes, à l'aide de méthodes robustes, comme les observateurs, afin de pallier les défauts de mesure, les erreurs de modélisation et les perturbations environnementales. Le contrôle intelligent permet également d'améliorer la fiabilité des systèmes en exploitant des capteurs de haute précision et en intégrant des stratégies de contrôle tolérantes aux pannes (FTC) et de détection et isolation des défauts (FDI).

- **L'équipe 3** «Contrôle, Robotique et Intelligence Artificielle»

  L'équipe « Contrôle, Robotique et Intelligence Artificielle » (CORIA) a pour mission principale de développer des plateformes matérielles et logicielles pour résoudre les problèmes de contrôle des systèmes dynamiques dans des secteurs très variés tels que l'industrie, le médical, l'environnement, et d'autres domaines socioéconomiques. L'objectif de la recherche menée par l'équipe CORIA est de proposer des solutions modernes et efficaces qui répondent aux défis spécifiques des systèmes dynamiques complexes, souvent non linéaires, sous-actionnés, multi-variables et fortement couplés. En parallèle, les recherches visent également à optimiser la téléopération, la supervision et la robotique, en

intégrant l’intelligence artificielle et l'apprentissage automatique pour améliorer l'efficacité des systèmes.

1. **Training Title**: Doctoral Training in Electronics - Specialization: Embedded Systems Electronics
2. **Language of Instruction**: French / English
3. **General Overview of the Program**: The doctoral training in Embedded Systems Electronics aims to deepen knowledge in the design, modeling, and optimization of intelligent embedded systems. It prepares doctoral candidates for academic and industrial careers by providing advanced skills in embedded technologies, artificial intelligence, supervision, and integration of cutting-edge electronic systems.

The specific objectives include:

• Mastery of modern approaches to design and optimization of embedded systems.

• Development of innovative solutions for integrating intelligent sensors and actuators.

• Application of new communication technologies and artificial intelligence in embedded systems.

4. **Main Courses**:

• Research methodology course

• Introduction to didactics and pedagogy course

• ICT course

• Foreign language skills enhancement course

Remarks:

• The courses are taught by faculty members who are researchers.

• The weekly duration of the foreign language enhancement course is 2 hours.

• Some courses may be shared with other programs.

• The doctoral logbook is mandatory for validating achievements and will be integrated into the PROGRES platform.

5. **Admission Information**: Admission to the program is governed by Decree No. 991 of August 1, 2022. Eligibility criteria and the selection process are defined in Articles 4 to 8.

6. **Core Courses**:
   • Design and optimization of embedded systems
   • Embedded communication systems
   • Artificial Intelligence and machine learning
   • Advanced control and supervision techniques
7. **Advanced Topics**: The program allows for in-depth study in several areas, including:
   • Cyber-physical systems and the Internet of Things (IoT)
   • Optimization and control of embedded systems
   • Integration of bio-inspired algorithms for performance optimization
   • Design and development of intelligent embedded architectures
   • Integration of AI and machine learning algorithms in embedded systems
8. **Affiliated Laboratory**: Signal, System, and Artificial Intelligence Laboratory (2SAIL) https://www.univ-chlef.dz/labo/ssail/
9. **Research Teams**:

• Team 1: "Signal Processing and Advanced Communications"

The "Signal Processing and Advanced Communications" team focuses on developing advanced techniques for signal processing and digital data in telecommunications, information security, and detection. The main objective of this team is to push the boundaries of communication system performance by using theoretical information models to find optimal trade-offs between performance and complexity. This team works closely with industrial partners to apply the developed theories to real-world scenarios. Research topics include optical communications, next-generation wireless systems, speech and image processing, as well as wireless sensor networks. The team also seeks to integrate artificial intelligence methods to improve communication system performance in terms of signal processing and network optimization.

• Team 2: "Performance Optimization and Process Monitoring"

This team focuses on creating robust dynamic models and integrating intelligent sensors to minimize the use of costly and difficult-to-maintain sensors. Artificial

intelligence, through the use of learning algorithms and logical reasoning, helps improve anomaly detection and diagnosis without disrupting the normal operation of systems. Research in this field aims to develop solutions for system monitoring and diagnosis, using robust methods like observers to address measurement faults, modeling errors, and environmental disturbances. Intelligent control also enhances system reliability by using high-precision sensors and integrating fault-tolerant control (FTC) strategies and fault detection and isolation (FDI).

- **Team 3: "Control, Robotics, and Artificial Intelligence" (CORIA)**

The "Control, Robotics, and Artificial Intelligence" (CORIA) team's main mission is to develop hardware and software platforms to solve control problems of dynamic systems in various sectors such as industry, healthcare, the environment, and other socio-economic fields. The research aims to propose modern and effective solutions that address the specific challenges of complex dynamic systems, which are often nonlinear, under-actuated, multi-variable, and strongly coupled. In parallel, research also focuses on optimizing teleoperation, supervision, and robotics by integrating artificial intelligence and machine learning to improve system efficiency.

1. **عنوان التكوين** :تكوين الدكتوراه في الإلكترونيك - تخصص: إلكترونيات الأنظمة المدمجة
2. **لغة التدريس** :الفرنسية / الإنجليزية
3. **نظرة عامة عن البرنامج** :يهدف التكوين الدكتورالي في إلكترونيات الأنظمة المدمجة إلى تعميق المعرفة في تصميم، نمذجة، وتحسين الأنظمة المدمجة الذكية. يجهز هذا التكوين المتخرجين لمسارات أكاديمية وصناعية من خلال تزويدهم بمهارات متقدمة في تقنيات الأنظمة المدمجة، الذكاء الاصطناعي، الإشراف، ودمج الأنظمة الإلكترونية المتطورة.

الأهداف المحددة تشمل:

- إتقان الأساليب الحديثة في تصميم وتحسين الأنظمة المدمجة.
- تطوير حلول مبتكرة لدمج الحساسات والمحركات الذكية.
- تطبيق تقنيات الاتصال الحديثة والذكاء الاصطناعي في الأنظمة المدمجة.

4. **الدورات الرئيسية**:
   - دورة في منهجية البحث
   - دورة تمهيدية في التربويات والوسائل التعليمية
   - دورة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات
   - دورة في تعزيز المهارات اللغوية

   ملاحظات:
   - الدورات تدرس من قبل أساتذة باحثين.
   - مدة دورة تعزيز المهارات اللغوية هي ساعتين أسبوعيًا.
   - قد تكون بعض الدورات مشتركة مع برامج أخرى.
   - دفتر الدكتوراه إلزامي لتوثيق الإنجازات وسيتم دمجه في منصة.PROGRES
5. **معلومات عن القبول** :القبول في البرنامج يخضع للقرار رقم 991 بتاريخ 1 أغسطس 2022. يتم تحديد معايير الأهلية وعملية الاختيار في المواد من 4 إلى 8.
6. **الدورات الأساسية**:
   - تصميم وتحسين الأنظمة المدمجة
   - أنظمة الاتصال المدمجة
   - الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي
   - تقنيات التحكم المتقدم والإشراف
7. **المواضيع المتقدمة** :يسمح البرنامج بتعمق في عدة مجالات، بما في ذلك:
   - الأنظمة السيبرانية والإنترنت للأشياء(IoT)
   - تحسين وتحكم الأنظمة المدمجة
   - دمج الخوارزميات المستوحاة من الطبيعة لتحسين الأداء
   - تصميم وتطوير معماريات الأنظمة المدمجة الذكية
   - دمج الذكاء الاصطناعي وخوارزميات التعلم في الأنظمة المدمجة

8. **المختبر التابع** :مختبر الإشارة، الأنظمة، والذكاء الاصطناعي 2SAIL
https://www.univ-chlef.dz/labo/ssail/

9. **فرق البحث**:

•الفريق 1: "معالجة الإشارة والاتصالات المتقدمة"

يتركز فريق "معالجة الإشارة والاتصالات المتقدمة " على تطوير تقنيات متقدمة لمعالجة الإشارات والبيانات الرقمية في مجالات الاتصالات، أمان المعلومات، والكشف . الهدف الرئيسي لهذا الفريق هو دفع حدود أداء أنظمة الاتصالات من خلال استخدام نماذج نظرية للمعلومات لإيجاد التوا زن الأمثل بين الأداء والتعقيد . يعمل الفريق بشكل وثيق مع الشركاء الصناعيين لتطبيق النظريات المطورة على السيناريوهات الواقعية . تشمل المواضيع البحثية اتصالات الألياف البصرية، الأنظمة اللاسلكية من الجيل الجديد، معالجة الصوت والصور، بالإضافة إلى شبكات الحساسات اللاسلكية. يسعى الفريق أيضًا إلى دمج أساليب الذكاء الاصطناعي لتحسين أداء أنظمة الاتصالات من حيث معالجة الإشارة وتحسين الشبكات.

•الفريق 2: "تحسين الأداء ومراقبة العمليات"

يركز الفريق على إنشاء نماذج ديناميكية قوية ودمج الحساسات الذكية لتقليل استخدام الحساس ات المكلفة والصعبة الصيانة. يساعد الذكاء الاصطناعي من خلال استخدام خوارزميات التعلم والاستدلال المنطقي في تحسين الكشف وتشخيص الأنماط الشاذة دون التأثير على العمليات الطبيعية للأنظمة . تهدف الأبحاث في هذا المجال إلى تطوير حلول لمراقبة وتشخيص الأنظمة باستخدام أساليب قوية مثل المراقبين للتعامل مع أخطاء القياس، أخطاء النمذجة، والاضطرابات البيئية. كما أن التحكم الذكي يعزز موثوقية الأنظمة من خلال استخدام الحساسات عالية الدقة ودمج استراتيجيات التحكم المقاومة للأعطال (FTC) وكشف العيوب وعزله.(FDI)

•الفريق 3: "التحكم، الروبوتات، والذكاء الاصطناعي(CORIA) "

المهمة الرئيسية لفريق "التحكم، الروبوتات، والذكاء الاصطناعي" هي تطوير منصات مادية وبرمجية لحل مشاكل التحكم في الأنظمة الديناميكية في مجالات متنوعة مثل الصناعة، الرعاية الصحية، البيئة، والقطاعات الاجتماعية والاقتصادية الأخرى. يهدف البحث في هذا الفريق إلى تقديم حلول حديثة وفعالة تستجيب للتحديات الخاصة بالأنظمة الديناميكية المعقدة، التي غالبًا ما تكون غير خطية، ناقصة التأثير، متعددة المتغيرات ومترابطة بشكل قوي . في الوقت نفسه، يركز البحث أيضًا على تحسين التحكم عن بُعد، الإشراف، والروبوتات من خلال دمج الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي لتحسين كفاءة الأنظمة.