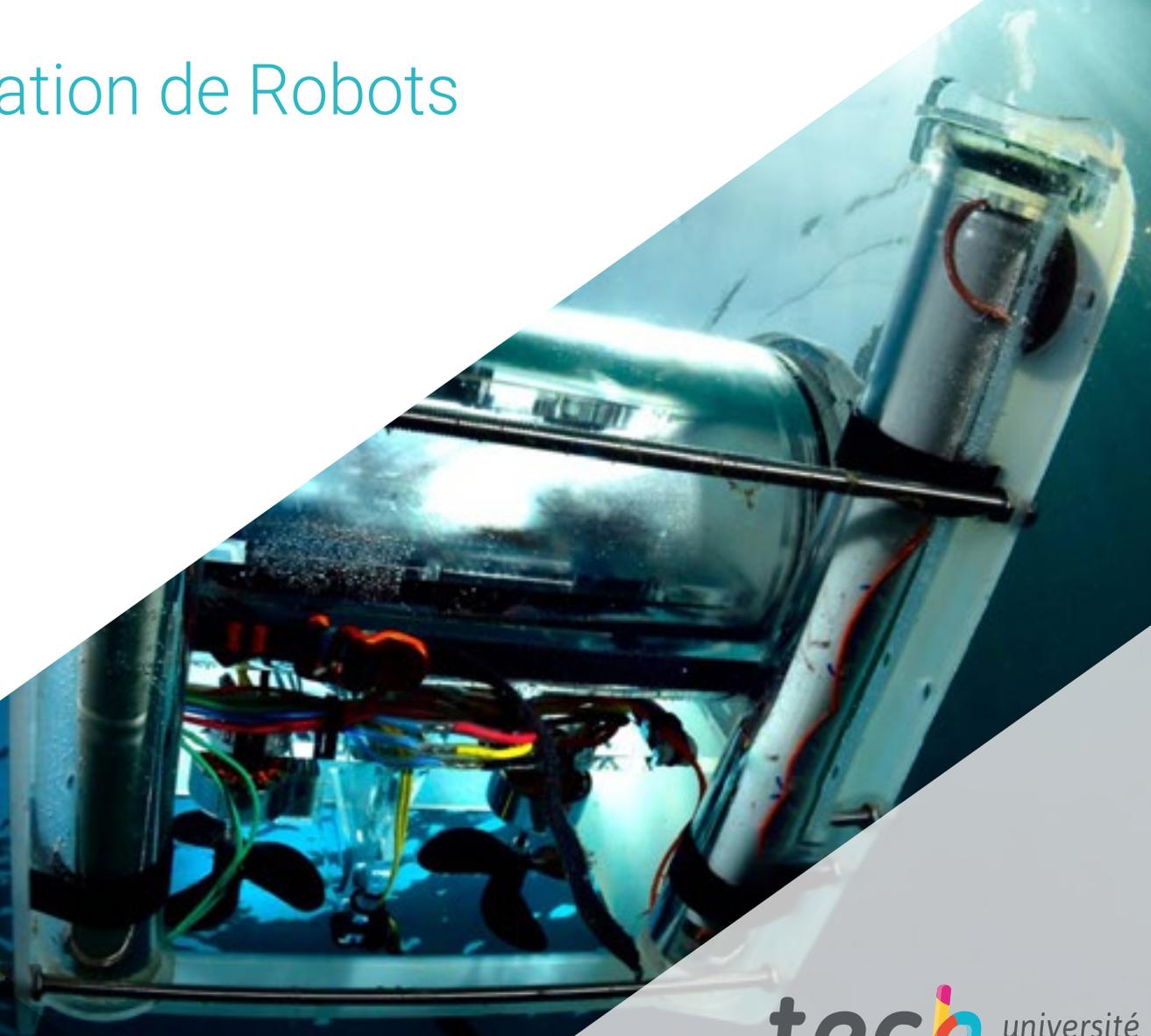


# Certificat Avancé

## Systemes de Navigation de Robots





## Certificat Avancé

### Systemes de Navigation de Robots

- » Modalité: en ligne
- » Durée: 6 mois
- » Qualification: TECH Université Technologique
- » Intensité: 16h/semaine
- » Horaire: à votre rythme
- » Examens: en ligne

Accès au site web: [www.techtitute.com/fr/informatique/diplome-universite/diplome-universite-systemes-navigation-robots](http://www.techtitute.com/fr/informatique/diplome-universite/diplome-universite-systemes-navigation-robots)

# Sommaire

01

Présentation

---

*page 4*

02

Objectifs

---

*page 8*

03

Direction de la formation

---

*page 12*

04

Structure et contenu

---

*page 18*

05

Méthodologie

---

*page 24*

06

Diplôme

---

*page 32*

# 01

# Présentation

La Robotique et les techniques de Vision Industrielle connaissent actuellement une période d'expansion due à la maturité de ces deux branches de la connaissance et à l'évolution technologique. Dans ce contexte, l'intelligence artificielle, le développement d'algorithmes et la maîtrise des techniques jouent un rôle très important dans le développement continu de ce secteur. Ce programme 100% en ligne offre aux professionnels de l'informatique un diplôme universitaire attrayant grâce à son contenu de pointe, à son large éventail de ressources multimédias et au fait qu'il est enseigné par des experts dans le domaine de la robotique qui ont une longue expérience dans ce secteur. Tout cela est accessible à tout moment de la journée via un appareil connecté à l'internet.



“

*L'Industrie 4.0 vous attend. Inscrivez-vous dès maintenant et développez votre Robot en maîtrisant les derniers outils utilisés dans le secteur”*

L'Industrie 4.0 connaît actuellement son heure de gloire, et la Robotique et la vision artificielle ont ouvert des champs professionnels très attractifs pour l'avenir des professionnels de ces secteurs, y compris les informaticiens.

Ce Certificat Avancé s'adresse aux étudiants désireux de se spécialiser dans le domaine des Systèmes de Navigation de Robots, et son corps enseignant spécialisé a préparé un programme qui fournit toutes les connaissances dans ce domaine afin qu'à l'issue des six mois, ils soient en mesure de maîtriser les principales techniques et les principaux outils actuellement utilisés dans le développement de la Robotique.

Ainsi, ce diplôme en ligne, aborde les techniques de vision utilisées en Robotique, le développement et la compréhension des algorithmes, l'amélioration des techniques de traitement et d'analyse d'images, ainsi que le SLAM visuel, la localisation des Robots et la cartographie simultanée en utilisant les dernières techniques de Vision Artificielle employées.

Les professionnels en Informatique qui souhaitent progresser dans ce domaine ont une excellente opportunité d'atteindre leurs objectifs d'une manière pratique et flexible, puisque cette qualification leur permet d'accéder à tous les contenus sans horaires fixes. Vous pouvez ainsi répartir la charge d'enseignement des modules qui composent ce syllabus en fonction de vos besoins. Cela vous permet de combiner vos responsabilités personnelles avec un apprentissage de qualité.

Ce **Certificat Avancé en Systèmes de Navigation de Robots** contient le programme académique le plus complet et le plus actuel du marché. Les principales caractéristiques sont les suivantes:

- ◆ Le développement d'études de cas présentées par des experts en Ingénierie Robotique
- ◆ Son contenu graphique, schématique et éminemment pratique est destiné à fournir des informations scientifiques et sanitaires sur les disciplines médicales indispensables à la pratique professionnelle
- ◆ Les exercices pratiques d'auto-évaluation pour améliorer l'apprentissage
- ◆ Les méthodologies innovantes
- ◆ Des cours théoriques, des questions à l'expert, des forums de discussion sur des sujets controversés et un travail de réflexion individuel
- ◆ La possibilité d'accéder aux contenus depuis tout appareil fixe ou portable doté d'une simple connexion à internet



*Organiser des rayonnages dans un entrepôt, garer une voiture autonome ou livrer un colis en pilotant un drone dans un environnement inconnu, tout cela grâce à Slam Visual et à ce programme. Cliquez et inscrivez-vous"*

“

*Vous êtes à deux pas d'une spécialisation qui vous permettra de vous perfectionner. Accès à toutes les connaissances en Robotique avec des professionnels du secteur”*

Le programme comprend un corps enseignant, formé de professionnels du domaine, qui apportent à cette formation l'expérience de leur travail, ainsi que des spécialistes reconnus de grandes sociétés et d'universités prestigieuses.

Le contenu multimédia, développé avec les dernières technologies éducatives, permettra au professionnel un apprentissage concret et contextuel, c'est-à-dire un environnement simulé qui fournira une formation immersive programmée pour s'entraîner dans des situations réelles.

La conception de ce programme est axée sur l'Apprentissage Par les Problèmes, grâce auquel le professionnel doit essayer de résoudre les différentes situations de pratique professionnelle qui se présentent tout au long du programme universitaire. Pour ce faire, il sera assisté d'un système vidéo interactif innovant créé par des experts reconnus.

*Inscrivez-vous dès maintenant et saisissez l'opportunité de créer des alternatives pour les trajectoires des Robots Mobiles.*

*Maîtrisez les systèmes de vision 3D et démarrez votre prochain projet avec ce Certificat Avancé.*



# 02 Objectifs

L'équipe enseignante de ce diplôme a préparé un programme dont l'objectif est qu'à l'issue du cours, les étudiants soient capables de développer les principales bases mathématiques pour la création de projets dans le domaine de la Robotique. Dans ce cas, cela s'applique aux systèmes de navigation. Ainsi, à l'issue de cette formation, le professionnel de l'informatique développera une expertise dans l'utilisation de la technologie de *Robot Operating System*, examinera les avantages et les inconvénients des différentes techniques de planification et établira les limites et les capacités du SLAM visuel. Les études de cas fournies par l'équipe enseignante faciliteront la compréhension et l'application directe de ces connaissances.



“

*Avec le système de Relearning, l'apprentissage sera plus rapide et vous réduirez le nombre d'heures d'étude"*



## Objectifs généraux

---

- ◆ Développer les fondements mathématiques de la modélisation cinématique et dynamique des robots
- ◆ Approfondir l'utilisation de technologies spécifiques pour la création d'architectures de robots, la modélisation et la simulation de robots
- ◆ Générer des connaissances spécialisées sur l'Intelligence Artificielle
- ◆ Développer les technologies et les dispositifs les plus couramment utilisés dans l'automatisation industrielle
- ◆ Identifier les limites des techniques actuelles pour identifier les goulets d'étranglement dans les applications robotiques

“

*Réalisez vos objectifs, créez des robots bio-inspirés, aériens, terrestres, aquatiques. Tout cela en un clic. Inscrivez-vous maintenant”*





## Objectifs spécifiques

---

### Module 1. Robotique Conception et modélisation de robots

- ◆ Approfondir l'utilisation de la Technologie de Simulation du Gazebo
- ◆ Maîtriser l'utilisation du langage de modélisation des robots URDF
- ◆ Développer une expertise dans l'utilisation de la technologie du *Robot Operating System*
- ◆ Modéliser et simuler des robots manipulateurs, robots mobiles terrestres, robots mobiles aériens Modéliser et simuler des robots mobiles aquatiques

### Module 2. Algorithmes de planification de robots

- ◆ Établir les différents types d'algorithmes de planification
- ◆ Analyser la complexité de la planification des mouvements en robotique
- ◆ Développer des techniques de modélisation de l'environnement
- ◆ Examiner les avantages et les inconvénients des différentes techniques de planification
- ◆ Analyser les algorithmes centralisés et distribués pour la coordination des robots
- ◆ Identifier les différents éléments de la théorie de la décision
- ◆ Proposer des algorithmes d'apprentissage pour résoudre des problèmes de décision

### Module 3. Techniques de Vision Artificielle en Robotique: Traitement et analyse d'images

- ◆ Analyser et comprendre l'importance des systèmes de vision en robotique
- ◆ Établir les caractéristiques des différents capteurs de perception afin de choisir les plus appropriés en fonction de l'application
- ◆ Identifier les techniques d'extraction d'informations à partir de données de capteurs
- ◆ Appliquer des outils de traitement de l'information visuelle
- ◆ Concevoir des algorithmes de traitement d'images numériques
- ◆ Analyser et prévoir l'effet des changements de paramètres sur les résultats des algorithmes
- ◆ Évaluer et valider les algorithmes développés par rapport aux résultats

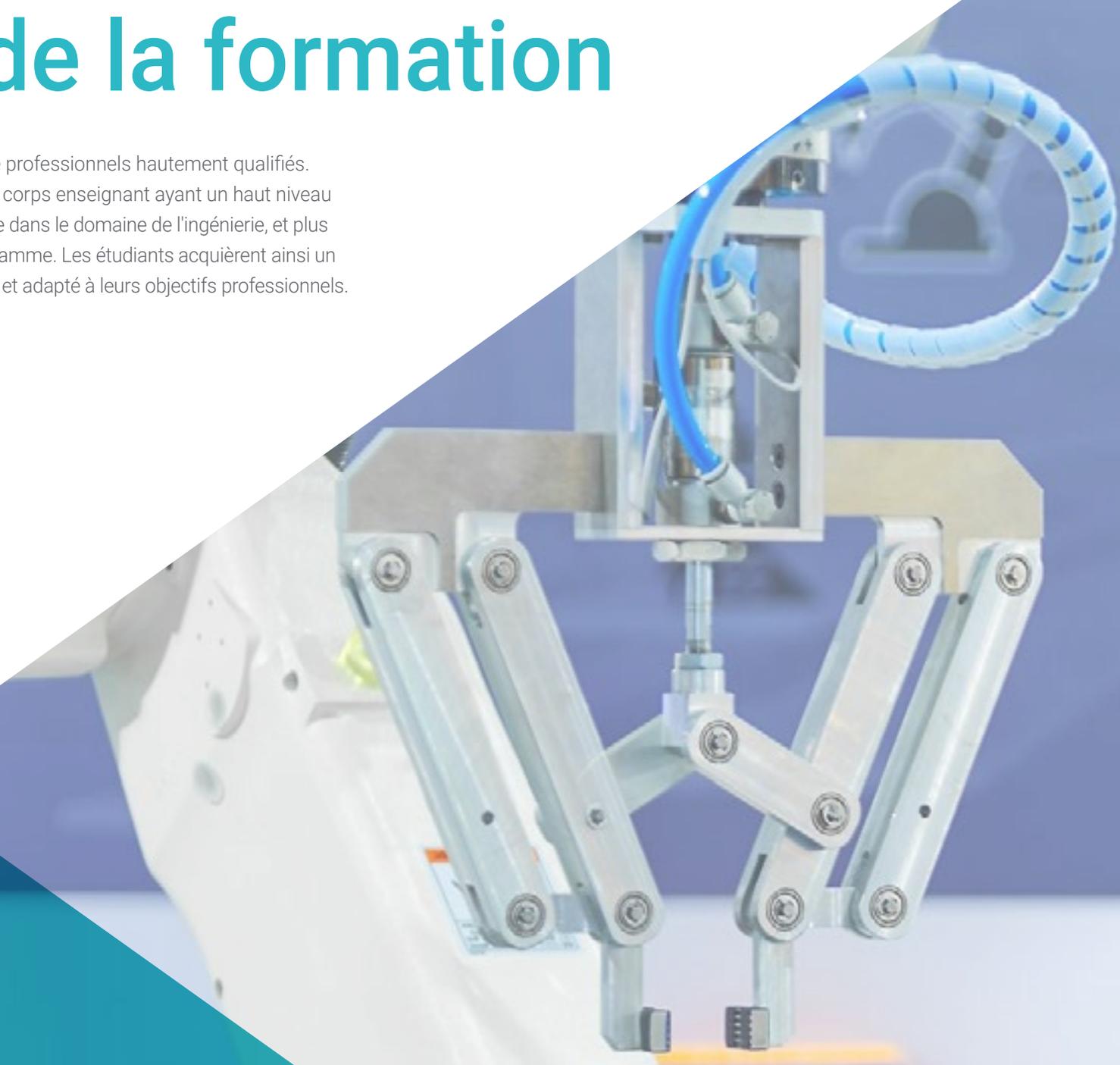
### Module 4. SLAM Visual. Localisation et cartographie simultanées de robots à l'aide de techniques de Vision Artificielle

- ◆ Concrétiser la structure de base d'un système de Localisation et de Cartographie Simultanées (SLAM)
- ◆ Identifier les capteurs de base utilisés dans la Localisation et de Cartographie Simultanées (SLAM visuel)
- ◆ Établir les limites et les capacités du SLAM visuel
- ◆ Compiler les notions de base de la géométrie projective et épipolaire pour comprendre les processus de projection d'images
- ◆ Identifier les principales technologies de SLAM visuel: filtrage gaussien, optimisation et détection des fermetures de boucle
- ◆ Décrire en détail le fonctionnement des principaux algorithmes SLAM visuels
- ◆ Analyser comment procéder au réglage et au paramétrage des algorithmes SLAM

# 03

## Direction de la formation

La maîtrise de la Robotique est entre les mains de professionnels hautement qualifiés. C'est pourquoi TECH a inclus dans ce diplôme, un corps enseignant ayant un haut niveau de formation académique et une longue expérience dans le domaine de l'ingénierie, et plus particulièrement dans le domaine visé par ce programme. Les étudiants acquièrent ainsi un apprentissage conforme aux exigences du secteur et adapté à leurs objectifs professionnels.



“

*Ce succès est dû à un corps enseignant ayant une longue expérience dans le domaine de la Robotique. Ce sont vos grands alliés à TECH”*

## Directeur invité international

Seshu Motamarri est un expert en **automatisation et en robotique** qui possède plus de **20 ans d'expérience** dans divers secteurs tels que le **commerce électronique, l'automobile, le pétrole et le gaz, l'alimentation et les produits pharmaceutiques**. Tout au long de sa carrière, il s'est spécialisé dans la **gestion de l'ingénierie** et de l'innovation et dans la mise en œuvre de nouvelles technologies, toujours à la recherche de solutions **évolutives et efficaces**. Il a également contribué de manière significative à l'introduction de produits et de solutions qui optimisent à la fois la sécurité et la productivité dans des **environnements industriels complexes**.

Il a également occupé des postes clés, notamment celui de **Directeur Senior de l'Automatisation et de la Robotique chez 3M**, où il dirige des équipes interfonctionnelles pour développer et mettre en œuvre des solutions d'automatisation avancées. Chez Amazon, son rôle de **Responsable Technique** l'a amené à gérer des projets qui ont amélioré de manière significative la chaîne d'approvisionnement mondiale, tels que le système d'ensachage semi-automatisé « SmartPac » et la solution robotique de **préparation de commandes et de rangement intelligents**. Ses compétences en matière de gestion de projet, de planification opérationnelle et de développement de produits lui ont permis d'obtenir d'excellents résultats dans le cadre de projets de grande envergure.

Au niveau international, il est reconnu pour ses réalisations dans le domaine des Technologies de l'Information. Il a reçu le prestigieux **Amazon Door Desk Award**, décerné par Jeff Bezos, ainsi que le prix d'**Excellence en Sécurité de Fabrication** (Excellence in Manufacturing Safety Award), qui reflète son approche pratique de l'ingénierie. En outre, il a été un « **Bar Raiser** » chez Amazon, participant à plus de **100 entretiens** en tant qu'évaluateur objectif dans le processus d'embauche.

En outre, il détient plusieurs brevets et publications dans le domaine de l'**ingénierie électrique** et de la sécurité fonctionnelle, ce qui renforce son impact sur le **développement de technologies avancées**. Ses projets ont été mis en œuvre à l'échelle mondiale, notamment dans des régions telles que l'Amérique du Nord, l'Europe, le Japon et l'Inde, où il a favorisé l'adoption de solutions durables dans les secteurs de l'industrie et du **commerce électronique**.



## M. Motamarri, Seshu

---

- Directeur Senior de la Technologie de Fabrication Globale, 3M, Arkansas, États-Unis
- Directeur de l'Automatisation et de la Robotique chez Tyson Foods
- Responsable du Développement du Matériel III chez Amazon
- Responsable de l'Automatisation chez Corning Incorporated
- Fondateur et membre de Quest Automation LLC
- Master en Sciences (MS), Ingénierie Électrique et Électronique, Université de Houston
- Licence en Ingénierie (B.E.), Ingénierie Électrique et Électronique à l'Université d'Andhra
- Certification en Machinerie, TÜV Rheinland Group

“

*Grâce à TECH, vous pourrez apprendre avec les meilleurs professionnels du monde”*

## Direction



### Dr Ramón Fabresse, Felipe

- ♦ Ingénieur Software Senior à Acurable
- ♦ Ingénieur Software à NLP à Intel Corporation
- ♦ Ingénieur Software à CATEC - Indisys
- ♦ Chercheur en Robotique à l'Université de Séville
- ♦ Doctorat Cum Laude en Robotique, Systèmes Autonomes et Télérobotique de l'Université de Séville
- ♦ Licence en Génie Informatique Supérieur à l'Université de Séville
- ♦ Master Robotique, Automatique et Télématique de l'Université de Séville

## Professeurs

### Dr Íñigo Blasco, Pablo

- ♦ Ingénieur en Software en PlainConcepts
- ♦ Fondateur de Intelligent Behavior Robots
- ♦ Ingénieur en Robotique au Centre Avancé des Technologies Aérospatiales CATEC
- ♦ Développeur et Consultant à Syderis
- ♦ Doctorat en Ingénierie Informatique Industrielle à l'Université de Séville
- ♦ Licence en Génie Informatique à l'Université de Séville
- ♦ Master en Ingénierie et Technologie du Software

### Dr Alejo Teissière, David

- ♦ Ingénieur en Télécommunications Spécialisé en Robotique
- ♦ Chercheur en Projets Européens SIAR, Nix ATEX à l'Université Pablo de Olavide
- ♦ Développeur de Systèmes à Aertec
- ♦ Doctorat en Automatique, Robotique et télématique à l'Université de Séville
- ♦ Diplôme en Ingénierie des Télécommunications de l'Université de Séville
- ♦ Master en Automatique, Robotique et Télématique à l'Université de Séville



#### **Dr Pérez, Francisco Javier**

- ◆ Responsable de l'Unité Perception et Logiciels au Centre de Technologies Avancées
- ◆ CATEC Aérospatiale
- ◆ Professeur Associé à l'Université de Cadix et à l'Université Internationale d'Andalousie
- ◆ Chercheur du Groupe Robotique et Perception de l'Université de Zurich
- ◆ Chercheur du Centre Australien de Robotique de Terrain à l'Université de Sydney
- ◆ Doctorat en Automatique, Robotique et Télématique à l'Université de Séville
- ◆ Diplôme en Ingénierie des Télécommunications et Ingénierie des Réseaux et Ordinateurs de l'Université de Séville

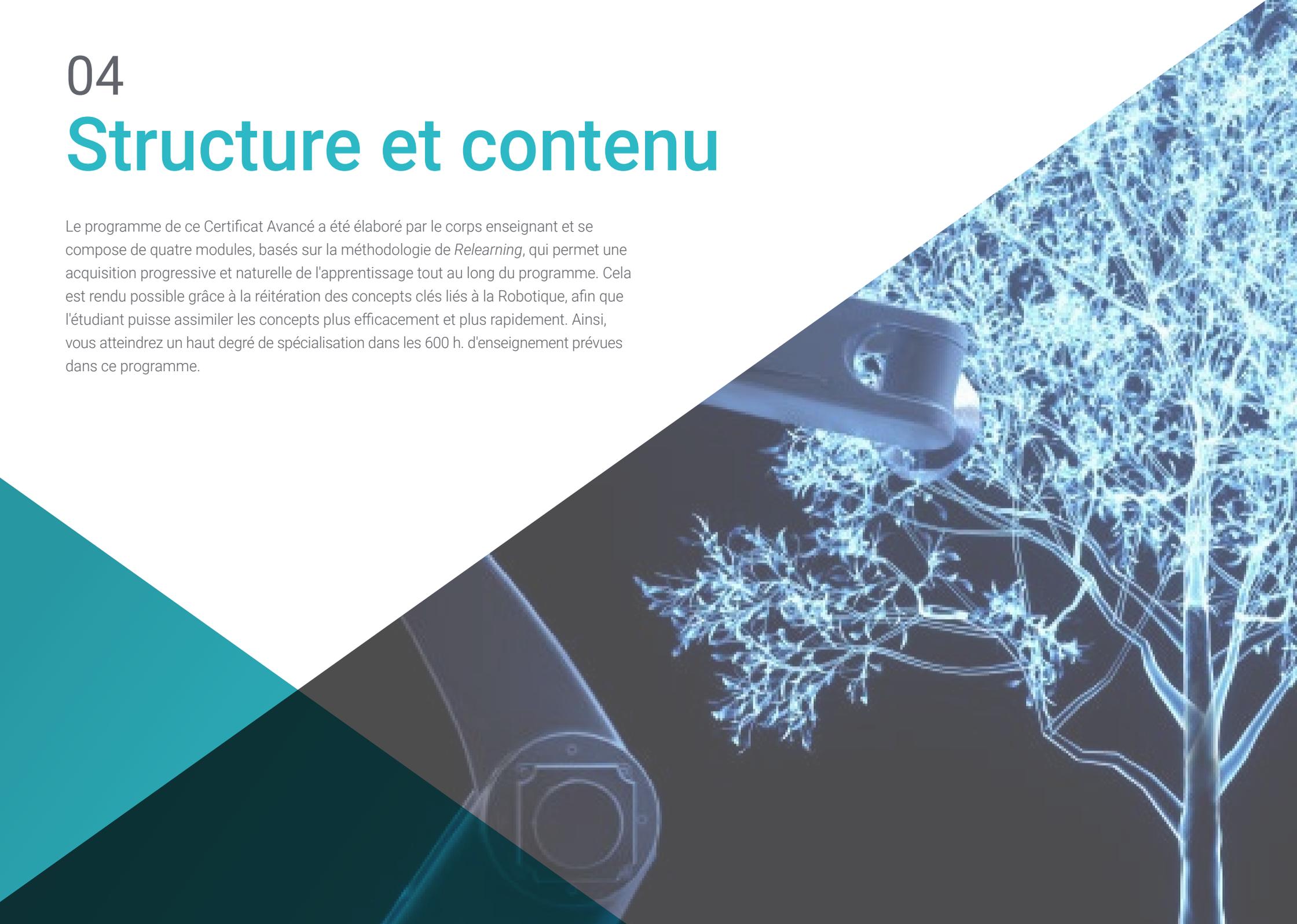
#### **Dr Caballero Benítez, Fernando**

- ◆ Professeur en Ingénierie des Systèmes et Automatique à l'Université de Séville
- ◆ Chercheur du Projet Européen COMETS, AWARE, ARCAS et SIAR
- ◆ Rédacteur Associé du Journal *Robotics and Automation Letters*
- ◆ Licence en Ingénierie des Télécommunications à l'Université de Séville
- ◆ Doctorat en Ingénierie des Télécommunications à l'Université de Séville

# 04

## Structure et contenu

Le programme de ce Certificat Avancé a été élaboré par le corps enseignant et se compose de quatre modules, basés sur la méthodologie de *Relearning*, qui permet une acquisition progressive et naturelle de l'apprentissage tout au long du programme. Cela est rendu possible grâce à la répétition des concepts clés liés à la Robotique, afin que l'étudiant puisse assimiler les concepts plus efficacement et plus rapidement. Ainsi, vous atteindrez un haut degré de spécialisation dans les 600 h. d'enseignement prévues dans ce programme.





“

*Vous résoudrez les principaux problèmes de localisation des robots grâce à un corps enseignant spécialisé dans ce domaine”*

## Module 1. Robotique Conception et modélisation de robots

- 1.1. Robotique dans l'Industrie 4.0
  - 1.1.1. Robotique dans l'Industrie 4.0
  - 1.1.2. Champs d'application et cas d'utilisation
  - 1.1.3. Sous-domaines de spécialisation en robotique
- 1.2. Architectures hardware y software de robots
  - 1.2.1. Architectures hardware et temps réel
  - 1.2.2. Architectures hardware de robots
  - 1.2.3. Modèles de communication et technologies Middleware
  - 1.2.4. Intégration de Software avec le *Robot Operating System* (ROS)
- 1.3. Modélisation mathématique des robots
  - 1.3.1. Représentation mathématique des solides rigides
  - 1.3.2. Rotations et translations
  - 1.3.3. Représentation hiérarchique de l'état
  - 1.3.4. Représentation d'état distribuée en ROS (TF Library)
- 1.4. Cinématique et dynamique des robots
  - 1.4.1. Cinématique
  - 1.4.2. Dynamique
  - 1.4.3. Robots sous-actionnés
  - 1.4.4. Robots redondants
- 1.5. Modélisation et simulation de robots
  - 1.5.1. Technologies de modélisation des robots
  - 1.5.2. Modélisation de robots avec URDF
  - 1.5.3. Simulation de robots
  - 1.5.4. Modélisation avec le simulateur Gazebo
- 1.6. Robots manipulateurs
  - 1.6.1. Types de robots manipulateurs
  - 1.6.2. Cinématique
  - 1.6.3. Dynamique
  - 1.6.4. Simulation

- 1.7. Robots mobiles terrestres
  - 1.7.1. Types de robots mobiles terrestres
  - 1.7.2. Cinématique
  - 1.7.3. Dynamique
  - 1.7.4. Simulation
- 1.8. Robots mobiles aériens
  - 1.8.1. Types de robots mobiles aériens
  - 1.8.2. Cinématique
  - 1.8.3. Dynamique
  - 1.8.4. Simulation
- 1.9. Robots mobiles aquatiques
  - 1.9.1. Types de robots mobiles aquatiques
  - 1.9.2. Cinématique
  - 1.9.3. Dynamique
  - 1.9.4. Simulation
- 1.10. Robots bio-inspirés
  - 1.10.1. Humanoïdes
  - 1.10.2. Robots à quatre pattes ou plus
  - 1.10.3. Robots modulaires
  - 1.10.4. Robots à parties flexibles (*Soft-Robotics*)

## Module 2. Algorithmes de planification de robots

- 2.1. Algorithmes de planification Classique
  - 2.1.1. Planification discrète: espace des états
  - 2.1.2. Problèmes de planification en robotique Modèles de systèmes robotiques
  - 2.1.3. Classification des planificateurs
- 2.2. Le problème de la planification de la trajectoire des robots mobiles
  - 2.2.1. Modes de représentation de l'environnement: les graphes
  - 2.2.2. Algorithmes de recherche dans les graphes
  - 2.2.3. Introduction des coûts dans les graphes
  - 2.2.4. Algorithmes de recherche de réseaux lourds
  - 2.2.5. Algorithmes avec une approche sous tous les angles

- 2.3. Planification dans les systèmes robotiques de haute dimension
  - 2.3.1. Problèmes de robotique à haute dimension: Manipulateurs
  - 2.3.2. Modèle cinématique direct/inverse
  - 2.3.3. Algorithmes de planification de l'échantillonnage PRM et RRT
  - 2.3.4. Planification sous contraintes dynamiques
- 2.4. Planification optimale de l'échantillonnage
  - 2.4.1. Problèmes des planificateurs basés sur l'échantillonnage
  - 2.4.2. RRT Concept d'optimalité probabiliste
  - 2.4.3. Étape de reconnexion: contraintes dynamiques
  - 2.4.4. CForest Parallélisation de la planification
- 2.5. Implémentation réelle d'un système de planification des mouvements
  - 2.5.1. Problème de planification globale Environnements dynamiques
  - 2.5.2. Cycle d'action, sensorisation Acquisition d'informations à partir de l'environnement
  - 2.5.3. Planification locale et globale
- 2.6. Coordination des systèmes multi-robots I: système centralisé
  - 2.6.1. Problème de coordination multi-robots
  - 2.6.2. Détection et résolution des collisions: modification de la trajectoire à l'aide d'algorithmes génétiques
  - 2.6.3. Autres algorithmes bio-inspirés: essaimage de particules et feux d'artifice
  - 2.6.4. Algorithme d'évitement des collisions par choix de manœuvre
- 2.7. Coordination dans les systèmes multi-robots II: approches distribuées I
  - 2.7.1. Utilisation de fonctions objectifs complexes
  - 2.7.2. Front de Pareto
  - 2.7.3. Algorithmes évolutionnaires multi-objectifs
- 2.8. Coordination dans les systèmes multi-robots III: approches distribuées II
  - 2.8.1. Systèmes de planification de l'ordre 1
  - 2.8.2. Algorithme ORCA
  - 2.8.3. Ajout de contraintes cinématiques et dynamiques dans ORCA
- 2.9. Théorie de la planification des décisions
  - 2.9.1. Théorie de la décision
  - 2.9.2. Systèmes de décision séquentielle
  - 2.9.3. Capteurs et espaces d'information
  - 2.9.4. Planification de l'incertitude dans la détection et l'actionnement

- 2.10. Systèmes de planification d'apprentissage par renforcement
  - 2.10.1. Obtention de la récompense attendue d'un système
  - 2.10.2. Techniques d'apprentissage par récompense modérée
  - 2.10.3. Apprentissage par renforcement inverse

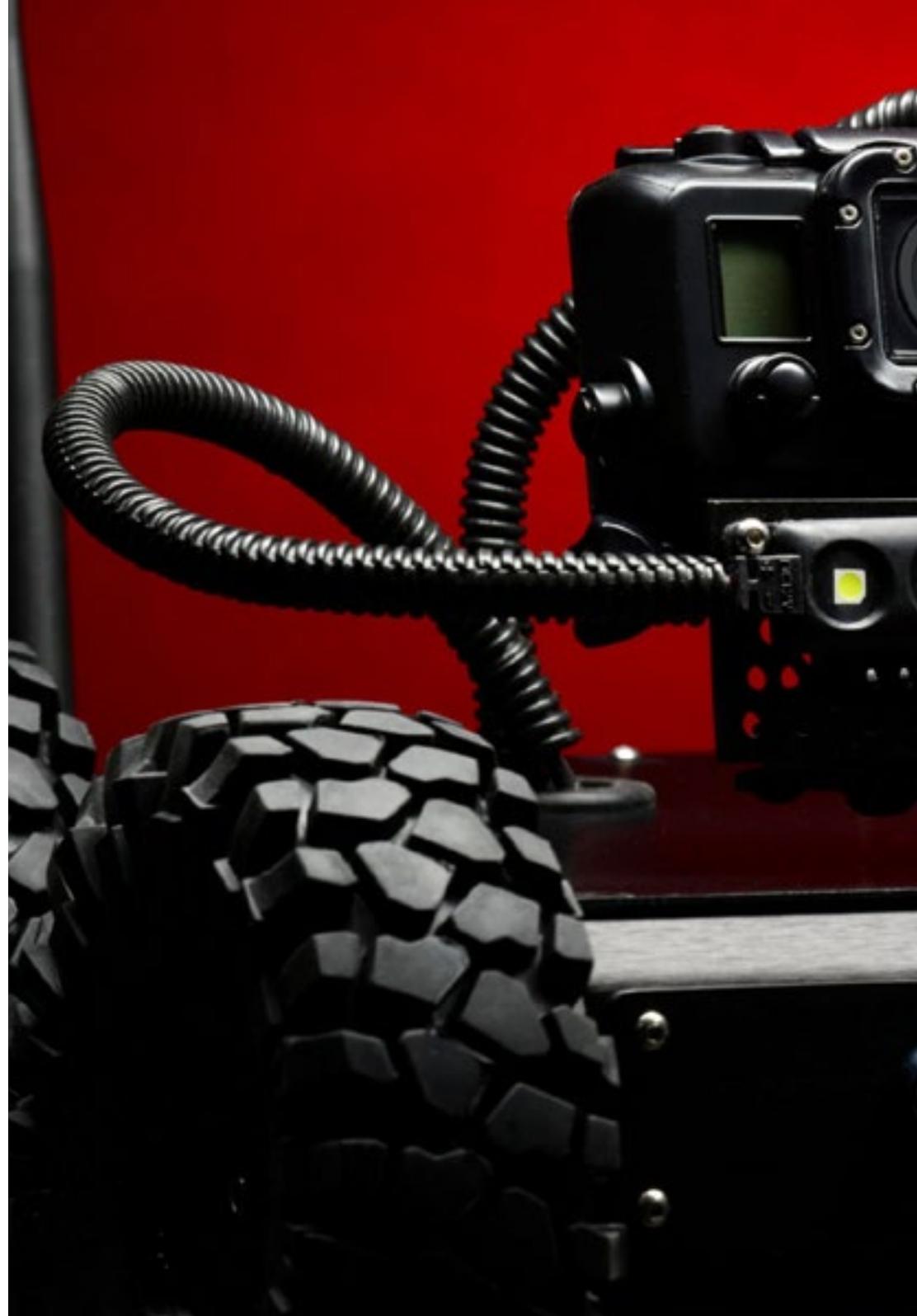
### Module 3. Techniques de Vision Artificielle en Robotique: Traitement et analyse d'images

- 3.1. Vision par ordinateur
  - 3.1.1. Vision par ordinateur
  - 3.1.2. Éléments d'un système de vision par ordinateur
  - 3.1.3. Outils mathématiques
- 3.2. Capteurs optiques pour la robotique
  - 3.2.1. Capteurs optiques passifs
  - 3.2.2. Capteurs optiques actifs
  - 3.2.3. Capteurs non optiques
- 3.3. Acquisition d'images
  - 3.3.1. Représentation de l'image
  - 3.3.2. Espace de couleurs
  - 3.3.3. Processus de numérisation
- 3.4. Géométrie de l'image
  - 3.4.1. Modèles d'objectifs
  - 3.4.2. Modèles de caméra
  - 3.4.3. Étalonnage de la caméra
- 3.5. Outils mathématiques
  - 3.5.1. Histogramme d'une image
  - 3.5.2. Convolution
  - 3.5.3. Transformée de Fourier
- 3.6. Prétraitement des images
  - 3.6.1. Analyse du bruit
  - 3.6.2. Lissage de l'image
  - 3.6.3. Amélioration de l'image

- 3.7. Segmentation des images
  - 3.7.1. Techniques basées sur les contours
  - 3.7.3. Techniques basées sur l'histogramme
  - 3.7.4. Opérations morphologiques
- 3.8. Détection des caractéristiques de l'image
  - 3.8.1. Détection des points d'intérêt
  - 3.8.2. Descripteurs de caractéristiques
  - 3.8.3. Correspondances entre les caractéristiques
- 3.9. Systèmes de vision 3D
  - 3.9.1. Perception 3D
  - 3.9.2. Correspondance des caractéristiques entre les images
  - 3.9.3. Géométrie à vues multiples
- 3.10. Localisation basée sur la vision par ordinateur
  - 3.10.1. Le problème de la localisation des robots
  - 3.10.2. Odométrie visuelle
  - 3.10.3. Fusion sensorielle

#### Module 4. SLAM Visuel Localisation et cartographie simultanées de robots à l'aide de techniques de Vision Artificielle

- 4.1. Localisation et cartographie simultanées (SLAM)
  - 4.1.1. Localisation et cartographie simultanées SLAM
  - 4.1.2. Applications de la SLAM
  - 4.1.3. Fonctions du SLAM
- 4.2. Géométrie projective
  - 4.2.1. Modèle *Pin-Hole*
  - 4.2.2. Estimation des paramètres intrinsèques d'une caméra
  - 4.2.3. Homographie, principes de base et estimation
  - 4.2.4. Matrice fondamentale, principes et estimation
- 4.3. Filtres Gaussiens
  - 4.3.1. Filtre de Kalman
  - 4.3.2. Filtre d'information
  - 4.3.3. Accord et paramétrage du filtre Gaussien





- 4.4. EKF-SLAM stéréo
  - 4.4.1. Géométrie de la caméra stéréo
  - 4.4.2. Extraction et recherche de caractéristiques
  - 4.4.3. Filtrage de Kalman pour le SLAM stéréo
  - 4.4.4. Réglage des paramètres de l'EKF-SLAM stéréo
- 4.5. EKF-SLAM monoculaire
  - 4.5.1. Paramétrage de *Landmarks* dans EKF-SLAM
  - 4.5.2. Filtrage de Kalman pour le SLAM monoculaire
  - 4.5.3. Réglage des paramètres l'EKF-SLAM monoculaire
- 4.6. Détection de fermeture de boucle
  - 4.6.1. Algorithme de force brute
  - 4.6.2. FABMAP
  - 4.6.3. Abstraction à l'aide de GIST et HOG
  - 4.6.4. Détection par apprentissage profond
- 4.7. *Graph-SLAM*
  - 4.7.1. *Graph-SLAM*
  - 4.7.2. RGBD-SLAM
  - 4.7.3. ORB-SLAM
- 4.8. *Direct Visual SLAM*
  - 4.8.1. Analyse de l'algorithme *Direct Visual SLAM*
  - 4.8.2. LSD-SLAM
  - 4.8.3. SVO
- 4.9. *Visual Inertial SLAM*
  - 4.9.1. Intégration des mesures inertielles
  - 4.9.2. Faible couplage: SOFT-SLAM
  - 4.9.3. Couplage élevé: *Vins-Mono*
- 4.10. Autres technologies SLAM
  - 4.10.1. Applications en dehors du SLAM visuel
  - 4.10.2. *Lidar-SLAM*
  - 4.10.3. *Range-only SLAM*

# 05 Méthodologie

Ce programme de formation offre une manière différente d'apprendre. Notre méthodologie est développée à travers un mode d'apprentissage cyclique: ***le Relearning***.

Ce système d'enseignement est utilisé, par exemple, dans les écoles de médecine les plus prestigieuses du monde et a été considéré comme l'un des plus efficaces par des publications de premier plan telles que le ***New England Journal of Medicine***.



“

*Découvrez Relearning, un système qui renonce à l'apprentissage linéaire conventionnel pour vous emmener à travers des systèmes d'enseignement cycliques: une façon d'apprendre qui s'est avérée extrêmement efficace, en particulier dans les matières qui exigent la mémorisation”*

## Étude de Cas pour mettre en contexte tout le contenu

Notre programme offre une méthode révolutionnaire de développement des compétences et des connaissances. Notre objectif est de renforcer les compétences dans un contexte changeant, compétitif et hautement exigeant.

“

*Avec TECH, vous pouvez expérimenter une manière d'apprendre qui ébranle les fondations des universités traditionnelles du monde entier”*



*Vous bénéficierez d'un système d'apprentissage basé sur la répétition, avec un enseignement naturel et progressif sur l'ensemble du cursus.*



*L'étudiant apprendra, par des activités collaboratives et des cas réels, à résoudre des situations complexes dans des environnements commerciaux réels.*

## Une méthode d'apprentissage innovante et différente

Cette formation TECH est un programme d'enseignement intensif, créé de toutes pièces, qui propose les défis et les décisions les plus exigeants dans ce domaine, tant au niveau national qu'international. Grâce à cette méthodologie, l'épanouissement personnel et professionnel est stimulé, faisant ainsi un pas décisif vers la réussite. La méthode des cas, technique qui constitue la base de ce contenu, permet de suivre la réalité économique, sociale et professionnelle la plus actuelle.

“ Notre programme vous prépare à relever de nouveaux défis dans des environnements incertains et à réussir votre carrière ”

La méthode des cas est le système d'apprentissage le plus largement utilisé dans les meilleures écoles d'informatique du monde depuis qu'elles existent. Développée en 1912 pour que les étudiants en Droit n'apprennent pas seulement le droit sur la base d'un contenu théorique, la méthode des cas consiste à leur présenter des situations réelles complexes afin qu'ils prennent des décisions éclairées et des jugements de valeur sur la manière de les résoudre. En 1924, elle a été établie comme méthode d'enseignement standard à Harvard.

Dans une situation donnée, que doit faire un professionnel? C'est la question à laquelle nous sommes confrontés dans la méthode des cas, une méthode d'apprentissage orientée vers l'action. Tout au long du programme, les étudiants seront confrontés à de multiples cas réels. Ils devront intégrer toutes leurs connaissances, faire des recherches, argumenter et défendre leurs idées et leurs décisions.

## Relearning Methodology

TECH combine efficacement la méthodologie des Études de Cas avec un système d'apprentissage 100% en ligne basé sur la répétition, qui associe différents éléments didactiques dans chaque leçon.

Nous enrichissons l'Étude de Cas avec la meilleure méthode d'enseignement 100% en ligne: le Relearning.

*En 2019, nous avons obtenu les meilleurs résultats d'apprentissage de toutes les universités en ligne du monde.*

À TECH, vous apprendrez avec une méthodologie de pointe conçue pour former les managers du futur. Cette méthode, à la pointe de la pédagogie mondiale, est appelée Relearning.

Notre université est la seule université autorisée à utiliser cette méthode qui a fait ses preuves. En 2019, nous avons réussi à améliorer les niveaux de satisfaction globale de nos étudiants (qualité de l'enseignement, qualité des supports, structure des cours, objectifs...) par rapport aux indicateurs de la meilleure université en ligne.





Dans notre programme, l'apprentissage n'est pas un processus linéaire, mais se déroule en spirale (apprendre, désapprendre, oublier et réapprendre). Par conséquent, chacun de ces éléments est combiné de manière concentrique. Cette méthodologie a permis de former plus de 650.000 diplômés universitaires avec un succès sans précédent dans des domaines aussi divers que la biochimie, la génétique, la chirurgie, le droit international, les compétences en gestion, les sciences du sport, la philosophie, le droit, l'ingénierie, le journalisme, l'histoire, les marchés financiers et les instruments. Tout cela dans un environnement très exigeant, avec un corps étudiant universitaire au profil socio-économique élevé et dont l'âge moyen est de 43,5 ans.

*Le Relearning vous permettra d'apprendre avec moins d'efforts et plus de performance, en vous impliquant davantage dans votre formation, en développant un esprit critique, en défendant des arguments et en contrastant les opinions: une équation directe vers le succès.*

À partir des dernières preuves scientifiques dans le domaine des neurosciences, non seulement nous savons comment organiser les informations, les idées, les images et les souvenirs, mais nous savons aussi que le lieu et le contexte dans lesquels nous avons appris quelque chose sont fondamentaux pour notre capacité à nous en souvenir et à le stocker dans l'hippocampe, pour le conserver dans notre mémoire à long terme.

De cette manière, et dans ce que l'on appelle Neurocognitive context-dependent e-learning, les différents éléments de notre programme sont reliés au contexte dans lequel le participant développe sa pratique professionnelle.

Ce programme offre le support matériel pédagogique, soigneusement préparé pour les professionnels:



### Support d'étude

Tous les contenus didactiques sont créés par les spécialistes qui enseigneront le cours, spécifiquement pour le cours, afin que le développement didactique soit vraiment spécifique et concret.

Ces contenus sont ensuite appliqués au format audiovisuel, pour créer la méthode de travail TECH en ligne. Tout cela, avec les dernières techniques qui offrent des pièces de haute qualité dans chacun des matériaux qui sont mis à la disposition de l'étudiant.



### Cours magistraux

Il existe des preuves scientifiques de l'utilité de l'observation par un tiers expert.

La méthode "Learning from an Expert" renforce les connaissances et la mémoire, et donne confiance dans les futures décisions difficiles.



### Pratiques en compétences et aptitudes

Les étudiants réaliseront des activités visant à développer des compétences et des aptitudes spécifiques dans chaque domaine. Des activités pratiques et dynamiques pour acquérir et développer les compétences et aptitudes qu'un spécialiste doit développer dans le cadre de la mondialisation dans laquelle nous vivons.



### Lectures complémentaires

Articles récents, documents de consensus et directives internationales, entre autres. Dans la bibliothèque virtuelle de TECH, l'étudiant aura accès à tout ce dont il a besoin pour compléter sa formation.





#### Case studies

Ils réaliseront une sélection des meilleures études de cas choisies spécifiquement pour ce diplôme. Des cas présentés, analysés et tutorés par les meilleurs spécialistes de la scène internationale.



#### Résumés interactifs

L'équipe TECH présente les contenus de manière attrayante et dynamique dans des pilules multimédia comprenant des audios, des vidéos, des images, des diagrammes et des cartes conceptuelles afin de renforcer les connaissances. Ce système éducatif unique pour la présentation de contenu multimédia a été récompensé par Microsoft en tant que "European Success Story".



#### Testing & Retesting

Les connaissances de l'étudiant sont périodiquement évaluées et réévaluées tout au long du programme, par le biais d'activités et d'exercices d'évaluation et d'auto-évaluation, afin que l'étudiant puisse vérifier comment il atteint ses objectifs.



# 06 Diplôme

Le Certificat Avancé en Systèmes de Navigation de Robots vous garantit, en plus de la formation la plus rigoureuse et la plus actuelle, l'accès à un diplôme universitaire de Certificat Avancé délivré par TECH Université Technologique.



“

*Complétez ce programme et recevez votre diplôme sans avoir à vous soucier des déplacements ou des démarches administratives inutiles”*

Ce **Certificat Avancé en Systèmes de Navigation de Robots** contient le programme le plus complet et le plus à jour du marché.

Après avoir réussi l'évaluation, l'étudiant recevra par courrier postal\* avec accusé de réception son correspondant diplôme de **Certificat Avancé** délivré par **TECH Université Technologique**.

Le diplôme délivré par **TECH Université Technologique** indiquera la note obtenue lors du Certificat Avancé, et répond aux exigences communément demandées par les bourses d'emploi, les concours et les commissions d'évaluation des carrières professionnelles.

Diplôme: **Certificat Avancé en Systèmes de Navigation de Robots**

N.º d'heures officielles: **600 h.**



\*Si l'étudiant souhaite que son diplôme version papier possède l'Apostille de La Haye, TECH EDUCATION fera les démarches nécessaires pour son obtention moyennant un coût supplémentaire.



## Certificat Avancé Systèmes de Navigation de Robots

- » Modalité: en ligne
- » Durée: 6 mois
- » Qualification: TECH Université Technologique
- » Intensité: 16h/semaine
- » Horaire: à votre rythme
- » Examens: en ligne

# Certificat Avancé

## Systemes de Navigation de Robots

