

# Mastère Spécialisé Énergies Renouvelables





**tech** université  
technologique

## Mastère Spécialisé Énergies Renouvelables

Modalité: En ligne

Durée: 12 mois

Diplôme: TECH Université Technologique

Heures de cours: 1.500 h.

Accès au site web: [www.techtitute.com/fr/ingenierie/master/master-energies-renouvelables](http://www.techtitute.com/fr/ingenierie/master/master-energies-renouvelables)

# Sommaire

01

Présentation

---

*page 4*

02

Objectifs

---

*page 8*

03

Compétences

---

*page 14*

04

Direction de la formation

---

*page 18*

05

Structure et contenu

---

*page 24*

06

Méthodologie

---

*page 36*

07

Diplôme

---

*page 44*

# 01 Présentation

Intégrer les connaissances et les tendances qui ont récemment émergé dans le secteur des Énergies Renouvelables exige, de la part des professionnels impliqués dans ce domaine, un effort considérable de mise à jour constante de leurs connaissances. Dans ce programme, nous TECH a compilé la nouvelle vision que l'ingénierie durable a développée, avec la revue la plus exhaustive des nouvelles techniques et procédures les plus reconnues et appréciées. Une étude complète et innovante, qui met à votre service l'intensité d'une mise à jour très large, avec la flexibilité d'une méthode à fort impact et efficacité préparatoire.







“

*Un programme essentiel pour les professionnels du secteur des Énergies Renouvelables, qui vous permettra d'acquérir ou d'approfondir les connaissances les plus innovantes dans ce domaine"*

Ce programme est constitué d'un recueil des connaissances et des mises à jour actuellement demandés et requis par les sociétés d'ingénierie, de conseil en projet et d'exploitation dans le domaine des Énergies Renouvelables. Un impératif préparatoire qui, une fois acquis, permettra au professionnel de s'ouvrir une niche sur le marché et d'améliorer sa stabilité professionnelle.

De plus, cette mise à jour aidera l'étudiant à comprendre en profondeur la situation du marché mondial de l'énergie et son cadre réglementaire au niveau international, ainsi que les différentes parties impliquées dans le financement, la gestion et l'exploitation des projets d'Énergie Renouvelable. De plus, il aidera l'ingénieur à reconnaître les différentes technologies renouvelables internationales dans ce domaine.

Parallèlement, les capacités et les compétences de gestion de l'apprenant seront développées et renforcées. Ce sera la base principale du professionnel de l'ingénierie pour exercer sa profession dans le secteur des Énergies Renouvelables en occupant des postes de haute responsabilité.

Pour toutes ces raisons, ce Mastère Spécialisé en Énergies Renouvelables TECH apportera une connaissance approfondie du contexte mondial, ainsi que des aspects techniques, managériaux et économiques du cycle complet des projets d'Énergies Renouvelables. Grâce à ces connaissances, vous deviendrez très compétitif dans le secteur des Énergies Renouvelables.

C'est pourquoi le Mastère Spécialisé en Énergies Renouvelables intègre le programme éducatif le plus complet et le plus innovant du marché actuel, en termes de connaissances et des dernières technologies disponibles, ainsi qu'en englobant tous les secteurs ou parties impliqués dans ce domaine. En outre, le programme est composé d'exercices basés sur des cas réels de situations actuellement gérées ou auxquelles l'équipe pédagogique a été confrontée dans le passé.

Ce **Mastère Spécialisé en Énergies Renouvelables** contient le programme le plus complet et le plus récent du marché. Les principales caractéristiques sont les suivantes:

- ♦ Le développement d'études de cas présentées par des experts en Énergies Renouvelables
- ♦ Le contenu graphique, schématique et éminemment pratique du programme fournit des informations scientifiques et pratiques sur les disciplines essentielles à la pratique professionnelle
- ♦ Des exercices pratiques afin d'effectuer un processus d'auto-évaluation pour améliorer l'apprentissage
- ♦ Il met l'accent sur 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
- ♦ Il est possible d'accéder aux contenus depuis tout appareil fixe ou portable doté d'une connexion à internet



*Appliquez les dernières avancées en matière de Énergies Renouvelables dans votre pratique quotidienne et apportez un élan de valeur à votre programme d'études"*

“

*Avec la qualité d'une méthode d'enseignement créée pour combiner efficacité et flexibilité, donnant au professionnel toutes les options pour atteindre ses objectifs avec confort et efficacité”*

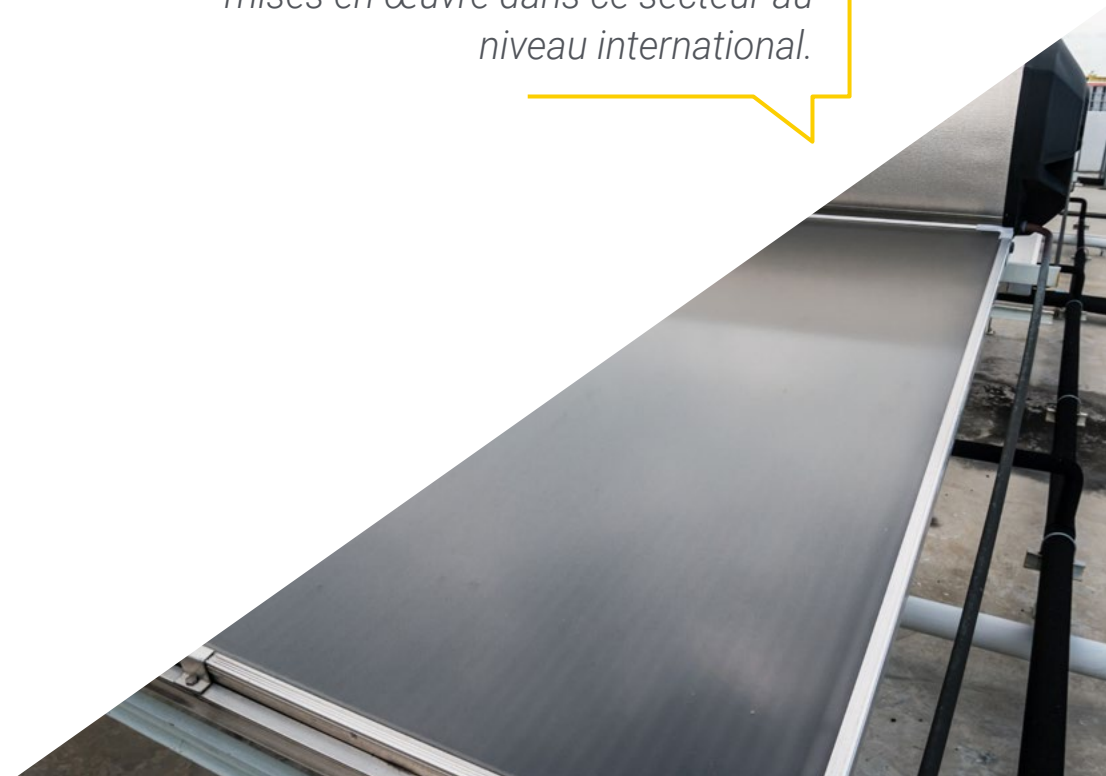
Le corps enseignant du programme comprend des professionnels du secteur qui apportent l'expérience de leur travail à cette spécialisation, ainsi que des spécialistes reconnus issus de grandes entreprises et d'universités prestigieuses.

Son 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 actualisation immersive programmée pour s'entraîner dans des situations réelles.

La conception de ce programme est basée sur l'Apprentissage par Problèmes. Ainsi le professionnel devra essayer de résoudre les différentes situations de pratique professionnelle qui se présentent à lui tout au long du programme académique. Pour ce faire, le professionnel aura l'aide d'un système vidéo interactif innovant créé par des experts reconnus.

*Une revue intensive qui inclut l'étude de la législation sur les Énergies Renouvelables et comment son application détermine le développement actuel de nouveaux projets.*

*Il fournit une mise à jour à grand impact des dernières techniques et évolutions mises en œuvre dans ce secteur au niveau international.*





# 02 Objectifs

TECH a conçu ce programme complet dans le but de spécialiser les professionnels de l'ingénierie afin qu'ils soient en mesure de concevoir, de mettre en œuvre et de travailler sur des projets d'énergie renouvelable, avec une connaissance approfondie de tout ce qui concerne cette industrie et des aspects de la durabilité et du changement climatique dans la sphère internationale qui l'affectent directement. Pour ce faire, nous aborderons des aspects spécifiques des systèmes énergétiques qui se distinguent par leur énorme importance dans le paysage commercial actuel et pour lesquels les grandes entreprises demandent de plus en plus des ingénieurs compétents avec une solide formation spécialisée.





“

*Avec ce programme, nous offrons aux ingénieurs et aux professionnels concernés une spécialisation complète qui leur permettra de travailler dans le domaine des Énergies Renouvelables avec un maximum d'actualisation"*





## Objectifs généraux

---

- ◆ Réaliser une analyse exhaustive de la législation en vigueur et du système énergétique, de la production d'électricité à la phase de consommation, ainsi qu'un facteur de production fondamental dans le système économique et le fonctionnement des différents marchés énergétiques
- ◆ Identifier les différentes phases nécessaires à la viabilité et à la mise en œuvre d'un projet d'Énergie Renouvelable et à sa mise en service
- ◆ Analyser en profondeur les différentes technologies et fabricants disponibles pour créer des systèmes d'exploitation des Énergies Renouvelables, ainsi que distinguer et sélectionner de manière critique ces qualités en fonction des coûts et de leur application réelle
- ◆ Identifier les tâches d'exploitation et de maintenance nécessaires au bon fonctionnement des installations d'Énergie Renouvelable
- ◆ Réaliser le dimensionnement des installations pour l'application de toutes les énergies moins mises en œuvre telles que la mini-hydraulique, la géothermie, les marées et les vecteurs propre.
- ◆ Interpréter de manière adéquate les attentes de la société en matière d'environnement et de changement climatique, ainsi que mener des discussions techniques et émettre des avis critiques sur les aspects énergétiques du développement durable, sont des compétences que les professionnels des Énergies Renouvelables devraient posséder
- ◆ Intégrer les connaissances et faire face à la complexité de la formulation de jugements raisonnés dans le domaine applicable dans une entreprise du secteur des Énergies Renouvelables
- ◆ Maîtriser les différentes solutions ou méthodologies existantes pour un même problème ou phénomène lié aux Énergies Renouvelables et développer un esprit critique tout en connaissant les limites pratiques





## Objectifs spécifiques

### Module 1. Les énergies renouvelables et leur environnement actuel

- ◆ Approfondissement de la situation énergétique et environnementale mondiale
- ◆ Connaître en détail le contexte énergétique et électrique actuel sous différents angles: structure du système électrique, fonctionnement du marché de l'électricité, environnement réglementaire, analyse et évolution du système de production d'électricité à court, moyen et long terme
- ◆ Maîtriser les critères technico-économiques des systèmes de production basés sur l'utilisation des énergies conventionnelles : énergie nucléaire, grandes hydrauliques, thermiques conventionnelles, cycle combiné et l'environnement réglementaire actuel des systèmes de production conventionnels et renouvelables et leur dynamique évolutive
- ◆ Appliquer les connaissances acquises à la compréhension, à la conceptualisation et à la modélisation des systèmes et des processus dans le domaine de la technologie énergétique, en particulier dans le domaine des sources renouvelables
- ◆ Poser et résoudre efficacement des problèmes pratiques, en identifiant et en définissant les éléments significatifs qui les constituent
- ◆ Analyser de manière critique les données et tirer des conclusions dans le domaine des technologies énergétiques
- ◆ Utiliser les connaissances acquises pour conceptualiser des modèles, des systèmes et des processus dans le domaine des technologies énergétiques
- ◆ Analyser le potentiel des Énergies Renouvelables et de l'efficacité énergétique dans une perspective multiple: technique, réglementaire, économique et commerciale
- ◆ Capacité à rechercher des informations sur les sites web publics relatifs au système électrique et à élaborer ces informations

### Module 2. Systèmes hydroélectriques

- ◆ Analyser en profondeur l'Hydrologie et la gestion des ressources hydrauliques liées à l'hydroélectricité
- ◆ Mettre en œuvre des mécanismes de gestion environnementale dans le domaine de l'hydroélectricité
- ◆ Identifier et sélectionner les équipements nécessaires aux différents types de centrales hydroélectriques
- ◆ Concevoir, dimensionner et exploiter des centrales hydroélectriques
- ◆ Maîtriser les éléments constitutifs des ouvrages et installations hydroélectriques, tant sur les aspects techniques et environnementaux que sur ceux liés à l'exploitation et à l'entretien

### Module 3. Systèmes énergétiques à base de biomasse et de biocarburants

- ◆ Connaître en détail la situation actuelle et les prévisions futures des secteurs de la biomasse et/ou des biocarburants dans le contexte local, provincial, national et européen
- ◆ Quantifier les avantages et les inconvénients de ce type d'Énergie Renouvelable
- ◆ Acquérir une compréhension approfondie des systèmes énergétiques de la biomasse; c'est-à-dire, la manière dont l'énergie peut être obtenue à partir de la biomasse
- ◆ Évaluer les ressources en biomasse disponibles dans une zone donnée, appelée zone d'étude
- ◆ Différencier les types de cultures énergétiques qui existent aujourd'hui, leurs avantages et leurs inconvénients
- ◆ Qualifier les biocarburants utilisés aujourd'hui Comprendre les processus permettant d'obtenir à la fois du biodiesel et du bioéthanol et/ou du biométhaneol
- ◆ Réaliser une analyse exhaustive de la législation et de la réglementation relatives à la biomasse et aux biocarburants
- ◆ Réaliser une analyse économique et acquérir une connaissance détaillée des cadres législatifs et économiques du secteur des biocarburants

#### **Module 4. Systèmes d'énergie thermosolaire**

- ◆ Sélectionner les équipements nécessaires aux différentes applications solaires thermiques
- ◆ Être capable de réaliser une conception et un dimensionnement de base des systèmes solaires thermiques à basse et moyenne température
- ◆ Estimer le rayonnement solaire dans un lieu géographique donné
- ◆ Reconnaître les conditions et les restrictions pour l'application de l'énergie solaire thermique

#### **Module 5. Systèmes d'énergie éolienne**

- ◆ Évaluer les avantages et les inconvénients du remplacement des combustibles fossiles par des Énergies Renouvelables dans différentes situations
- ◆ Des connaissances approfondies pour mettre en œuvre des systèmes d'énergie éolienne et les types de technologie les plus appropriés à utiliser, en fonction de l'emplacement et des besoins économiques
- ◆ Obtenir un langage scientifico-technique des Énergies Renouvelables
- ◆ Compréhension et maîtrise des concepts fondamentaux relatifs aux types de vent et à la mise en œuvre des installations de mesure de ce dernier
- ◆ Comprendre et maîtriser concepts fondamentaux relatifs aux types de vent et à la mise en œuvre des installations de mesure de ce dernier
- ◆ Comprendre et maîtriser concepts fondamentaux des règles générales régissant le captage de l'énergie du vent et les technologies des éoliennes
- ◆ Développer des projets de centrales éoliennes

#### **Module 6. Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque branchés au réseau ou hors réseau**

- ◆ Maîtriser les matières spécifiques requises pour répondre aux besoins des entreprises spécialisées et faire partie des professionnels hautement qualifiés dans la conception, la construction, le montage, l'exploitation et la maintenance des équipements et installations d'énergie solaire photovoltaïque
- ◆ Appliquer les connaissances acquises à la compréhension, la conceptualisation et la modélisation des installations solaires photovoltaïques
- ◆ Synthétiser les connaissances et les méthodologies de recherche appropriées pour être intégrées dans les départements d'innovation et de développement de projets de toute entreprise dans le domaine de l'énergie solaire photovoltaïque
- ◆ Poser et résoudre efficacement des problèmes pratiques, en identifiant et en définissant les éléments significatifs qui les constituent
- ◆ Appliquer des méthodes innovantes pour résoudre les problèmes liés à l'énergie solaire photovoltaïque
- ◆ Identifier, trouver et obtenir sur Internet des données liées au contexte de l'énergie solaire photovoltaïque
- ◆ Concevoir et effectuer des recherches basées sur l'analyse, la modélisation et l'expérimentation dans le domaine de l'énergie solaire photovoltaïque
- ◆ Connaître en détail et manier la réglementation spécifique aux installations solaires photovoltaïques
- ◆ Connaître en profondeur et sélectionner les équipements nécessaires aux différentes exploitations solaires photovoltaïques
- ◆ Concevoir, dimensionner, mettre en œuvre, exploiter et maintenir des installations solaires photovoltaïques



## Module 7. Autres Énergies Renouvelables émergentes et l'hydrogène comme vecteur énergétique

- ◆ Maîtriser les différentes technologies d'utilisation des énergies marines
- ◆ Connaître en détail et appliquer l'énergie géothermique
- ◆ Associer les propriétés physico-chimiques de l'hydrogène à son utilisation potentielle comme vecteur d'énergie
- ◆ L'utilisation de l'hydrogène comme source d'Énergie Renouvelable
- ◆ Identifier les piles à combustible et les accumulateurs les plus utilisés à ce jour, en soulignant les améliorations technologiques au cours de l'histoire
- ◆ Caractériser les différents types de piles à combustible
- ◆ Examiner les avancées récentes dans l'utilisation de nouveaux matériaux pour la fabrication de piles à combustible et leurs applications les plus innovantes
- ◆ Classer les zones ATEX avec l'hydrogène comme carburant

## Module 8. Systèmes hybrides et stockage

- ◆ Analyser l'importance des systèmes de stockage de l'énergie électrique dans le panorama actuel du secteur énergétique, en montrant leur impact sur la planification des modèles de production, de distribution et de consommation
- ◆ Identifier les principales technologies disponibles sur le marché, en expliquant leurs caractéristiques et leurs applications
- ◆ Avoir une vision transversale avec d'autres secteurs, dans lesquels le déploiement des systèmes de stockage électrique aurait un impact sur la configuration des nouveaux modèles énergétiques, avec un accent particulier sur les secteurs de l'automobile et de la mobilité électrique
- ◆ Avoir une exposition des étapes habituelles suivies dans le développement de projets avec des systèmes de stockage, particulièrement axés sur les batteries
- ◆ Identifier les principaux concepts d'intégration des systèmes de stockage dans les systèmes de production d'électricité, notamment avec les systèmes photovoltaïques et éoliens

## Module 9. Développement, financement et viabilité des projets d'énergie renouvelable

- ◆ Connaissance approfondie et analyse de la documentation technique des projets d'Énergie Renouvelable nécessaire à leur viabilité, leur financement et leur traitement
- ◆ Gérer la documentation technique jusqu'au stade du "Ready to Built"
- ◆ Établir les types de financement
- ◆ Comprendre et réaliser une étude économique et financière d'un projet d'Énergie Renouvelable
- ◆ Utiliser tous les outils de gestion et de planification des projets
- ◆ Maîtriser le rôle de l'assurance dans le financement et la viabilité des projets d'énergie renouvelable, tant dans leur phase de construction que d'exploitation
- ◆ Approfondir les processus d'évaluation et d'appréciation des créances sur les actifs liés aux Énergies Renouvelables

## Module 10. Transformation numérique et industrie 4.0 appliquées aux systèmes d'Énergie Renouvelable

- ◆ Optimiser les processus, tant en production qu'en Exploitation et Maintenance
- ◆ Acquérir une connaissance détaillée des possibilités d'industrialisation et d'automatisation numériques dans les installations d'Énergie Renouvelable
- ◆ Connaître en profondeur et analyser les différentes alternatives et technologies offertes par la transformation numérique
- ◆ Mise en œuvre et examen des systèmes de capture de masse (IoT)
- ◆ Utiliser des outils tels que le Big Data pour améliorer les processus et/ou les installations énergétiques
- ◆ Connaître en détail la portée des drones et des véhicules autonomes dans la maintenance préventive
- ◆ Découvrir de nouvelles façons de commercialiser l'énergie *Blockchain y Smart Contracts*

# 03

# Compétences

Après avoir passé les évaluations du Mastère Spécialisé en Énergies Renouvelables, le professionnel aura acquis les compétences nécessaires à une pratique de qualité. Toutes les connaissances seront développées sur la base d'une méthodologie d'enseignement innovante qui favorise l'apprentissage. Ainsi, les étudiants seront en mesure de gérer leur intervention dans le domaine des énergies renouvelables de manière optimale et avec une vision globale, à partir d'un contexte national et international et en tenant compte d'aspects tels que le marché, la structure du système électrique et le développement de projets efficaces et efficaces.







“

*Ce programme vous permettra de vous familiariser avec la législation et l'environnement international dans lesquels sont développés les nouveaux projets qui incluent et envisagent l'utilisation des Énergies Renouvelables"*



## Compétences générales

---

- ♦ Maîtrisez l'environnement global des Énergies Renouvelables, du contexte et le marché, la structure du système énergétique internationaux au développement de projets, aux plans d'exploitation et de maintenance ; et aux secteurs tels que l'assurance et la gestion des actifs
- ♦ Appliquer les connaissances acquises et leur capacité à résoudre des problèmes dans des environnements actuels ou peu connus dans des contextes plus larges liés aux Énergies Renouvelables
- ♦ Être capable d'intégrer les connaissances et d'acquérir une compréhension approfondie des différentes sources d'Énergies Renouvelables, ainsi que l'importance de son utilisation dans le monde d'aujourd'hui
- ♦ Savoir communiquer les concepts de conception, de développement et de gestion des différents systèmes d'Énergies Renouvelables
- ♦ Acquérir une connaissance détaillée de l'importance de l'hydrogène comme vecteur énergétique du futur et du stockage à grande échelle dans le cadre de l'intégration des systèmes en Énergies Renouvelables
- ♦ Comprendre et internaliser la portée de la transformation numérique et industrielle appliquée aux systèmes des Énergies Renouvelables pour leur efficacité et leur compétitivité sur le marché énergétique
- ♦ Être capable d'effectuer une analyse critique, une évaluation et une synthèse des idées nouvelles et complexes liées au domaine des Énergies Renouvelables
- ♦ Être capable de promouvoir, dans des contextes professionnels, le progrès technologique, social ou culturel dans une société fondée sur la connaissance







## Compétences spécifiques

---

- ◆ Comprendre en détail le potentiel des Énergies Renouvelables sous plusieurs angles: technique, réglementaire, économique et commercial
- ◆ Projeter, calculer et concevoir des produits, des processus, des installations et des usines pour les Énergies Renouvelables les plus courantes dans notre environnement: énergie éolienne, énergie solaire thermique, énergie solaire photovoltaïque, biomasse et hydroélectricité
- ◆ Mener des activités de recherche, de développement et d'innovation dans les produits, les processus et les méthodes liés aux systèmes de Énergies Renouvelables
- ◆ Suivre l'évolution technologique des Énergies Renouvelables et avoir une connaissance prospective de cette évolution
- ◆ Connaître les principes de fonctionnement des technologies de production d'électricité suivantes: solaire thermique, mini-hydraulique, biomasse, cogénération, géothermie, énergie géothermique et houlomotrice
- ◆ Maîtriser l'état actuel du développement technique et économique de ces technologies
- ◆ Comprendre le rôle des principaux éléments de chaque technologie, leur importance relative et les contraintes imposées par chacun d'entre eux
- ◆ Identifier les alternatives existantes pour chaque technologie, ainsi que les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles
- ◆ Être capable d'évaluer le potentiel de la ressource et de réaliser un dimensionnement de base pour les centrales solaires thermiques, mini-hydrauliques et de biomasse
- ◆ Avoir une vision transversale avec les autres secteurs dans lesquels le déploiement des systèmes de stockage électrique aura un impact sur la configuration des nouveaux modèles énergétiques
- ◆ Connaître en détail la transformation numérique appliquée aux systèmes d'énergie renouvelable, ainsi que la mise en œuvre et l'utilisation des outils les plus importants

# 04

## Direction de la formation

TECH applique une approche de haute qualité à tous ses programmes de formation. Cela garantit aux étudiants qu'en étudiant ici, ils trouveront le meilleur contenu didactique enseigné par les meilleurs professionnels du secteur. En ce sens, ce Mastère Spécialisé en Énergies Renouvelables compte des professionnels très prestigieux dans ce domaine qui apportent à la formation l'expérience de leurs années de travail, ainsi que les connaissances acquises par la recherche dans le domaine. Tout cela, afin de fournir à l'ingénieur un programme de haut niveau qui lui permettra de travailler dans des environnements nationaux et internationaux avec de plus grandes garanties de succès.





“

*Apprenez avec les meilleurs et acquérez les connaissances et les compétences dont vous avez besoin pour intervenir dans ce domaine de développement avec un succès total"*

## Directeur invité



### M. De la Cruz Torres, José

- ◆ Diplôme de Physique et d'Ingénieur Supérieur en Électronique Industrielle, Université de Séville
- ◆ Master en Gestion des Opérations, École de commerce EADA de Barcelone
- ◆ Maîtrise en Ingénierie de la Maintenance Industrielle, Université de Huelva
- ◆ Ingénierie Ferroviaire, UNED
- ◆ Responsable de l'appréciation, de l'évaluation et de la valorisation des technologies et des processus des installations de production d'Énergie Renouvelable à RTS International Loss Adjusters

## Co-Direction



### M. Lillo Moreno, Javier

- ◆ Ingénieur Supérieur en Télécommunications, Université de Sevilla
- ◆ Master en Gestion de projet et Master en Big Data & Business Analytics, Escuela de Organización Industrial (EOI)
- ◆ Il possède plus de 15 ans d'expérience dans le secteur des énergies renouvelables
- ◆ Il a géré les domaines O&M de plusieurs entreprises à forte visibilité dans le secteur



## Professeurs

### M. Silvan Zafra, Álvaro

- ◆ Ingénieur de l'Énergie, Université de Seville
- ◆ Master en Systèmes d'Énergie Thermique et Administration des Affaires
- ◆ Consultant Senior spécialisé dans l'exécution de projets internationaux E2E dans le secteur de l'énergie
- ◆ Responsable de la gestion du marché de plus de 15 GW de capacité installée pour des clients tels que Endesa, Naturgy, Iberdrola, Acciona et Engie

### Dr Gutiérrez, María Delia

- ◆ Vice-président des Opérations au Tecnológico de Monterrey
- ◆ Maîtrise en Systèmes Environnementaux du Tecnológico de Monterrey
- ◆ Docteur en Sciences de l'Ingénieur avec une Spécialisation en Energie et Environnement du Dartmouth College
- ◆ Professeur de Changement Climatique et d'Utilisation de l'Energie et de Processus Ecologiques pour le Développement Humain au Tec de Monterrey

### M. Trillo León, Eugenio

- ◆ Ingénieur Industriel Spécialisé dans l'Énergie de l'Université de Séville
- ◆ Maîtrise en Ingénierie de la Maintenance Industrielle de l'Université de Huelva
- ◆ Expert en Gestion de Projet de l'Université de Californie - Los Angeles
- ◆ CEO de The Lean Hydrogen Company
- ◆ Secrétaire de l'Association Andalouse de l'Hydrogène

### M. Díaz Martin, Jonay Andrés

- ◆ Ingénieur Industriel Spécialisé en Electricité de l'Université de Las Palmas de Gran Canaria
- ◆ Maîtrise en Logistique Internationale et Gestion de la Chaîne d'Approvisionnement de l'EUDE Business School
- ◆ Master en Gestion Intégrée de la Prévention, de la Qualité et de l'Environnement de l'Université Camilo José Cela

### M. Álvarez Morón, Gregorio

- ◆ Ingénieur Agronome avec Spécialisation en Génie Rural
- ◆ Conférencier en collaboration avec WATS Ingénierie, une entreprise espagnole spécialisée dans l'ingénierie de l'eau, l'agronomie, l'énergie et l'environnement
- ◆ Il a plus de 15 ans d'expérience dans des entreprises publiques et privées

### M. Martín Grande, Ángel

- ◆ Directeur au Chili chez Revery
- ◆ Ingénieur Industriel Diplômé de l'Université Université de Sevilla
- ◆ Master en Prévention des Risques Professionnels
- ◆ MBA en Gestion Technique des Energies Renouvelables et des Centrales Thermiques
- ◆ Gestion des Opérations de plus de 4 GW de centrales solaires et éoliennes en Espagne, en Europe, aux Émirats arabes unis, aux États-Unis, au Pérou, au Chili, en Uruguay et en Argentine

**M. Pérez García, Fernando**

- ◆ Ingénieur Technique Industriel, spécialisé en Électricité, Université de Saragosse
- ◆ Expert en sinistres d'assurance spécialisé dans le règlement et l'évaluation des sinistres liés aux risques industriels, aux branches techniques et à l'énergie, notamment dans le secteur des Énergies Renouvelables (éolien, hydraulique, photovoltaïque, solaire thermique et biomasse)

**Dr De la Cal Herrera, José Antonio**

- ◆ Ingénieur Industriel, Université Polytechnique de Madrid
- ◆ Master MBA en Administration et Gestion des Affaires, à l'École Supérieure de Gestion Commerciale et de Marketing ESIC
- ◆ Docteur de l'Université de Jaén
- ◆ Ancien chef du Département des Énergies Renouvelables d'AGECAM, S.A., Agence de Gestion de l'Énergie de Castilla-La Mancha
- ◆ Maître de Conférences Associé au Département des Soins Organisation de entreprises, Jaén

**M. Granja Pacheco, Manuel**

- ◆ Ingénieur en génie Civil, Université Alfonso X El Sabio
- ◆ Master Gestion d'Installations d'Énergies Renouvelables et internationalisation de projets de l'ITE (Instituto Tecnológico de la Energía)
- ◆ Il dirige les opérations d'une entreprise spécialisée dans le développement de projets d'Énergie Renouvelable, avec un track record de plus de 3 000 MW de projets au niveau national et international





### **M. Caballero López, Jaime**

- ♦ Ingénierie industrielle Technique Ingénierie Mécanique, Université de Séville
- ♦ Master en Ingénierie Industrielle et Gestion de la Maintenance, Université de Séville
- ♦ Production et Gestion du Personnel de la Plateforme Thermosolaire Helioenergy I et II, Abengoa Solar
- ♦ Expert dans les opérations de la salle de contrôle de l'usine avec le logiciel METSO
- ♦ Opérateur de la salle de contrôle de la Plateforme Thermosolaire Helioenergy I et II, Bester Generación, 2012
- ♦ Responsable de la supervision et du contrôle de la construction et de la mise en service de la Centrale Thermosolaire Soleval I (50 MW) Lebrija ATISAE, 2011

### **M. Montoto Rojo, Antonio**

- ♦ Ingénieur en Electronique de l'Université de Séville
- ♦ Master MBA de l'Université Camilo José Cela
- ♦ Responsable des Comptes pour les Systèmes de Stockage de Gamesa Electric

### **M. Serrano, Ricardo**

- ♦ Directeur de l'Andalousie chez Willis Towers Watson
- ♦ Diplôme de Droit de l'Université de Séville
- ♦ Participation à la conception et au placement de programmes d'assurance pour les entreprises du secteur des énergies renouvelables et d'autres activités industrielles



# 05

## Structure et contenu

Le programme du programme est conçu comme un parcours complet de toutes les connaissances nécessaires pour comprendre et assumer les méthodes de travail dans ce domaine. Ainsi, à travers une approche didactique innovante basée sur l'application pratique des contenus, l'ingénieur apprendra et comprendra le fonctionnement des Énergies Renouvelables, sachant concevoir et mettre en œuvre des projets dans ce sens, fournira des niveaux élevés de sécurité et de services aux entreprises. En plus d'ajouter de la valeur à votre profil professionnel, cela vous permettra d'être bien mieux préparé à travailler dans des environnements différents.





“

*Un programme complet axé sur l'acquisition de connaissances et leur conversion en compétences réelles, créé pour vous propulser vers l'excellence"*

## Module 1. Les énergies renouvelables et leur environnement actuel

- 1.1. Énergies renouvelables
  - 1.1.1. Principes fondamentaux
  - 1.1.2. Formes d'énergie conventionnelle vs. Énergie renouvelable
  - 1.1.3. Avantages et inconvénients de les énergies renouvelables
- 1.2. Environnement international des énergies renouvelables
  - 1.2.1. Principes fondamentaux du changement climatique et de la durabilité énergétique. Énergies renouvelables vs. Énergies non renouvelables
  - 1.2.2. Décarbonisation de l'économie mondiale. Du protocole de Kyoto à l'accord de Paris en 2015 et au sommet sur le climat de 2019 à Madrid
  - 1.2.3. Les énergies renouvelables dans le contexte énergétique mondial
- 1.3. Énergie et développement durable international
  - 1.3.1. Marchés du carbone
  - 1.3.2. Certificats d'énergie propre
  - 1.3.3. Énergie vs. Durabilité
- 1.4. Cadre réglementaire général
  - 1.4.1. Cadre juridique, législatif et réglementaire du secteur de l'énergie et de l'efficacité énergétique au niveau national et européen
  - 1.4.2. Ventes aux enchères dans le secteur de l'électricité renouvelable
- 1.5. Marchés de l'électricité
  - 1.5.1. Fonctionnement du système avec les énergies renouvelables
  - 1.5.2. Règlement sur les énergies renouvelables
  - 1.5.3. Participation des Énergies Renouvelables sur les marchés de l'électricité
  - 1.5.4. Opérateurs du marché de l'électricité
- 1.6. Structure du système électricité
  - 1.6.1. Générer du système électricité
  - 1.6.2. Transmission du système électricité
  - 1.6.3. Distribution et fonctionnement du marché
  - 1.6.4. Commercialisation
- 1.7. Production distribuée
  - 1.7.1. Génération concentrée vs. Production distribuée
  - 1.7.2. Autoconsommation
  - 1.7.3. Les contrats de production







- 1.8. Émissions
  - 1.8.1. Comptage de l'énergie
  - 1.8.2. Les gaz à effet de serre dans la production et la consommation d'énergie
  - 1.8.3. Évaluation des émissions par type de production d'énergie
- 1.9. Stockage de l'énergie
  - 1.9.1. Types de piles
  - 1.9.2. Avantages et inconvénients des batteries
  - 1.9.3. Autres technologies de stockage de l'énergie
- 1.10. Principales technologies
  - 1.10.1. Les énergies du futur
  - 1.10.2. Nouvelles applications
  - 1.10.3. Scénarios et modèles énergétiques futurs

## Module 2. Systèmes hydroélectriques

- 2.1. L'eau, une ressource naturelle. Énergie hydroélectrique
  - 2.1.1. L'eau sur la Terre Débits et utilisations de l'eau
  - 2.1.2. Le cycle de l'eau
  - 2.1.3. Premières utilisations de l'énergie hydraulique
- 2.2. De l'énergie hydroélectrique à l'hydroélectricité
  - 2.2.1. Origine du développement de l'hydroélectricité
  - 2.2.2. La centrale hydroélectrique
  - 2.2.3. Utilisation actuelle
- 2.3. Types de centrales hydroélectriques selon la puissance produite
  - 2.3.1. Grande centrale hydroélectrique
  - 2.3.2. Mini et micro centrales hydroélectriques
  - 2.3.3. Contraintes et perspectives d'avenir
- 2.4. Types de centrales hydroélectriques en fonction de leur disposition
  - 2.4.1. Centrale électrique au bord du barrage
  - 2.4.2. Centrale électrique à écoulement
  - 2.4.3. Centrale électrique de conduite
  - 2.4.4. Centrale hydroélectrique à réserve pompée

- 2.5. Éléments hydrauliques d'une centrale électrique
  - 2.5.1. Ouvrages de captage et de prise d'eau
  - 2.5.2. Conduite forcée de raccordement
  - 2.5.3. Canalisation de décharge
- 2.6. Éléments électromécaniques d'une centrale électrique
  - 2.6.1. Turbine, générateur, transformateur et ligne électrique
  - 2.6.2. Régulation, contrôle et protection
  - 2.6.3. Automatisation et contrôle à distance
- 2.7. L'élément clé: la turbine hydraulique
  - 2.7.1. Fonctionnement
  - 2.7.2. Typologies
  - 2.7.3. Critères de sélection
- 2.8. Calcul de l'utilisation et du dimensionnement
  - 2.8.1. Puissance disponible: débit et hauteur de chute
  - 2.8.2. Énergie électrique
  - 2.8.3. Efficacité. Production
- 2.9. Aspects administratifs et environnementaux
  - 2.9.1. Avantages et inconvénients
  - 2.9.2. Formalités administratives. Concessions
  - 2.9.3. Impact environnemental
- 2.10. Conception et projet d'une mini-centrale hydroélectrique
  - 2.10.1. Conception d'une mini-centrale hydroélectrique
  - 2.10.2. Analyse des coûts
  - 2.10.3. Analyse de la faisabilité économique

### Module 3. Systèmes énergétiques à base de biomasse et de biocarburants

- 3.1. La biomasse en tant que ressource énergétique renouvelable
  - 3.1.1. Principes fondamentaux
  - 3.1.2. Origines, typologies et utilisations actuelles
  - 3.1.3. Principaux paramètres physicochimiques
  - 3.1.4. Produits obtenus
  - 3.1.5. Normes de qualité pour les biocarburants solides
  - 3.1.6. Avantages et inconvénients de l'utilisation de la biomasse dans les bâtiments
- 3.2. Processus de conversion physique. Pré-traitements
  - 3.2.1. Justification
  - 3.2.2. Types de processus
  - 3.2.3. Analyse des coûts et de la rentabilité
- 3.3. Principaux procédés de conversion chimique de la biomasse résiduelle Produits et applications
  - 3.3.1. Produits thermochimiques
  - 3.3.2. Produits biochimiques
  - 3.3.3. Autres processus
  - 3.3.4. Analyse du retour sur investissement
- 3.4. Technologie de gazéification: aspects techniques et économiques. Avantages et inconvénients
  - 3.4.1. Domaines d'application
  - 3.4.2. Besoins en biomasse
  - 3.4.3. Types de gazéificateurs
  - 3.4.4. Propriétés du gaz de synthèse ou syngas
  - 3.4.5. Applications du Syngas
  - 3.4.6. Technologies commerciales existantes
  - 3.4.7. Analyse de rentabilité
  - 3.4.8. Avantages et inconvénients
- 3.5. Pyrolyse. Produits obtenus et coûts. Avantages et inconvénients

- 3.5.1. Domaines d'application
- 3.5.2. Besoins en biomasse
- 3.5.3. Types de pyrolyse
- 3.5.4. Produits obtenus
- 3.5.5. Analyse des coûts (CAPEX et OPEX). Rentabilité économique
- 3.5.6. Avantages et inconvénients
- 3.6. Biométhanisation
  - 3.6.1. Domaines d'application
  - 3.6.2. Besoins en biomasse
  - 3.6.3. Principales technologies. Codigestion
  - 3.6.4. Produits obtenus
  - 3.6.5. Applications du biogaz
  - 3.6.6. Analyse des coûts. Étude de rentabilité des investissements
- 3.7. Conception et évolution des systèmes énergétiques de la biomasse
  - 3.7.1. Dimensionnement d'une installation de combustion de la biomasse pour la production d'électricité
  - 3.7.2. Installation de biomasse dans un bâtiment public Dimensionnement et calcul du système de stockage Détermination du *Payback* retour sur investissement, en cas de substitution par des combustibles fossiles (gaz naturel et diesel C)
  - 3.7.3. Calcul d'un système de production de biogaz industriel
  - 3.7.4. Évaluation de la production de biogaz dans une décharge de Déchets Solides Municipaux
- 3.8. Conception de modèles commerciaux basés sur les technologies étudiées
  - 3.8.1. La gazéification en mode autoconsommation appliquée à l'industrie agroalimentaire
  - 3.8.2. Combustion de la biomasse à l'aide du modèle ESCO appliqué au secteur industriel
  - 3.8.3. Obtention de charbon bio à partir de sous-produits du secteur de fabrication de l'huile d'olive
  - 3.8.4. Production de H2 vert à partir de la biomasse
  - 3.8.5. Obtention de charbon bio à partir de sous-produits de l'industrie de fabrication de l'huile d'olive
- 3.9. Analyse de rentabilité d'un projet de biomasse. Législation, avantages et

financement applicables

- 3.9.1. Structure d'un projet d'investissement: CAPEX, OPEX, Revenus/économies, TIR, VAN y *Payback*
- 3.9.2. Aspects à prendre en compte: infrastructure électrique, accès, disponibilité de l'espace, etc
- 3.9.3. Législation applicable
- 3.9.4. Formalités administratives. Planification
- 3.9.5. Avantages et financement
- 3.10. Conclusions. Aspects environnementaux, sociaux et énergétiques liés à la biomasse
  - 3.10.1. Environnement et économie circulaire
  - 3.10.2. Durabilité Émissions de CO2 évitées Puits de C
  - 3.10.3. Alignement sur les objectifs de l'ONU en matière de développement durable et sur le Pacte Vert
  - 3.10.4. Emploi généré par la bioénergie Chaîne de valeur
  - 3.10.5. Contribution de la bioénergie au bouquet énergétique
  - 3.10.6. Diversification productive et développement rural

## Module 4. Systèmes d'énergie thermosolaire

- 4.1. Rayonnement solaire et systèmes solaires thermiques
  - 4.1.1. Principes fondamentaux du rayonnement solaire
  - 4.1.2. Composantes de la radiation
  - 4.1.3. Évolution du marché des systèmes solaires thermiques
- 4.2. Capteurs solaires statiques: description et mesure du rendement
  - 4.2.1. Classification et composants du collecteur
  - 4.2.2. Pertes et conversion d'énergie
  - 4.2.3. Valeurs caractéristiques et efficacité du collecteur
- 4.3. Applications des capteurs solaires à basse température
  - 4.3.1. Développement technologique
  - 4.3.2. Types d'installations de chauffage et d'ECS solaires
  - 4.3.3. Dimensionnement des installations
- 4.4. Systèmes de ECS (Eau Chaude Sanitaire) ou de climatisation



- 4.4.1. Principaux éléments de l'installation
- 4.4.2. Installation et maintenance
- 4.4.3. Méthodes de calcul et de contrôle de l'installation
- 4.5. Systèmes solaires thermiques à moyenne température
  - 4.5.1. Types de concentrateurs
  - 4.5.2. Le collecteur cylindro-parabolique
  - 4.5.3. Système de suivi solaire
- 4.6. Conception d'un système solaire avec des capteurs à fentes paraboliques
  - 4.6.1. Le champ solaire. Principaux composants du capteur cylindro-parabolique
  - 4.6.2. Dimensionnement du champ solaire
  - 4.6.3. Le système HTF
- 4.7. Exploitation et entretien de systèmes solaires avec capteurs cylindro-paraboliques
  - 4.7.1. Processus de production d'électricité par le biais du CCP
  - 4.7.2. Entretien et nettoyage des champs solaires
  - 4.7.3. Maintenance préventive et corrective
- 4.8. Les systèmes solaires thermiques à haute température. Tour solaire
  - 4.8.1. Conception d'une tour solaire
  - 4.8.2. Dimensionnement du champ Heliostat
  - 4.8.3. Système à sel fondu
- 4.9. Génération Thermoélectrique
  - 4.9.1. Le cycle de Rankine
  - 4.9.2. Principes théoriques de la turbine-génératrice
  - 4.9.3. Caractérisation d'une centrale solaire thermique
- 4.10. Autres systèmes à haute concentration: paraboles et fours solaires
  - 4.10.1. Types de concentrateurs
  - 4.10.2. Systèmes de suivi et principaux éléments
  - 4.10.3. Applications et différences par rapport aux autres technologies

## Module 5. Systèmes d'énergie éolienne

- 5.1. Le vent comme ressource naturelle
  - 5.1.1. Comportement et classification des vents
  - 5.1.2. La ressource éolienne de notre planète
  - 5.1.3. Mesures de la ressource éolienne
  - 5.1.4. Préviation de l'énergie éolienne
- 5.2. L'énergie éolienne
  - 5.2.1. Évolution de l'énergie éolienne
  - 5.2.2. Variabilité temporelle et spatiale de la ressource éolienne
  - 5.2.3. Applications de l'énergie éolienne
- 5.3. L'éolienne
  - 5.3.1. Types d'éoliennes
  - 5.3.2. Éléments d'une éolienne
  - 5.3.3. Fonctionnement d'une éolienne
- 5.4. Générateur de turbine éolienne
  - 5.4.1. Générateurs asynchrones: rotor bobiné
  - 5.4.2. Générateurs asynchrones: cage d'écureuil
  - 5.4.3. Générateurs synchrones: excitation indépendante
  - 5.4.4. Générateurs synchrones à aimants permanents
- 5.5. Choix du site
  - 5.5.1. Critères de base
  - 5.5.2. Aspects particuliers
  - 5.5.3. Installations éoliennes terrestres et maritimes *Onshore* et *Offshore*
- 5.6. Exploitation d'un parc éolien
  - 5.6.1. Modèle d'exploitation
  - 5.6.2. Opérations de contrôle
  - 5.6.3. Fonctionnement à distance
- 5.7. Maintenance des parcs éoliens
  - 5.7.1. Types de maintenance: maintenance corrective, préventive et prédictive
  - 5.7.2. Pannes principales
  - 5.7.3. Amélioration des machines et organisation des ressources
  - 5.7.4. Coûts de maintenance (*OPEX*)

- 5.8. Impact de l'énergie éolienne et préservation de l'environnement
  - 5.8.1. Impact sur la flore et l'érosion
  - 5.8.2. Impact sur l'avifaune
  - 5.8.3. Impact visuel et sonore
  - 5.8.4. Entretien de l'environnement
- 5.9. Analyse des données et performance
  - 5.9.1. Production et revenus énergétiques
  - 5.9.2. Les indicateurs de contrôle *KPIs*
  - 5.9.3. Performance du parc éolien
- 5.10. Conception de parcs éoliens
  - 5.10.1. Considérations sur la conception
  - 5.10.2. Disposition des éoliennes
  - 5.10.3. Effet des sillages sur l'espacement des éoliennes
  - 5.10.4. Équipement à moyenne et haute tension
  - 5.10.5. Coûts d'installation (CAPEX)

## Module 6. Systèmes d'énergie solaire photovoltaïque branchés au réseau ou hors réseau

- 6.1. L'énergie solaire photovoltaïque. Équipement et environnement
  - 6.1.1. Principes fondamentaux de l'énergie solaire photovoltaïque
  - 6.1.2. Situation du secteur énergétique mondial
  - 6.1.3. Principaux composants des installations solaires
- 6.2. Générateurs photovoltaïques. Principes de fonctionnement et caractérisation
  - 6.2.1. Fonctionnement de la cellule solaire
  - 6.2.2. Normes de conception. Caractérisation du module: paramètres
  - 6.2.3. La courbe I-V
  - 6.2.4. Les technologies de modules sur le marché actuel
- 6.3. Groupement de modules photovoltaïques (PV)
  - 6.3.1. Conception du réseau photovoltaïques: orientation et inclinaison
  - 6.3.2. Structures d'installation de panneaux photovoltaïques
  - 6.3.3. Systèmes de suivi solaire. Environnement de communication

- 6.4. Conversion de puissance. Onduleur
  - 6.4.1. Typologie des onduleurs
  - 6.4.2. Caractérisation
  - 6.4.3. Systèmes de surveillance du point de puissance maximale (MPPT) et performances des inverseurs photovoltaïques
- 6.5. Poste de transformation
  - 6.5.1. Fonction et parties d'un poste de transformation
  - 6.5.2. Questions de dimensionnement et de conception
  - 6.5.3. Le marché et la sélection des équipements
- 6.6. Autres systèmes dans une installation solaire PV
  - 6.6.1. Suivi et contrôle
  - 6.6.2. Sûreté et sécurité
  - 6.6.3. Sous-stations et HV
- 6.7. Systèmes photovoltaïques raccordés au réseau
  - 6.7.1. Conception de parcs solaires à grande échelle. Études préliminaires
  - 6.7.2. Autoconsommation
  - 6.7.3. Outils de simulation
- 6.8. Systèmes photovoltaïques hors réseau
  - 6.8.1. Composants d'une installation autonome. Régulateurs et batteries solaires
  - 6.8.2. Utilisations: pompage, éclairage, etc
  - 6.8.3. La démocratisation solaire
- 6.9. Exploitation et maintenance des installations photovoltaïques
  - 6.9.1. Plans d'entretien
  - 6.9.2. Personnel et équipement
  - 6.9.3. Logiciel de gestion de la maintenance
- 6.10. Nouveaux axes d'amélioration des parcs photovoltaïques
  - 6.10.1. Production distribuée
  - 6.10.2. Nouvelles technologies et tendances
  - 6.10.3. Automatisation

## Module 7. Autres Énergies Renouvelables émergentes et l'hydrogène comme vecteur énergétique

- 7.1. Situation actuelle et perspectives
  - 7.1.1. Législation applicable
  - 7.1.2. Situation actuelle et modèles futurs
  - 7.1.3. Avantages et financement R+D+I
- 7.2. Énergies d'origine marine I: Marémotrice
  - 7.2.1. Origine et Potentiel de l'énergie provenant des marées
  - 7.2.2. Technologies d'exploitation de l'énergie marémotrice
  - 7.2.3. Coûts et impact environnemental de l'énergie marémotrice
- 7.3. Énergies d'origine marine II: Undimotriz
  - 7.3.1. Origine et Potentiel de l'énergie provenant des vagues
  - 7.3.2. Technologies d'exploitation de l'énergie des vagues
  - 7.3.3. Coûts et impact environnemental de l'énergie des vagues
- 7.4. Énergies d'origine marine III: Maremothermie
  - 7.4.1. Origine et potentiel de l'énergie Marémotrice
  - 7.4.2. Technologies d'exploitation de l'énergie marémotrice
  - 7.4.3. Coûts et impact environnemental de l'énergie des vagues
- 7.5. Énergie géothermique
  - 7.5.1. Potentiel de l'énergie géothermique
  - 7.5.2. Technologie d'exploitation de l'énergie géothermique
  - 7.5.3. Coûts et impact environnemental de l'énergie géothermique
- 7.6. Applications des technologies étudiées
  - 7.6.1. Applications
  - 7.6.2. Analyse des coûts et de la rentabilité
  - 7.6.3. Diversification productive et développement rural
  - 7.6.4. Avantages et inconvénients
- 7.7. L'hydrogène comme vecteur d'énergie
  - 7.7.1. Processus d'adsorption
  - 7.7.2. Catalyse hétérogène
  - 7.7.3. L'hydrogène comme vecteur d'énergie







- 7.8. Génération et intégration de l'hydrogène dans les systèmes d'énergie renouvelable «Hydrogène vert»
  - 7.8.1. Production d'hydrogène
  - 7.8.2. Stockage et distribution de l'hydrogène
  - 7.8.3. Utilisations et applications de l'hydrogène
- 7.9. Piles à combustible et véhicules électriques
  - 7.9.1. Fonctionnement des piles à combustible
  - 7.9.2. Catégories de piles à combustible
  - 7.9.3. Applications: applications portables, stationnaires, de transport
  - 7.9.4. Véhicules électriques, drones, sous-marins, etc
- 7.10. Sécurité et réglementations ATEX
  - 7.10.1. Législation en vigueur
  - 7.10.2. Sources d'ignition
  - 7.10.3. Évaluation des risques
  - 7.10.4. Classification des zones ATEX
  - 7.10.5. Équipements et outils de travail à utiliser dans les zones ATEX

## Module 8. Systèmes hybrides et stockage

- 8.1. Technologies de stockage électrique
  - 8.1.1. L'importance du stockage de l'énergie dans la transition énergétique
  - 8.1.2. Méthodes de stockage de l'énergie
  - 8.1.3. Principales technologies de stockage
- 8.2. Vision industrielle du stockage électrique
  - 8.2.1. Automobile et mobilité
  - 8.2.2. Applications stationnaires
  - 8.2.3. Autres applications
- 8.3. Éléments d'un système de stockage par batterie (BESS)
  - 8.3.1. Piles
  - 8.3.2. Adaptation
  - 8.3.3. Contrôle
- 8.4. Intégration et applications des BESS dans les réseaux électriques
  - 8.4.1. Intégration des systèmes de stockage
  - 8.4.2. Applications des systèmes connectés au réseau
  - 8.4.3. Applications dans les systèmes *off-grid* y *microgrid*

- 8.5. Modèles commerciaux
  - 8.5.1. *Stakeholders* et structures commerciales
  - 8.5.2. Faisabilité des projets BESS
  - 8.5.3. Gestion des risques
- 8.6. Modèles commerciaux
  - 8.6.1. Construction du projet
  - 8.6.2. Critères d'évaluation des performances
  - 8.6.3. Fonctionnement et entretien
- 8.7. Batteries au lithium-ion
  - 8.7.1. Évolution de la batterie
  - 8.7.2. Principaux éléments
  - 8.7.3. Considérations techniques et de sécurité
- 8.8. Systèmes hybrides FV avec stockage
  - 8.8.1. Considérations sur la conception
  - 8.8.2. Services PV + BESS
  - 8.8.3. Typologies étudiées
- 8.9. Systèmes éoliens hybrides avec stockage
  - 8.9.1. Considérations sur la conception
  - 8.9.2. Services éoliens + BESS
  - 8.9.3. Typologies étudiées
- 8.10. L'avenir des systèmes de stockage
  - 8.10.1. Tendances technologiques
  - 8.10.2. Perspectives économiques
  - 8.10.3. Systèmes de stockage en BESS

## Module 9. Développement, financement et viabilité des projets d'énergie renouvelable

- 9.1. Identification des *Stakeholders*
  - 9.1.1. Promoteurs, sociétés d'ingénierie et de conseil
  - 9.1.2. Fonds d'investissement, banques et autres *Stakeholders*
- 9.2. Développement de projets d'Énergie Renouvelable
  - 9.2.1. Principales étapes du développement
  - 9.2.2. Documentation technique principale
  - 9.2.3. Processus de vente RTB
- 9.3. Évaluation des projets d'énergie renouvelable
  - 9.3.1. Viabilité technique
  - 9.3.2. Viabilité commerciale
  - 9.3.3. Viabilité environnementale et sociale
  - 9.3.4. Viabilité juridique et risques associés
- 9.4. Base financière
  - 9.4.1. Connaissances financières
  - 9.4.2. Analyse des états financiers
  - 9.4.3. Modélisation financière
- 9.5. Évaluation économique des projets et des entreprises du secteur des Énergies Renouvelables
  - 9.5.1. Principes fondamentaux de l'évaluation
  - 9.5.2. Méthode d'évaluation
  - 9.5.3. Calcul de la rentabilité et du financement du projet
- 9.6. Financement des Énergies Renouvelables
  - 9.6.1. Caractéristiques du *Project Finance*
  - 9.6.2. Structuration du financement
  - 9.6.3. Risques liés au financement
- 9.7. Gestion des actifs renouvelables: *Asset Management (Gestion des actifs)*
  - 9.7.1. Supervision technique
  - 9.7.2. Surveillance financière
  - 9.7.3. Réclamations, suivi des permis et gestion des contrats
- 9.8. L'assurance dans les projets d'Énergie Renouvelable Phase de construction
  - 9.8.1. Promoteur et Constructeur Assurances spécialisées
  - 9.8.2. Assurance construction-CAR
  - 9.8.3. RC ou assurance professionnelle
  - 9.8.4. Clause *Advance Loss of Profit (ALOP)*
- 9.9. L'assurance dans les projets d'Énergie Renouvelable Phase de fonctionnement et d'exploitation
  - 9.9.1. Assurance des biens. OAR multirisque
  - 9.9.2. Assurance Entrepreneur O&M RC ou professionnel
  - 9.9.3. Garanties appropriées. Pertes consécutives et Environnementales

- 9.10. Évaluation et estimation des dommages causés aux actifs d'Énergie Renouvelable
  - 9.10.1. Services d'évaluation industrielle et d'estimation: Installations d'énergie renouvelable
  - 9.10.2. L'intervention et la police d'assurance
  - 9.10.3. Dommages matériels et pertes consécutives
  - 9.10.4. Types de sinistres: Photovoltaïque, thermosolaire, hydraulique et éolienne

### Module 10. Transformation numérique et industrie 4.0 appliquées aux systèmes d'Énergie Renouvelable

- 10.1. Situation actuelle et perspectives
  - 10.1.1. Situation actuelle des technologies
  - 10.1.2. Tendances et évolutions
  - 10.1.3. Défis et opportunités futurs
- 10.2. Transformation numérique des systèmes d'Énergie Renouvelable
  - 10.2.1. L'ère de la transformation numérique
  - 10.2.2. La numérisation de l'industrie
  - 10.2.3. La technologie 5G
- 10.3. Automatisation et connectivité: Industrie 4.0
  - 10.3.1. Systèmes automatisés
  - 10.3.2. La connectivité
  - 10.3.3. L'importance du facteur humain Facteur clé
- 10.4. *Lean Management 4.0*
  - 10.4.1. *Lean Management 4.0*
  - 10.4.2. Avantages du *Lean Management* dans l'industrie
  - 10.4.3. Les outils Lean dans la gestion des installations d'Énergie Renouvelable
- 10.5. Systèmes de collecte de masse. IoT
  - 10.5.1. Capteurs et actionneurs
  - 10.5.2. Surveillance continue du données
  - 10.5.3. Big Data
  - 10.5.4. Système SCADA
- 10.6. Projet IoT appliqué aux Énergies Renouvelables
  - 10.6.1. Architecture du système de surveillance
  - 10.6.2. Architecture du système IoT
  - 10.6.3. Cas appliqués à IoT
- 10.7. Big Data et Énergies Renouvelables
  - 10.7.1. Principes du Big Data
  - 10.7.2. Outils du Big Data
  - 10.7.3. Utilisabilité dans le secteur de l'énergie et les Énergies Renouvelables
- 10.8. Maintenance proactive ou prédictive
  - 10.8.1. Maintenance prédictive et diagnostic des défauts
  - 10.8.2. Instrumentation: vibration, thermographie, techniques d'analyse et diagnostic des dommages
  - 10.8.3. Modélisation prédictive
- 10.9. Drones et véhicules autonomes
  - 10.9.1. Caractéristiques principales
  - 10.9.2. Applications des drones
  - 10.9.3. Applications des véhicules autonomes
- 10.10. Nouvelles formes de commerce de l'énergie. *Blockchain y Smart Contracts*
  - 10.10.1. Système d'information de la *Blockchain*
  - 10.10.2. Tokens et contrats intelligents
  - 10.10.3. Applications actuelles et futures pour le secteur de l'électricité
  - 10.10.4. Plateformes disponibles et cas d'application basés sur la *Blockchain*



*Une opportunité d'apprentissage unique qui propulsera votre carrière au niveau supérieur"*



06

# 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 a été le système d'apprentissage le plus utilisé par les meilleures facultés du monde. 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 8 éléments didactiques différents 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 apprenez 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.



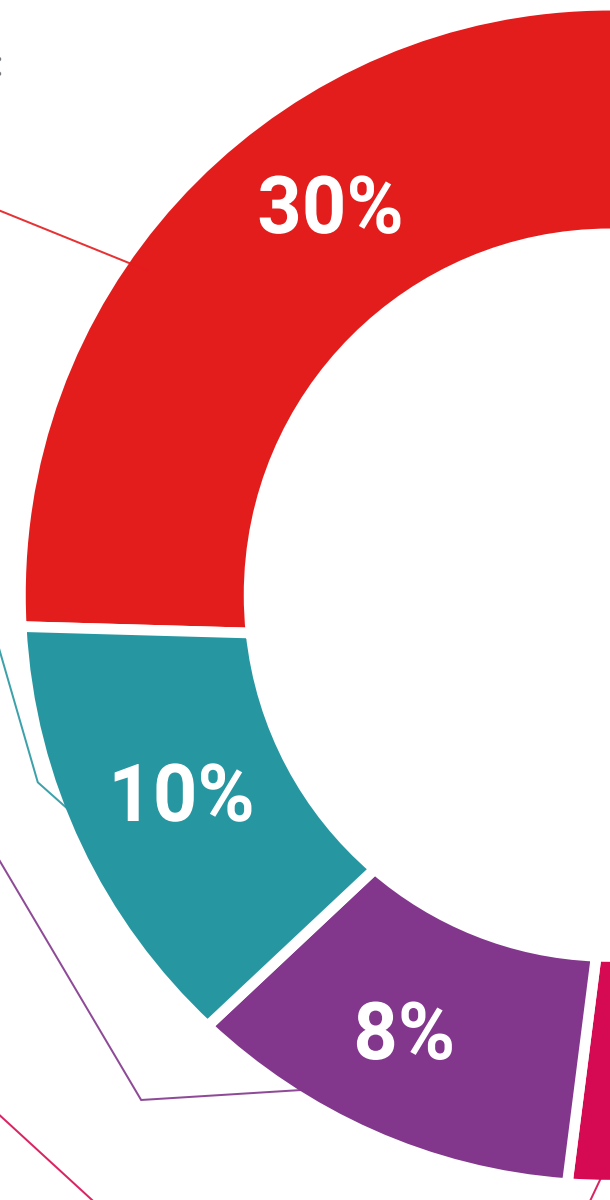
#### Pratiques en compétences et aptitudes

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.



# 07 Diplôme

Le Mastère Spécialisé en Énergies Renouvelables vous garantit, en plus de la formation la plus rigoureuse et la plus actuelle, l'accès à un diplôme universitaire de Mastère Spécialisé délivré par TECH Université Technologique.





“

*Réussissez ce programme et recevez  
votre Certificat sans déplacements ni  
formalités administratives”*

Ce **Mastère Spécialisé en Énergies Renouvelables** 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 **Mastère Spécialisé** délivré par **TECH Université Technologique**.



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

Diplôme: **Mastère Spécialisé en Énergies Renouvelables**

N.º d'Heures Officielles: **1.500 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.

future  
santé confiance personnes  
éducation information tuteurs  
garantie accréditation enseignement  
institutions technologie apprentissage  
communauté engagement  
service personnalisé innovation  
connaissance présent qualité  
en ligne formation  
développement institutions  
classe virtuelle langue



## Mastère Spécialisé Énergies Renouvelables

Modalité: En ligne

Durée: 12 mois

Diplôme: TECH Université Technologique

Heures de cours: 1.500 h.



# Mastère Spécialisé Énergies Renouvelables

