

Mastère Spécialisé Technologie de l'Hydrogène

Approbation/Adhésion



American Society for
Engineering Education

The background of the slide is a large, diagonal photograph of industrial hydrogen technology. It shows large, yellow and white cylindrical vessels, likely storage tanks or reactors, with various pipes, valves, and structural supports. The image is taken from a low angle, looking up at the equipment, which creates a sense of scale and industrial complexity. The top of the slide has a colorful, multi-colored geometric border.

tech Euromed
University



Mastère Spécialisé Technologie de l'Hydrogène

- » Modalité: en ligne
- » Durée: 12 mois
- » Qualification: TECH Euromed University
- » Accréditation: 60 ECTS
- » Horaire: à votre rythme
- » Examens: en ligne

Accès au site web: www.techtitute.com/fr/ingenierie/master/master-technologie-hydrogene

Sommaire

01

Présentation du programme

page 4

02

Pourquoi étudier à TECH?

page 8

03

Programme d'études

page 12

04

Objectifs pédagogiques

page 22

05

Opportunités de carrière

page 28

06

Licences de logiciels incluses

page 32

07

Méthodologie d'étude

page 36

08

Corps enseignant

page 46

09

Diplôme

page 50

01

Présentation du programme

Selon l'Agence Internationale de l'Énergie, l'Hydrogène pourrait représenter 18 % de la demande énergétique mondiale en 2050. Cette donnée confirme son rôle clé dans la transition vers des sources d'énergie propres. Dans la course pour obtenir le meilleur projet technologique basé sur cet élément chimique et réduire la consommation de ressources fossiles, les multinationales encouragent des initiatives qui nécessitent des profils d'ingénieurs professionnels hautement spécialisés. C'est pourquoi TECH Euromed University a créé ce diplôme universitaire, qui approfondit les aspects scientifiques et techniques les plus pertinents dans la production, le transport et l'utilisation de l'Hydrogène, ainsi que les facteurs économiques à prendre en compte pour son développement.



“

Un programme complet et 100 % en ligne, unique à TECH Euromed University et avec une perspective internationale soutenue par notre affiliation à l'American Society for Engineering Education"

Le changement climatique, la raréfaction des ressources fossiles et la détérioration progressive de l'environnement ont incité les institutions publiques et privées à miser résolument sur des sources d'énergie plus propres et plus durables. Dans ce contexte, l'Hydrogène se positionne comme l'un des vecteurs énergétiques les plus prometteurs, soutenu par de grandes entreprises énergétiques qui cherchent à conserver leur leadership grâce à l'innovation technologique.

Ce panorama offre des perspectives professionnelles très favorables aux diplômés en ingénierie qui souhaitent se spécialiser dans un domaine en constante croissance. Toutefois, il faut des professionnels hautement qualifiés, ayant une vision globale du secteur et des connaissances techniques avancées dans chacun des maillons de sa chaîne de valeur: production, stockage, transport, distribution et application finale. Ce programme universitaire représente donc une excellente opportunité pour les professionnels de l'ingénierie qui souhaitent donner un coup de pouce à leur carrière, où qu'ils se trouvent et quand ils le souhaitent.

Tout au long du programme, les étudiants approfondiront des aspects clés tels que les piles à combustible, les stations-service pour véhicules à Hydrogène, la réglementation en vigueur, les marchés émergents et les critères de sécurité applicables. En outre, il disposera de ressources pédagogiques dynamiques, d'études de cas pratiques et de contenus multimédias qui lui permettront d'aborder avec compétence la planification, la gestion et l'évaluation technico-économique de projets liés à cette technologie. En complément, ils bénéficieront du soutien académique de 10 *Masterclasses* rigoureuses dispensées par un Directeur Invité International prestigieux.

Grâce à l'adhésion de TECH Euromed University à l'**American Society for Engineering Education (ASEE)**, ses étudiants ont un accès gratuit aux conférences annuelles et aux ateliers régionaux qui enrichissent leur formation en ingénierie. En outre, ils bénéficient d'un accès en ligne à des publications spécialisées telles que Prism et le Journal of Engineering Education, ce qui renforce leur développement académique et élargit leur réseau professionnel à l'échelle internationale.

Ce **Mastère Spécialisé en Technologie de l'Hydrogène** contient le programme universitaire le plus complet et le plus actualisé du marché. Ses caractéristiques sont les suivantes:

- ♦ Le développement d'études de cas présentées par des experts en Technologie de l'Hydrogène
- ♦ Les contenus graphiques, schématiques et éminemment pratiques de l'ouvrage fournissent des informations scientifiques et pratiques sur les disciplines essentielles à la pratique professionnelle
- ♦ Les exercices pratiques où effectuer le processus d'auto-évaluation pour améliorer l'apprentissage
- ♦ Il met l'accent sur les méthodologies innovantes
- ♦ Cours théoriques, questions à l'expert, forums de discussion sur des sujets controversés et travail de réflexion individuel
- ♦ La possibilité d'accéder aux contenus depuis n'importe quel appareil fixe ou portable doté d'une connexion internet



Un Directeur Invité International renommé donnera des Masterclasses exclusives sur les dernières innovations en matière de Technologie de l'Hydrogène"

“

Spécialisez-vous dans la production d'Hydrogène à partir de la biomasse grâce à des techniques telles que la gazéification et la pyrolyse”

Son corps enseignant comprend des professionnels issus du domaine de la Technologie de l'Hydrogène, qui apportent à ce programme leur expérience professionnelle, ainsi que des spécialistes reconnus issus d'entreprises de référence et d'universités prestigieuses.

Son contenu multimédia, développé avec les dernières technologies éducatives, permettra au professionnel un apprentissage situé et contextuel, c'est-à-dire un environnement simulé qui fournira un étude immersif programmé pour s'entraîner dans des situations réelles.

La conception de ce programme est axée sur l'Apprentissage par les Problèmes, grâce auquel l'étudiant doit essayer de résoudre les différentes situations de la pratique professionnelle qui se présentent 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.

Découvrez comment l'Hydrogène est obtenu comme sous-produit dans les processus pétrochimiques et de chlore-soude.

Approfondissez vos connaissances sur la production, le transport et l'utilisation de l'Hydrogène dans des projets de véhicules innovants.



02

Pourquoi étudier à TECH?

TECH Euromed University est la plus grande Université numérique du monde. Avec un catalogue impressionnant de plus de 14 000 programmes universitaires, disponibles en 11 langues, elle se positionne comme un leader en matière d'employabilité, avec un taux de placement de 99 %. En outre, elle dispose d'un vaste corps professoral composé de plus de 6 000 professeurs de renommée internationale.



“

*Étudiez dans la plus grande université
numérique du monde et assurez
votre réussite professionnelle. L'avenir
commence à TECH Euromed University”*

La meilleure université en ligne du monde, selon FORBES

Le prestigieux magazine Forbes, spécialisé dans les affaires et la finance, a désigné TECH Euromed University comme «la meilleure université en ligne du monde». C'est ce qu'ils ont récemment déclaré dans un article de leur édition numérique dans lequel ils se font l'écho de la réussite de cette institution, «grâce à l'offre académique qu'elle propose, à la sélection de son corps enseignant et à une méthode d'apprentissage innovante visant à former les professionnels du futur».

Le meilleur personnel enseignant top international

Le corps enseignant de TECH Euromed University se compose de plus de 6 000 professeurs jouissant du plus grand prestige international. Des professeurs, des chercheurs et des hauts responsables de multinationales, parmi lesquels figurent Isaiah Covington, entraîneur des Boston Celtics, Magda Romanska, chercheuse principale au Harvard MetaLAB, Ignacio Wistumba, président du département de pathologie moléculaire translationnelle au MD Anderson Cancer Center, et D.W. Pine, directeur de la création du magazine TIME, entre autres.

La plus grande université numérique du monde

TECH Euromed University est la plus grande université numérique du monde. Nous sommes la plus grande institution éducative, avec le meilleur et le plus vaste catalogue éducatif numérique, cent pour cent en ligne et couvrant la grande majorité des domaines de la connaissance. Nous proposons le plus grand nombre de diplômes propres, de diplômes officiels de troisième cycle et de premier cycle au monde. Au total, plus de 14 000 diplômes universitaires, dans onze langues différentes, font de nous la plus grande institution éducative au monde.



Les programmes d'études les plus complets sur la scène universitaire

TECH Euromed University offre les programmes d'études les plus complets sur la scène universitaire, avec des programmes qui couvrent les concepts fondamentaux et, en même temps, les principales avancées scientifiques dans leurs domaines scientifiques spécifiques. En outre, ces programmes sont continuellement mis à jour afin de garantir que les étudiants sont à la pointe du monde universitaire et qu'ils possèdent les compétences professionnelles les plus recherchées. De cette manière, les diplômes de l'université offrent à ses diplômés un avantage significatif pour propulser leur carrière vers le succès.

Une méthode d'apprentissage unique

TECH Euromed University est la première université à utiliser *Relearning* dans tous ses formations. Il s'agit de la meilleure méthodologie d'apprentissage en ligne, accréditée par des certifications internationales de qualité de l'enseignement, fournies par des agences éducatives prestigieuses. En outre, ce modèle académique perturbateur est complété par la «Méthode des Cas», configurant ainsi une stratégie d'enseignement en ligne unique. Des ressources pédagogiques innovantes sont également mises en œuvre, notamment des vidéos détaillées, des infographies et des résumés interactifs.

L'université en ligne officielle de la NBA

TECH Euromed University est l'université en ligne officielle de la NBA. Grâce à un accord avec la grande ligue de basket-ball, elle offre à ses étudiants des programmes universitaires exclusifs ainsi qu'un large éventail de ressources pédagogiques axées sur les activités de la ligue et d'autres domaines de l'industrie du sport. Chaque programme est conçu de manière unique et comprend des conférenciers exceptionnels: des professionnels ayant un passé sportif distingué qui apporteront leur expertise sur les sujets les plus pertinents.

Leaders en matière d'employabilité

TECH Euromed University a réussi à devenir l'université leader en matière d'employabilité. 99% de ses étudiants obtiennent un emploi dans le domaine qu'ils ont étudié dans l'année qui suit la fin de l'un des programmes de l'université. Un nombre similaire parvient à améliorer immédiatement sa carrière. Tout cela grâce à une méthodologie d'étude qui fonde son efficacité sur l'acquisition de compétences pratiques, absolument nécessaires au développement professionnel.



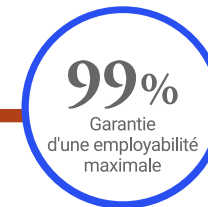
Google Partner Premier

Le géant américain de la technologie a décerné à TECH Euromed University le badge Google Partner Premier. Ce prix, qui n'est décerné qu'à 3% des entreprises dans le monde, souligne l'expérience efficace, flexible et adaptée que cette université offre aux étudiants. Cette reconnaissance atteste non seulement de la rigueur, de la performance et de l'investissement maximaux dans les infrastructures numériques de TECH Euromed University, mais positionne également TECH Euromed University comme l'une des principales entreprises technologiques au monde.



L'université la mieux évaluée par ses étudiants

Les étudiants ont positionné TECH Euromed University comme l'université la mieux évaluée du monde dans les principaux portails d'opinion, soulignant sa note la plus élevée de 4,9 sur 5, obtenue à partir de plus de 1 000 évaluations. Ces résultats consolident TECH Euromed University en tant qu'institution universitaire de référence internationale, reflétant l'excellence et l'impact positif de son modèle éducatif.



03

Programme d'études

Le contenu de ce Mastère Spécialisé propre a été conçu par des spécialistes en Ingénierie Énergétique et en développement durable. Grâce à cette approche, le programme approfondit la chaîne de valeur de l'Hydrogène, depuis sa production par électrolyse jusqu'à son utilisation finale dans les domaines de la mobilité, de l'industrie et de la production d'électricité. Le programme couvre les aspects techniques, réglementaires et économiques, ainsi que les outils de gestion de projets et d'analyse de faisabilité. Ainsi, les diplômés seront capables de diriger des projets stratégiques dans le secteur de l'Hydrogène et de contribuer à la transition vers un modèle énergétique plus propre et plus efficace.



“

*Étudiez les méthodes innovantes
de séparation de l'eau pour
obtenir de l'Hydrogène vert”*

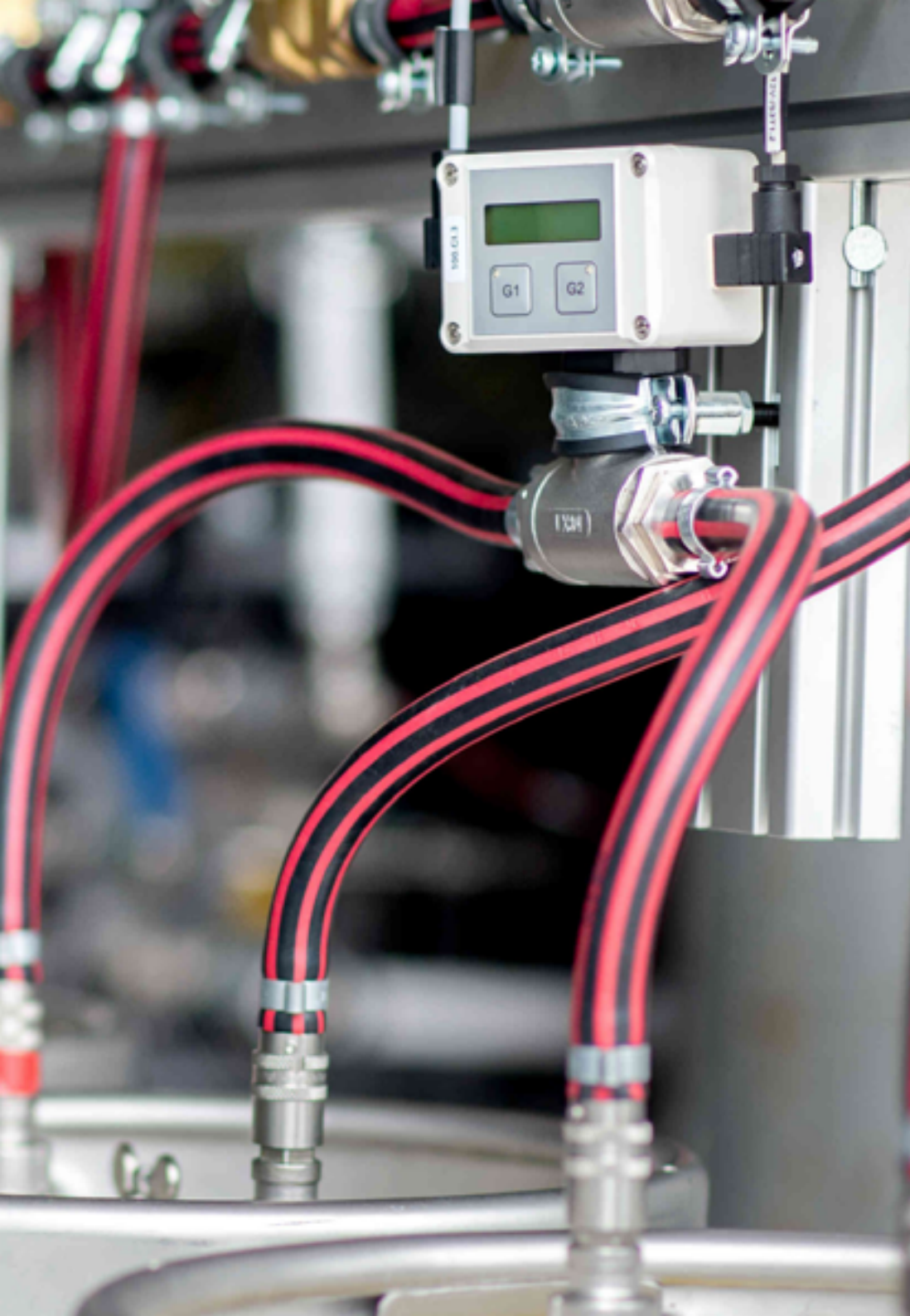
Module 1. L'Hydrogène comme vecteur d'énergie

- 1.1. L'hydrogène comme vecteur d'énergie. Contexte et besoins mondiaux
 - 1.1.1. Contexte politique et social
 - 1.1.2. Engagement de Paris sur la réduction des émissions de CO₂
 - 1.1.3. Circularité
- 1.2. Développement de l'hydrogène
 - 1.2.1. Découverte et production d'Hydrogène
 - 1.2.2. Rôle de l'Hydrogène dans la société industrielle
 - 1.2.3. L'Hydrogène aujourd'hui
- 1.3. L'Hydrogène en tant qu'élément chimique: propriétés
 - 1.3.1. Propriétés
 - 1.3.2. Perméabilité
 - 1.3.3. Inflammabilité et flottabilité
- 1.4. L'hydrogène comme carburant
 - 1.4.1. Production d'Hydrogène
 - 1.4.2. Stockage et distribution de l'Hydrogène
 - 1.4.3. L'utilisation de l'Hydrogène comme carburant
- 1.5. Économie de l'Hydrogène
 - 1.5.1. Décarbonisation de l'économie
 - 1.5.2. Sources d'énergie renouvelables
 - 1.5.3. La voie vers l'Économie de l'Hydrogène
- 1.6. Chaîne de valeur de l'Hydrogène
 - 1.6.1. Production
 - 1.6.2. Stockage et transport
 - 1.6.3. Utilisations finales
- 1.7. Intégration aux infrastructures énergétiques existantes: L'hydrogène comme vecteur d'énergie
 - 1.7.1. Réglementation
 - 1.7.2. Problèmes liés à la fragilisation par l'Hydrogène
 - 1.7.3. Intégration de l'hydrogène dans les infrastructures énergétiques. Tendances et réalités

- 1.8. Technologies de l'Hydrogène. L'état de l'art
 - 1.8.1. Technologies de l'Hydrogène
 - 1.8.2. Technologies en cours de développement
 - 1.8.3. Projets clés pour le développement de l'Hydrogène
- 1.9. "Pertinent" "Projets typiques
 - 1.9.1. Projets de production
 - 1.9.2. Projets phares dans le domaine du stockage et du transport
 - 1.9.3. Projets d'application de l'Hydrogène comme vecteur énergétique
- 1.10. L'hydrogène dans le bouquet énergétique mondial: situation actuelle et perspectives
 - 1.10.1. Le mix énergétique. Contexte mondial
 - 1.10.2. L'hydrogène dans le mix énergétique. Situation actuelle
 - 1.10.3. Les voies de développement de l'hydrogène. Perspectives

Module 2. Production d'Hydrogène et électrolyse

- 2.1. Production de combustibles fossiles
 - 2.1.1. Production d'hydrocarbures par reformage
 - 2.1.2. Génération de pyrolyse
 - 2.1.3. Gazéification du charbon
- 2.2. Production à partir de la biomasse
 - 2.2.1. Production d'Hydrogène par gazéification de la biomasse
 - 2.2.2. Production d'Hydrogène par pyrolyse de la biomasse
 - 2.2.3. Reformage aqueux
- 2.3. Production Biologique
 - 2.3.1. Déplacement des gaz de l'eau (WGSR)
 - 2.3.2. Fermentation noire pour la production de Biohydrogène
 - 2.3.3. Photofermentation de composés organiques pour la production d'Hydrogène
- 2.4. Sous-produit des processus chimiques
 - 2.4.1. L'hydrogène en tant que sous-produit des processus pétrochimiques
 - 2.4.2. L'hydrogène comme sous-produit de la production de soude caustique et de chlore
 - 2.4.3. Le gaz de synthèse comme sous-produit généré dans les fours à coke



- 2.5. Séparation de l'eau
 - 2.5.1. Formation photolytique d'Hydrogène
 - 2.5.2. Production d'Hydrogène par photocatalyse
 - 2.5.3. Production d'Hydrogène par séparation thermique de l'eau
- 2.6. L'électrolyse: l'avenir de la production d'Hydrogène
 - 2.6.1. Production d'Hydrogène par électrolyse
 - 2.6.2. Réaction d'oxydoréduction
 - 2.6.3. Thermodynamique dans l'électrolyse
- 2.7. Technologies d'électrolyse
 - 2.7.1. Électrolyse à basse température: technologie alcaline et anionique
 - 2.7.2. Électrolyse à basse température: PEM
 - 2.7.3. Électrolyse à haute température
- 2.8. *Stack*: le cœur d'un électrolyseur
 - 2.8.1. Matériaux et composants dans l'électrolyse à basse température
 - 2.8.2. Matériaux et composants dans l'électrolyse à haute température
 - 2.8.3. Assemblage de *Stack* en électrolyse
- 2.9. Équilibre de l'Usine et du Système
 - 2.9.1. Bilan des Composants de l'Usine
 - 2.9.2. Conception de l'Équilibre de l'Usine
 - 2.9.3. Optimisation de l'Équilibre de l'Usine
- 2.10. Caractérisation technique et économique des électrolyseurs
 - 2.10.1. Coûts d'investissement et d'exploitation
 - 2.10.2. Caractérisation technique du fonctionnement d'un électrolyseur
 - 2.10.3. Modélisation technico-économique

Module 3. Stockage, transport et distribution de l'Hydrogène

- 3.1. Formes de stockage, de transport et de distribution de l'Hydrogène
 - 3.1.1. Hydrogène gazeux
 - 3.1.2. Hydrogène liquide
 - 3.1.3. Stockage de l'Hydrogène solide
- 3.2. Compression de hydrogène
 - 3.2.1. Compression de hydrogène Besoins
 - 3.2.2. Problèmes liés à la compression de l'Hydrogène
 - 3.2.3. Équipement

- 3.3. Stockage à l'État Gazeux
 - 3.3.1. Problèmes liés au stockage de l'Hydrogène
 - 3.3.2. Types de réservoirs de stockage
 - 3.3.3. Capacités des conteneurs
- 3.4. Transport et distribution à l'état gazeux
 - 3.4.1. Transport et distribution à l'état gazeux
 - 3.4.2. Distribution routière
 - 3.4.3. Utilisation du réseau de distribution
- 3.5. Stockage, transport et distribution sous forme d'Hydrogène Liquide
 - 3.5.1. Processus et conditions
 - 3.5.2. Équipements
 - 3.5.3. Situation actuelle
- 3.6. Stockage, transport et distribution en tant que Méthanol
 - 3.6.1. Processus et conditions
 - 3.6.2. Équipements
 - 3.6.3. Situation actuelle
- 3.7. Stockage, transport et distribution sous forme d'Ammoniac Vert
 - 3.7.1. Processus et conditions
 - 3.7.2. Équipements
 - 3.7.3. Situation actuelle
- 3.8. Stockage, transport et distribution en tant que LOHC (Hydrogène Organique Liquide)
 - 3.8.1. Processus et conditions
 - 3.8.2. Équipements
 - 3.8.3. Situation actuelle
- 3.9. Exportation d'hydrogène
 - 3.9.1. Exportation d'hydrogène. Besoins
 - 3.9.2. Capacités de production d'Hydrogène vert
 - 3.9.3. Transport. Comparaison technique
- 3.10. Analyse technico-économique comparative d'alternatives pour la logistique à grande échelle
 - 3.10.1. Coût de l'exportation d'Hydrogène
 - 3.10.2. Comparaison entre les différents moyens de transport
 - 3.10.3. La réalité de la logistique à grande échelle

Module 4. Utilisations finales de l'Hydrogène

- 4.1. Utilisations Industrielles de l'Hydrogène
 - 4.1.1. L'Hydrogène dans l'Industrie
 - 4.1.2. Origine de l'Hydrogène utilisé dans l'Industrie. Impact environnemental
 - 4.1.3. Utilisations industrielles dans l'industrie
- 4.2. Industries et production d'Hydrogène pour les e-Fuels
 - 4.2.1. e-Fuels et carburants traditionnels
 - 4.2.2. Classification des e-Fuels
 - 4.2.3. Situation actuelle des e-Fuels
- 4.3. Production d'ammoniac: procédé Haber-Bosch
 - 4.3.1. L'azote dans les chiffres
 - 4.3.2. Procédé Haber-Bosch. Processus et équipement
 - 4.3.3. Impact environnemental
- 4.4. Hydrogène dans les Raffineries
 - 4.4.1. Hydrogène dans les Raffineries. Besoins
 - 4.4.2. Hydrogène actuellement utilisé. Impact environnemental et coût
 - 4.4.3. Alternatives à court et à long terme
- 4.5. Hydrogène dans les Aciéries
 - 4.5.1. Hydrogène dans les Aciéries. Besoins
 - 4.5.2. Hydrogène actuellement utilisé. Impact environnemental et coût
 - 4.5.3. Alternatives à court et à long terme
- 4.6. Substitution du gaz naturel: *Blending*
 - 4.6.1. Propriétés de mélange
 - 4.6.2. Problèmes et améliorations nécessaires
 - 4.6.3. Opportunités
- 4.7. Injection d'Hydrogène dans le réseau de gaz naturel
 - 4.7.1. Méthodologie
 - 4.7.2. Capacités actuelles
 - 4.7.3. Problèmes
- 4.8. Hydrogène dans la mobilité: les véhicules à pile à combustible
 - 4.8.1. Contexte et besoins
 - 4.8.2. Équipements et schémas
 - 4.8.3. Nouvelles

- 4.9. Cogénération et production d'électricité avec des piles à combustible
 - 4.9.1. Production de piles à combustible
 - 4.9.2. Décharge vers le réseau
 - 4.9.3. Micro-réseaux
- 4.10. Autres utilisations finales de l'hydrogène: Industrie Chimique, semi-conducteurs, verre.
 - 4.10.1. Industrie Chimique
 - 4.10.2. Industrie des semi-conducteurs
 - 4.10.3. Industrie du verre

Module 5. Piles à combustible à Hydrogène

- 5.1. Piles à combustible PEMFC (*Proton-Exchange Membrane Fuel Cell*)
 - 5.1.1. Chimie régissant les PEMFC
 - 5.1.2. Fonctionnement des PEMFC
 - 5.1.3. Applications des PEMFC
- 5.2. *Membrane-Electrode Assembly* en PEMFC
 - 5.2.1. Matériaux et composants de la MEA
 - 5.2.2. Catalyseurs dans la PEMFC
 - 5.2.3. Circularité dans la PEMFC
- 5.3. *Stack* les piles PEMFC
 - 5.3.1. Architecture des *Stack*
 - 5.3.2. Montage
 - 5.3.3. Production d'électricité
- 5.4. Bilan de l'installation et du système de pile PEMFC
 - 5.4.1. Bilan des composants de l'usine
 - 5.4.2. Conception de l'équilibre de l'usine
 - 5.4.3. Optimisation du système
- 5.5. Piles à combustible SOFC (*Sodium Oxide Fuel Cell*)
 - 5.5.1. Chimie régissant les SOFC
 - 5.5.2. Fonctionnement des SOFC
 - 5.5.3. Applications
- 5.6. Autres types de piles à combustible: alcalines, réversibles, à méthanisation directe
 - 5.6.1. Piles à combustible alcalines
 - 5.6.2. Piles à combustible réversibles
 - 5.6.3. Piles à combustible à méthanisation directe

- 5.7. Applications des piles à combustible I. Mobilité, production d'électricité, production thermique
 - 5.7.1. Les piles à combustible dans la mobilité
 - 5.7.2. Les piles à combustible dans la production d'électricité
 - 5.7.3. Les piles à combustible dans la production thermique
- 5.8. Applications des piles à combustible II. Modélisation technico-économique
 - 5.8.1. Caractérisation technique et économique des PEMFC
 - 5.8.2. Coûts d'investissement et d'exploitation
 - 5.8.3. Caractérisation technique du fonctionnement d'une PEMFC
 - 5.8.4. Modélisation technico-économique
- 5.9. Dimensionnement de la PEMFC pour différentes applications
 - 5.9.1. Modélisation statique
 - 5.9.2. Modélisation dynamique
 - 5.9.3. Intégration de la PEMFC dans les véhicules
- 5.10. Intégration au réseau des piles à combustible stationnaires
 - 5.10.1. Piles à combustible stationnaires dans les micro-réseaux renouvelables
 - 5.10.2. Modélisation du système
 - 5.10.3. Étude technico-économique d'une pile à combustible en usage stationnaire

Module 6. Stations de ravitaillement pour les véhicules à Hydrogène

- 6.1. Corridors et réseaux de ravitaillement des véhicules à Hydrogène
 - 6.1.1. Réseaux de ravitaillement des véhicules à hydrogène. Situation actuelle
 - 6.1.2. Objectifs de déploiement des stations de ravitaillement en hydrogène dans le monde
 - 6.1.3. Corridors transfrontaliers pour le ravitaillement en Hydrogène
- 6.2. Types de centrales à Hydrogène, modes d'exploitation et catégories de distribution
 - 6.2.1. Types de stations de ravitaillement en Hydrogène
 - 6.2.2. Modes de fonctionnement des stations de ravitaillement en Hydrogène
 - 6.2.3. Catégories de distribution selon la réglementation
- 6.3. Paramètres de conception
 - 6.3.1. Stations de ravitaillement en Hydrogène. Éléments
 - 6.3.2. Paramètres de conception par type de stockage d'Hydrogène
 - 6.3.3. Paramètres de conception en fonction de l'utilisation cible de la Station

- 6.4. Stockage et niveaux de pression
 - 6.4.1. Stockage de l'Hydrogène Gazeux dans les stations de ravitaillement en Hydrogène
 - 6.4.2. Niveaux de pression du stockage de gaz
 - 6.4.3. Stockage d'Hydrogène liquide dans les stations de ravitaillement en Hydrogène
- 6.5. Étapes de compression
 - 6.5.1. Compression de l'Hydrogène. Besoins
 - 6.5.2. Technologies de compression
 - 6.5.3. Optimisation
- 6.6. Distribution et *Precooling*
 - 6.6.1. *Precooling* selon la réglementation et le type de véhicule. Besoins
 - 6.6.2. Cascade pour la distribution d'Hydrogène
 - 6.6.3. Phénomènes thermiques de la distribution
- 6.7. Intégration mécanique
 - 6.7.1. Stations de ravitaillement avec production d'Hydrogène sur place
 - 6.7.2. Stations de ravitaillement sans production d'Hydrogène
 - 6.7.3. Modularisation
- 6.8. Réglementation applicable
 - 6.8.1. Règles de sécurité
 - 6.8.2. Normes de qualité de l'Hydrogène, certificats
 - 6.8.3. Règlements civils
- 6.9. Conception préliminaire d'une usine d'hydrogène
 - 6.9.1. Présentation de l'étude de cas
 - 6.9.2. Développement de l'étude de cas
 - 6.9.3. Résolution
- 6.10. Analyse des coûts
 - 6.10.1. Coûts d'investissement et d'exploitation
 - 6.10.2. Caractérisation technique du fonctionnement d'une station de ravitaillement en Hydrogène
 - 6.10.3. Modélisation technico-économique

Module 7. Marchés de l'Hydrogène

- 7.1. Marchés de l'énergie
 - 7.1.1. Intégration de l'Hydrogène dans le marché du gaz
 - 7.1.2. Interaction du prix de l'Hydrogène avec le prix des combustibles fossiles
 - 7.1.3. Interaction du prix de l'Hydrogène avec le prix du marché de l'électricité
- 7.2. Calcul des fourchettes de LCOH et de prix de vente
 - 7.2.1. Présentation de l'étude de cas
 - 7.2.2. Développement de l'étude de cas
 - 7.2.3. Résolution
- 7.3. Analyse de la demande globale
 - 7.3.1. Demande actuelle d'Hydrogène
 - 7.3.2. Demande d'Hydrogène provenant de nouvelles utilisations
 - 7.3.3. Objectifs à l'horizon 2050
- 7.4. Analyse de la production et des types d'Hydrogène
 - 7.4.1. Production actuelle d'Hydrogène
 - 7.4.2. Plans de production d'Hydrogène vert
 - 7.4.3. Impact de la production d'Hydrogène sur le système énergétique mondial
- 7.5. Feuilles de route et plans internationaux
 - 7.5.1. Soumission des plans internationaux
 - 7.5.2. Analyse des plans internationaux
 - 7.5.3. Comparaison entre les différents régimes internationaux
- 7.6. Potentiel du marché de l'Hydrogène vert
 - 7.6.1. Hydrogène vert dans le réseau de gaz naturel
 - 7.6.2. Hydrogène vert dans la mobilité
 - 7.6.3. Hydrogène vert dans l'industrie
- 7.7. Analyse de projets à grande échelle en phase de déploiement: États-Unis, Japon, Europe, Chine
 - 7.7.1. Sélection des projets
 - 7.7.2. Analyse des projets sélectionnés
 - 7.7.3. Conclusions

- 7.8. Centralisation de la production: pays à potentiel d'exportation et d'importation
 - 7.8.1. Potentialité de production d'Hydrogène renouvelable
 - 7.8.2. Potentiel d'importation d'Hydrogène renouvelable
 - 7.8.3. Transport de grands volumes d'Hydrogène
- 7.9. Garanties d'origine
 - 7.9.1. La nécessité d'un système de garanties d'origine
 - 7.9.2. CertifHy
 - 7.9.3. Systèmes de garanties d'origine approuvés
- 7.10. Contrats de fourniture d'hydrogène: *Offtake Contracts*
 - 7.10.1. Importance des *Offtake Contracts* pour les projets d'Hydrogène
 - 7.10.2. Les clés des *Offtake Contract*: Prix, volume et durée
 - 7.10.3. Examen d'une structure contractuelle standard

Module 8. Aspects réglementaires et de sécurité de l'Hydrogène

- 8.1. Politiques de l'UE
 - 8.1.1. Stratégie européenne pour l'hydrogène
 - 8.1.2. Plan REPowerEU
 - 8.1.3. Feuilles de route sur l'Hydrogène en Europe
- 8.2. Mécanismes d'incitation pour le déploiement de l'Économie de l'Hydrogène
 - 8.2.1. La nécessité de mécanismes d'incitation pour le déploiement de l'Économie de l'Hydrogène
 - 8.2.2. Mesures incitatives au niveau européen
 - 8.2.3. Exemples d'incitations dans les pays Européens
- 8.3. Règlement applicable à la production et au stockage, à l'utilisation de l'Hydrogène dans la mobilité et dans le réseau gazier
 - 8.3.1. Réglementation applicable à la production et au stockage
 - 8.3.2. Règlement applicable à l'utilisation de l'Hydrogène dans la mobilité
 - 8.3.3. Réglementation applicable à l'utilisation de l'Hydrogène dans le réseau gazier
- 8.4. Normes et bonnes pratiques en matière de mise en œuvre des plans de sécurité
 - 8.4.1. Normes applicables: CEN/CELEC
 - 8.4.2. Bonnes pratiques dans la mise en œuvre du plan de sécurité
 - 8.4.3. Les vallées de l'Hydrogène
- 8.5. Documentation requise pour le projet
 - 8.5.1. Projet technique
 - 8.5.2. Documentation environnementale
 - 8.5.3. Certification
- 8.6. Directives Européennes. Clé de l'application: PED, ATEX, LVD, MD et EMC.
 - 8.6.1. Règlement sur les équipements sous pression
 - 8.6.2. Réglementation des atmosphères explosives
 - 8.6.3. Réglementation du stockage des produits chimiques
- 8.7. Normes internationales d'identification des dangers: analyse HAZID/HAZOP
 - 8.7.1. Méthodologie d'analyse des risques
 - 8.7.2. Exigences en matière d'analyse des risques
 - 8.7.3. Exécution de l'analyse des risques
- 8.8. Analyse du niveau de sécurité de l'usine: analyse SIL
 - 8.8.1. Méthodologie d'analyse SIL
 - 8.8.2. Exigences de l'analyse SIL
 - 8.8.3. Exécution de l'analyse SIL
- 8.9. Certification des installations et marquage CE
 - 8.9.1. Nécessité de la certification et du marquage CE
 - 8.9.2. Organismes de certification agréés
 - 8.9.3. Documentation
- 8.10. Permis et approbation: étude de cas
 - 8.10.1. Projet technique
 - 8.10.2. Documentation environnementale
 - 8.10.3. Certification

Module 9. Planification et gestion des projets relatifs à l'Hydrogène

- 9.1. Définition du champ d'application: projets Typiques
 - 9.1.1. Importance d'une bonne définition du champ d'application
 - 9.1.2. EDP OU WBS
 - 9.1.3. Gestion de la portée dans le développement de projets
- 9.2. Caractérisation des acteurs et entités intéressés par la gestion des projets Hydrogène
 - 9.2.1. La nécessité de caractériser les parties prenantes
 - 9.2.2. Classification des parties prenantes
 - 9.2.3. Gestion des parties prenantes
- 9.3. Contrats de projets les plus pertinents dans le domaine de l'Hydrogène
 - 9.3.1. Classification des contrats les plus pertinents
 - 9.3.2. Le processus de passation de marchés
 - 9.3.3. Contenu du contrat
- 9.4. Définition des objectifs et des impacts des projets dans le secteur de l'Hydrogène
 - 9.4.1. Objectifs
 - 9.4.2. Impacts
 - 9.4.3. Objectifs vs. Impacts
- 9.5. Plan de travail relatif à un projet d'Hydrogène
 - 9.5.1. Importance du plan de travail
 - 9.5.2. Éléments constitutifs
 - 9.5.3. Développement
- 9.6. Livrables et étapes clés des projets de la filière Hydrogène
 - 9.6.1. Livrables et jalons. Définition des attentes des clients
 - 9.6.2. Produits livrables
 - 9.6.3. Étapes importantes
- 9.7. Calendrier des projets dans le domaine de l'Hydrogène
 - 9.7.1. Mesures préliminaires
 - 9.7.2. Définition des activités. Fenêtre de temps, efforts de PM et relation entre les étapes
 - 9.7.3. Outils graphiques disponibles

- 9.8. Identification et classification des risques liés aux projets de la filière Hydrogène
 - 9.8.1. Création du plan de risque du projet
 - 9.8.2. Analyse des risques
 - 9.8.3. Importance de la gestion des risques liés aux projets
- 9.9. Analyse de la phase EPC d'un projet d'Hydrogène type
 - 9.9.1. Ingénierie détaillée
 - 9.9.2. Approvisionnement et fourniture
 - 9.9.3. Phase de construction
- 9.10. Analyse de la phase O&M d'un projet d'Hydrogène type
 - 9.10.1. Élaboration du plan d'exploitation et de maintenance
 - 9.10.2. Protocoles de maintenance. Importance de la maintenance préventive
 - 9.10.3. Gestion du plan d'exploitation et de maintenance

Module 10. Analyse technico-économique et de faisabilité des projets relatifs à l'Hydrogène

- 10.1. Alimentation en électricité pour l'Hydrogène vert
 - 10.1.1. Les clés des PPA (*Power Purchase Agreement*)
 - 10.1.2. L'autoconsommation avec l'Hydrogène vert
 - 10.1.3. Production d'hydrogène en configuration hors réseau (*Offgrid*)
- 10.2. Modélisation technique et économique des installations d'électrolyse
 - 10.2.1. Définition des besoins de l'usine de production
 - 10.2.2. CAPEX (*Capital Expenditure* ou *Dépenses d'Investissement*)
 - 10.2.3. OPEX (*Operational Expenditure* ou *Dépenses de Fonctionnement*)
- 10.3. Modélisation technique et économique des installations de stockage selon les formats (GH2, LH2, ammoniac vert, méthanol, LOHC)
 - 10.3.1. Évaluation technique de différentes installations de stockage
 - 10.3.2. Analyse des coûts
 - 10.3.3. Critères de sélection

- 10.4. Modélisation technique et économique des actifs de transport, de distribution et d'utilisation finale de l'Hydrogène
 - 10.4.1. Évaluation des coûts de transport et de distribution
 - 10.4.2. Limites techniques des méthodes actuelles de transport et de distribution de l'Hydrogène
 - 10.4.3. Critères de sélection
- 10.5. Structuration des Projets Relatifs à l'Hydrogène Alternatives de financement
 - 10.5.1. Les clés du choix du financement
 - 10.5.2. Financement par capitaux propres
 - 10.5.3. Financement public
- 10.6. Identification et caractérisation des revenus et des coûts du projet
 - 10.6.1. Revenu
 - 10.6.2. Coûts
 - 10.6.3. Évaluation conjointe
- 10.7. Calcul des flux de trésorerie et des indicateurs de rentabilité du projet (IRR, NPV, autres)
 - 10.7.1. Flux de trésorerie
 - 10.7.2. Indicateurs de rentabilité
 - 10.7.3. Cas pratiques
- 10.8. Analyse de faisabilité et scénarios
 - 10.8.1. Conception de scénarios
 - 10.8.2. Analyse de scénarios
 - 10.8.3. Évaluation des scénarios
- 10.9. Cas d'utilisation basé sur le *Project Finance*
 - 10.9.1. Chiffres pertinents sur les SPV (*Special Purpose Vehicle*)
 - 10.9.2. Processus de développement
 - 10.9.3. Conclusions
- 10.10. Évaluation des obstacles à la faisabilité du projet et perspectives d'avenir
 - 10.10.1. Obstacles existants à la faisabilité des projets relatifs à l'Hydrogène
 - 10.10.2. Évaluation de la situation actuelle
 - 10.10.3. Perspectives d'avenir



Explorez en profondeur l'électrolyse alcaline, PEM et à haute température dans ce programme universitaire

04

Objectifs pédagogiques

Ce programme académique de TECH Euromed University est conçu pour fournir aux ingénieurs les outils nécessaires pour comprendre, concevoir et diriger des projets liés à l'utilisation de l'Hydrogène comme vecteur énergétique. Grâce à une approche globale, ce diplôme couvre tous les aspects, de la production par électrolyse au stockage et à la distribution finale dans les secteurs industriels, en passant par l'analyse technico-économique, la réglementation en vigueur et la gestion de projets. Ainsi, les objectifs pédagogiques de ce Mastère Spécialisé garantissent que les diplômés développent des compétences techniques avancées, favorisent la transition énergétique et contribuent de manière significative à la consolidation de l'économie de l'hydrogène.



“

À l'issue de ce programme de TECH Euromed University, vous serez en mesure de diriger des projets stratégiques liés à l'utilisation de l'Hydrogène et de vous positionner comme un spécialiste clé dans le développement de technologies propres”



Objectifs généraux

- ♦ Acquérir une vision globale de l'Hydrogène en tant que vecteur énergétique, en comprenant son rôle dans la transition énergétique, ses applications dans différents secteurs industriels et son potentiel pour la décarbonisation de l'économie
- ♦ Maîtriser les principes scientifiques et technologiques clés liés à la production, au stockage, à la distribution et à l'utilisation de l'Hydrogène, y compris les technologies telles que l'électrolyse, les piles à combustible et les systèmes hybrides
- ♦ Analyser le cadre réglementaire, économique et environnemental qui régit et conditionne le développement de l'Hydrogène, en évaluant sa viabilité technique et financière dans différents contextes
- ♦ Développer des compétences pour concevoir, gérer et mettre en œuvre des projets innovants basés sur les technologies de l'Hydrogène, en appliquant des critères de durabilité, d'efficacité énergétique et de sécurité industrielle



*Maîtriser la conception et
l'optimisation du bilan des usines
de production d'Hydrogène*





Objectifs spécifiques

Module 1. L'hydrogène comme Vecteur Énergétique

- ♦ Interpréter en profondeur les singularités de l'environnement de l'Hydrogène
- ♦ Examiner le cadre législatif existant dans l'environnement de l'Hydrogène
- ♦ Approfondir la compréhension de l'Hydrogène en tant que molécule
- ♦ Déterminer les concepts les plus pertinents de l'environnement Hydrogène

Module 2. Production d'Hydrogène et électrolyse

- ♦ Déterminer les méthodes de production d'Hydrogène à partir de combustibles fossiles
- ♦ Analyser les mécanismes de production d'Hydrogène à partir de la biomasse
- ♦ Définir les modes d'Éducation biologique de l'Hydrogène
- ♦ Différencier les différentes technologies d'électrolyse pour la production d'Hydrogène

Module 3. Stockage, transport et distribution de l'Hydrogène

- ♦ Développer les différentes possibilités de stockage, de transport et de distribution de l'Hydrogène
- ♦ Identifier les différentes manières de transporter, stocker et distribuer l'Hydrogène
- ♦ Analyser les possibilités et les limites des exportations d'Hydrogène
- ♦ Approfondir l'analyse-économique de la logistique de l'Hydrogène à grande échelle

Module 4. Utilisations finales de l'Hydrogène

- ♦ Former les étudiants aux processus de production des e-carburants
- ♦ Analyser les particularités de la relation entre l'industrie et l'Hydrogène
- ♦ Examiner en profondeur le processus Haber-Bosch et la production de méthanol
- ♦ Déterminer la relation entre l'Hydrogène et son utilisation dans les raffineries et son utilisation dans les aciéries

Module 5. Piles à hydrogène

- ♦ Analyser la chimie qui régit le fonctionnement des PEMFC
- ♦ Former l'étudiant à la conception de l'ensemble membrane-électrode de la PEMFC
- ♦ Comprendre le fonctionnement de l'empilement de piles à combustible PEMFC
- ♦ Analyser les caractéristiques des autres types de piles à combustible

Module 6. Stations de ravitaillement pour les véhicules à Hydrogène

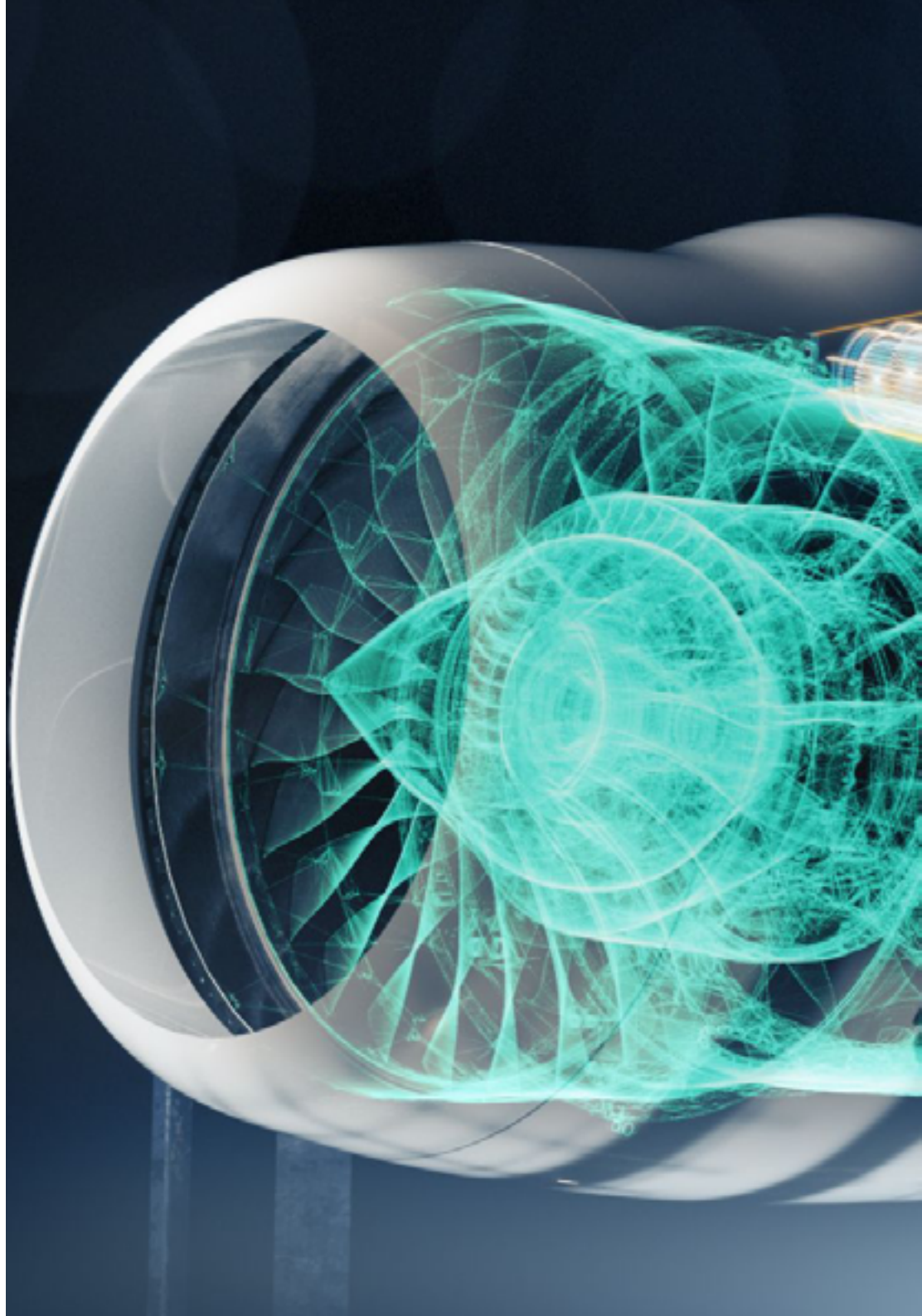
- ♦ Établir les différentes typologies de stations de ravitaillement en Hydrogène
- ♦ Comprendre les paramètres de conception
- ♦ Compilation des stratégies de stockage à différents niveaux de pression
- ♦ Analyser la distribution et les problèmes qui y sont associés

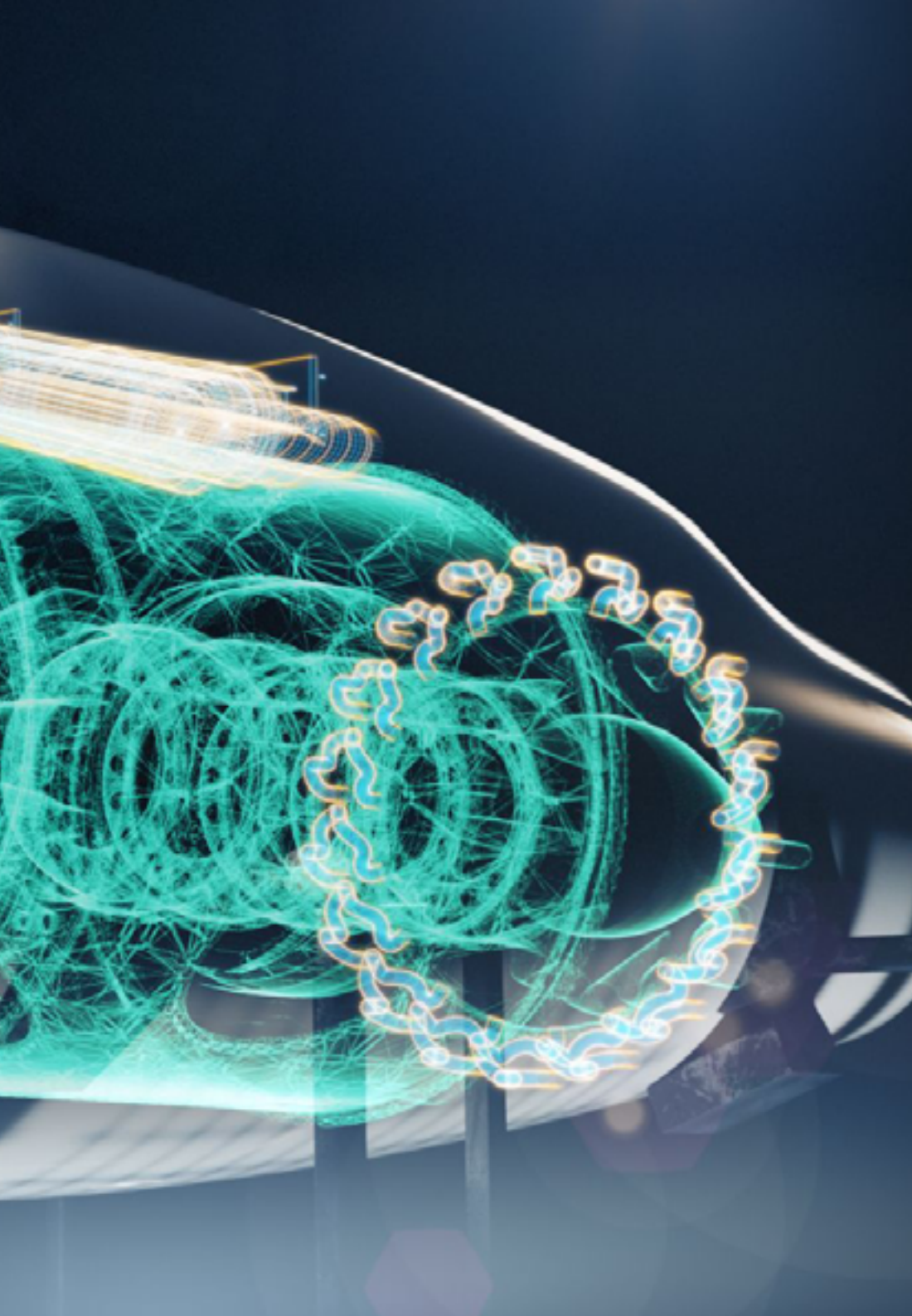
Module 7. Marchés de l'Hydrogène

- ♦ Assimiler les différents marchés sur lesquels l'Hydrogène peut pénétrer
- ♦ Comprendre les fourchettes de prix pour les ventes d'Hydrogène en fonction des utilisations finales
- ♦ Analyse de la demande et de la production actuelles d'Hydrogène
- ♦ Comprendre les plans d'expansion du marché de l'Hydrogène

Module 8. Aspects réglementaires et de sécurité de l'Hydrogène

- ♦ Étudier les bonnes pratiques pour le déploiement de projets relatifs à l'Hydrogène
- ♦ Instruire sur les documents requis par l'administration
- ♦ Approfondir les directives clés de l'application
- ♦ Étudier la sécurité des installations d'Hydrogène





Module 9. Planification et gestion des projets relatifs à l'Hydrogène

- ◆ Compiler les outils de gestion de projet
- ◆ Sensibiliser à l'importance de l'identification et de la gestion des risques liés aux projets

Module 10. Analyse technico-économique et de faisabilité des projets relatifs à l'Hydrogène

- ◆ Développer une expertise en matière d'analyse technico-économique et de faisabilité des projets liés à l'Hydrogène
- ◆ Déterminer la structuration des projets Hydrogène et leur financement
- ◆ Analyser les clés de l'approvisionnement en électricité pour la production d'Hydrogène vert
- ◆ Apprendre à développer une analyse de faisabilité et ses différents scénarios

05

Opportunités de carrière

L'essor de l'Hydrogène en tant que vecteur énergétique redéfinit le paysage mondial de l'emploi. Ce Mastère Spécialisé permet d'accéder à un secteur en pleine expansion, porté par les plans ambitieux de décarbonisation et les investissements publics et privés dans les technologies propres. Des opportunités apparaissent dans des domaines tels que l'ingénierie des systèmes à Hydrogène, le conseil en transition énergétique, la conception d'infrastructures pour la mobilité durable ou la gestion de projets dans les entreprises énergétiques et industrielles. De plus, de nouvelles voies s'ouvrent en matière d'innovation et de développement, soutenues par des fonds et des alliances internationales axés sur la promotion de l'Hydrogène Vert.



HYDROGEN

“

Vous appliquerez des connaissances avancées à des projets réels liés à l'Hydrogène, en optimisant chaque étape de la chaîne de valeur, de la production à l'utilisation finale dans différents secteurs stratégiques”

Profil des diplômés

Les diplômés de ce Mastère Spécialisé propre à TECH Euromed University seront des professionnels dotés d'une solide formation technique, économique et stratégique dans l'utilisation de l'Hydrogène comme vecteur énergétique. Ils seront capables d'analyser, de concevoir, d'exécuter et de gérer des projets impliquant la production, le stockage, la distribution et l'utilisation finale de l'Hydrogène, y compris des technologies telles que l'électrolyse et les piles à combustible. Ce spécialiste sera compétent pour interpréter la réglementation internationale, réaliser des études de faisabilité technico-économique et participer au développement d'infrastructures liées à l'Hydrogène, tant dans le domaine industriel que dans celui de la mobilité durable.

Vous pourrez exercer avec compétence en tant qu'ingénieur dans des projets de transition énergétique, en dirigeant le développement de solutions basées sur l'Hydrogène dans des secteurs clés tels que l'industrie, les transports et la production d'énergie.

- ♦ **Gestion Stratégique et Financière:** Capacité à structurer des projets d'investissement dans l'Hydrogène, à appliquer des méthodologies de *project finance* et à évaluer leur rentabilité, leurs risques et leur durabilité
- ♦ **Connaissances Techniques Spécialisées:** Maîtrise de la chaîne de valeur de l'hydrogène, de ses processus de production, de son stockage et de sa distribution, ainsi que de son intégration dans des secteurs tels que l'industrie, la mobilité, la production d'*e-fuels* ou les raffineries.
- ♦ **Réglementation et Sécurité:** Compétence pour appliquer les réglementations nationales et internationales dans les projets liés à l'hydrogène, en garantissant la sécurité, l'efficacité opérationnelle et la conformité réglementaire
- ♦ **Leadership en matière d'Innovation Énergétique:** Capacité à diriger des initiatives technologiques liées à la décarbonisation, en jouant un rôle clé dans la transition vers une économie de l'Hydrogène

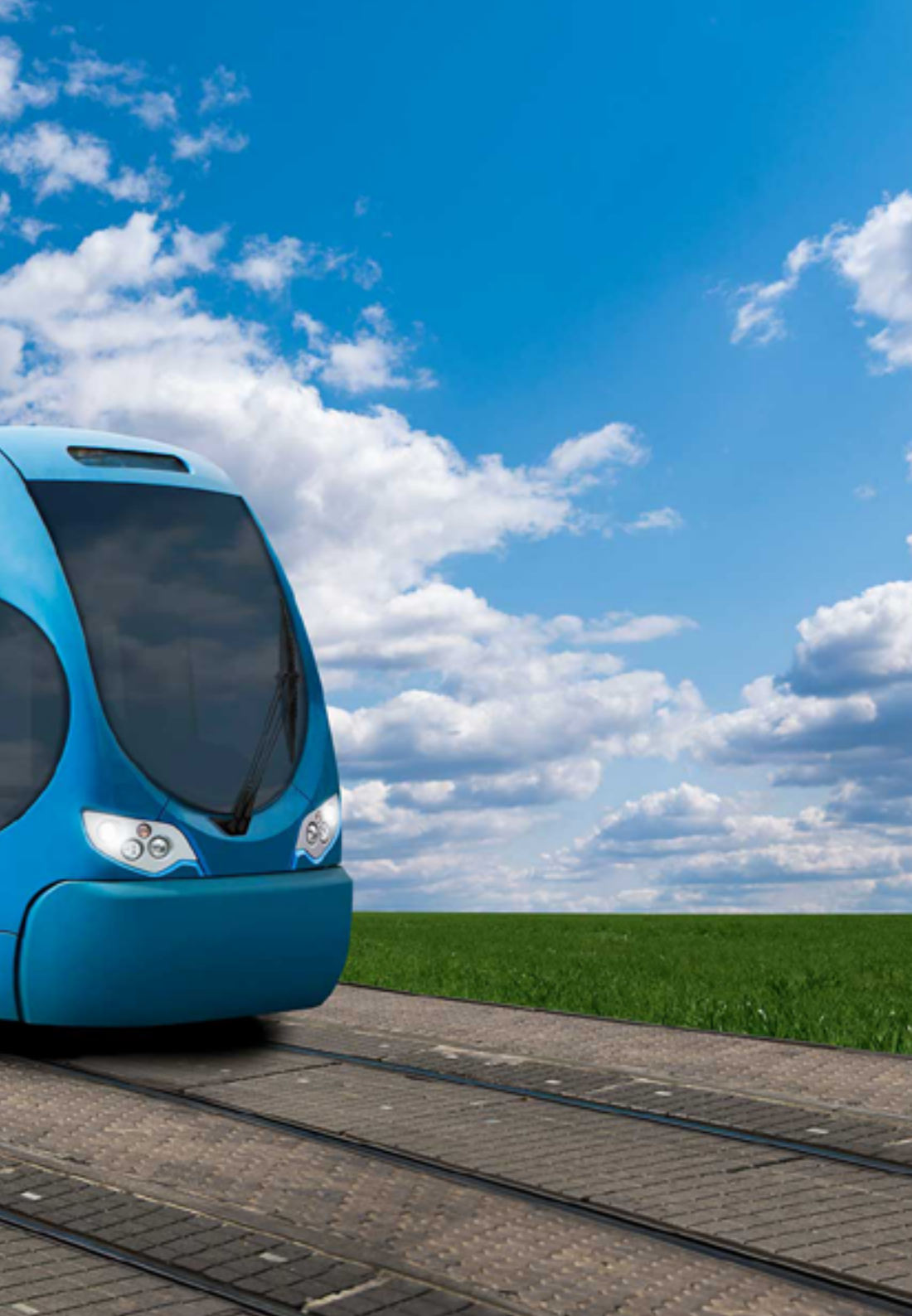


À l'issue de ce programme, vous serez en mesure d'utiliser vos connaissances et vos compétences dans les postes suivants:

- 1. Ingénieur de Projets d'Hydrogène Vert:** responsable de la conception et de la mise en œuvre d'usines de production d'Hydrogène par électrolyse, intégrant des sources renouvelables
- 2. Consultant en Transition Énergétique avec l'Hydrogène:** Conseiller stratégique dans l'intégration de l'Hydrogène dans des projets industriels et de mobilité durable
- 3. Spécialiste en Piles à Combustible:** Technicien ou ingénieur chargé du dimensionnement, de l'intégration et de l'évaluation des systèmes de production d'énergie à piles à combustible
- 4. Gestionnaire d'Infrastructures Hydrogène:** Professionnel chargé du développement, de l'exploitation et de la maintenance des stations de recharge et des réseaux de distribution d'Hydrogène
- 5. Analyste de Faisabilité Technique et Économique des Projets liés à l'Hydrogène:** Expert en structuration financière, analyse de rentabilité et évaluation des scénarios d'investissement
- 6. Responsable de la Sécurité et de la Réglementation dans les Projets liés à l'Hydrogène:** Chargé de garantir le respect des réglementations et des bonnes pratiques internationales dans le déploiement d'infrastructures basées sur l'Hydrogène
- 7. Project Manager en Énergies Renouvelables avec Hydrogène:** Responsable de la coordination et de l'exécution de projets complexes liés à la décarbonisation et à l'utilisation de vecteurs énergétiques propres
- 8. Spécialiste en Intégration Industrielle de l'Hydrogène:** Professionnel qui promeut l'application de l'Hydrogène dans les processus industriels tels que les aciéries, les raffineries ou la production chimique



Vous analyserez le processus de réaction d'oxydoréduction et son importance dans la production d'Hydrogène"



06

Licences de logiciels incluses

TECH Euromed University est une référence dans le monde universitaire pour associer les dernières technologies aux méthodologies d'enseignement afin d'améliorer le processus d'enseignement-apprentissage. À cette fin, elle a établi un réseau d'alliances qui lui permet d'avoir accès aux outils logiciels les plus avancés du monde professionnel.



“

Lorsque vous vous inscrirez, vous recevrez, tout à fait gratuitement, les références pour l'utilisation académique des applications logicielles professionnelles suivantes”

TECH Euromed University a établi un réseau d'alliances professionnelles avec les principaux fournisseurs de logiciels appliqués à différents domaines professionnels. Ces alliances permettent à TECH Euromed University d'avoir accès à l'utilisation de centaines d'applications informatiques et de licences de software afin de les rapprocher de ses étudiants.

Les licences de logiciels pour un universitaire permettront aux étudiants d'utiliser les applications informatiques les plus avancées dans leur domaine professionnel, afin qu'ils puissent les connaître et apprendre à les maîtriser sans avoir à engager de frais. TECH Euromed University se chargera de la procédure contractuelle afin que les étudiants puissent les utiliser de manière illimitée pendant la durée de leurs études dans le cadre du programme de Mastère Spécialisé en Technologie de l'Hydrogène, et ce de manière totalement gratuite.

TECH Euromed University vous donnera un accès gratuit à l'utilisation des applications logicielles suivantes:



Ansys

Ansys est un logiciel de simulation d'ingénierie qui modélise des phénomènes physiques tels que les fluides, les structures et l'électromagnétisme. D'une valeur commerciale de **26 400 euros**, il est proposé gratuitement pendant le programme universitaire de TECH, donnant accès à une technologie de pointe pour la conception industrielle.

Cette plateforme se distingue par sa capacité à intégrer l'analyse multi-physique dans un environnement unique. Elle allie la précision scientifique à l'automatisation par le biais d'API, accélérant ainsi l'itération de prototypes complexes dans des secteurs tels que l'aéronautique ou l'énergie.

Fonctionnalités remarquables:

- ♦ **Simulation multi-physique intégrée:** analyse des structures, des fluides, de l'électromagnétisme et de la thermique dans un environnement unique
- ♦ **Workbench:** plateforme unifiée pour gérer les simulations, automatiser les processus et personnaliser les flux avec Python
- ♦ **Discovery:** prototypez en temps réel avec des simulations accélérées par le GPU
- ♦ **Automatisation:** création de macros et de scripts avec des API en Python, C++ et JavaScript
- ♦ **Haute performance:** Solveurs optimisés pour le CPU/GPU et évolutivité du cloud à la demande

En résumé, **Ansys** est l'outil ultime pour transformer les idées en solutions techniques, offrant puissance, flexibilité et un écosystème de simulation inégalé.



Google Career Launchpad

Google Career Launchpad est une solution pour développer des compétences numériques en technologie et en analyse de données. D'une valeur estimée à **5 000 dollars**, il est inclus **gratuitement** dans le programme universitaire de TECH Euromed University, donnant accès à des laboratoires interactifs et à des certifications reconnues par l'industrie.

Cette plateforme combine la formation technique avec des études de cas, en utilisant des technologies telles que BigQuery et Google AI. Elle offre des environnements simulés pour expérimenter avec des données réelles, ainsi qu'un réseau d'experts pour un accompagnement personnalisé.

Fonctionnalités remarquables:

- ♦ **Cours spécialisés:** contenu actualisé sur le cloud computing, le machine learning et l'analyse de données
- ♦ **Laboratoires en direct:** pratique avec de vrais outils Google Cloud sans configuration supplémentaire
- ♦ **Certifications intégrées:** préparation aux examens officiels avec validité internationale
- ♦ **Mentorat professionnel:** sessions avec des experts Google et des partenaires technologiques
- ♦ **Projets collaboratifs:** défis basés sur des problèmes réels d'entreprises de premier plan

En conclusion, **Google Career Launchpad** connecte les utilisateurs aux dernières technologies du marché, facilitant leur insertion dans des domaines tels que l'intelligence artificielle et la science des données avec des titres de compétences soutenus par l'industrie.

07

Méthodologie d'étude

TECH Euromed University est la première au monde à combiner la méthodologie des **case studies** avec **Relearning**, un système d'apprentissage 100% en ligne basé sur la répétition guidée.

Cette stratégie d'enseignement innovante est conçue pour offrir aux professionnels la possibilité d'actualiser leurs connaissances et de développer leurs compétences de manière intensive et rigoureuse. Un modèle d'apprentissage qui place l'étudiant au centre du processus académique et lui donne le rôle principal, en s'adaptant à ses besoins et en laissant de côté les méthodologies plus conventionnelles.



“

*TECH Euromed University vous prépare
à relever de nouveaux défis dans des
environnements incertains et à réussir
votre carrière”*

L'étudiant: la priorité de tous les programmes de TECH Euromed University

Dans la méthodologie d'étude de TECH Euromed University, l'étudiant est le protagoniste absolu.

Les outils pédagogiques de chaque programme ont été sélectionnés en tenant compte des exigences de temps, de disponibilité et de rigueur académique que demandent les étudiants d'aujourd'hui et les emplois les plus compétitifs du marché.

Avec le modèle éducatif asynchrone de TECH Euromed University, c'est l'étudiant qui choisit le temps qu'il consacre à l'étude, la manière dont il décide d'établir ses routines et tout cela dans le confort de l'appareil électronique de son choix. L'étudiant n'a pas besoin d'assister à des cours en direct, auxquels il ne peut souvent pas assister. Les activités d'apprentissage se dérouleront à votre convenance. Vous pouvez toujours décider quand et où étudier.

“

À TECH Euromed University, vous n'aurez PAS de cours en direct (auxquelles vous ne pourrez jamais assister)”



Les programmes d'études les plus complets au niveau international

TECH Euromed University se caractérise par l'offre des itinéraires académiques les plus complets dans l'environnement universitaire. Cette exhaustivité est obtenue grâce à la création de programmes d'études qui couvrent non seulement les connaissances essentielles, mais aussi les dernières innovations dans chaque domaine.

Grâce à une mise à jour constante, ces programmes permettent aux étudiants de suivre les évolutions du marché et d'acquérir les compétences les plus appréciées par les employeurs. Ainsi, les diplômés de TECH Euromed University reçoivent une préparation complète qui leur donne un avantage concurrentiel significatif pour progresser dans leur carrière.

De plus, ils peuvent le faire à partir de n'importe quel appareil, PC, tablette ou smartphone.

“

Le modèle de TECH Euromed University est asynchrone, de sorte que vous pouvez étudier sur votre PC, votre tablette ou votre smartphone où vous voulez, quand vous voulez et aussi longtemps que vous le voulez”

Case studies ou Méthode des cas

La méthode des cas est le système d'apprentissage le plus utilisé par les meilleures écoles de commerce du monde. Développée en 1912 pour que les étudiants en Droit n'apprennent pas seulement le droit sur la base d'un contenu théorique, sa fonction était également de leur présenter des situations réelles et complexes. De cette manière, ils pouvaient prendre des décisions en connaissance de cause et porter des jugements de valeur sur la manière de les résoudre. Elle a été établie comme méthode d'enseignement standard à Harvard en 1924.

Avec ce modèle d'enseignement, ce sont les étudiants eux-mêmes qui construisent leurs compétences professionnelles grâce à des stratégies telles que *Learning by doing* ou le *Design Thinking*, utilisées par d'autres institutions renommées telles que Yale ou Stanford.

Cette méthode orientée vers l'action sera appliquée tout au long du parcours académique de l'étudiant avec TECH Euromed University. Vous serez ainsi confronté à de multiples situations de la vie réelle et devrez intégrer des connaissances, faire des recherches, argumenter et défendre vos idées et vos décisions. Il s'agissait de répondre à la question de savoir comment ils agiraient lorsqu'ils seraient confrontés à des événements spécifiques complexes dans le cadre de leur travail quotidien.



Méthode Relearning

À TECH Euromed University, les *case studies* sont complétées par la meilleure méthode d'enseignement 100% en ligne: le *Relearning*.

Cette méthode s'écarte des techniques d'enseignement traditionnelles pour placer l'apprenant au centre de l'équation, en lui fournissant le meilleur contenu sous différents formats. De cette façon, il est en mesure de revoir et de répéter les concepts clés de chaque matière et d'apprendre à les appliquer dans un environnement réel.

Dans le même ordre d'idées, et selon de multiples recherches scientifiques, la répétition est le meilleur moyen d'apprendre. C'est pourquoi TECH Euromed University propose entre 8 et 16 répétitions de chaque concept clé au sein d'une même leçon, présentées d'une manière différente, afin de garantir que les connaissances sont pleinement intégrées au cours du processus d'étude.

Le Relearning vous permettra d'apprendre plus facilement et de manière plus productive tout en développant un esprit critique, en défendant des arguments et en contrastant des opinions: une équation directe vers le succès.



Un Campus Virtuel 100% en ligne avec les meilleures ressources didactiques

Pour appliquer efficacement sa méthodologie, TECH Euromed University se concentre à fournir aux diplômés du matériel pédagogique sous différents formats: textes, vidéos interactives, illustrations et cartes de connaissances, entre autres. Tous ces supports sont conçus par des enseignants qualifiés qui axent leur travail sur la combinaison de cas réels avec la résolution de situations complexes par la simulation, l'étude de contextes appliqués à chaque carrière professionnelle et l'apprentissage basé sur la répétition, par le biais d'audios, de présentations, d'animations, d'images, etc.

Les dernières données scientifiques dans le domaine des Neurosciences soulignent l'importance de prendre en compte le lieu et le contexte d'accès au contenu avant d'entamer un nouveau processus d'apprentissage. La possibilité d'ajuster ces variables de manière personnalisée aide les gens à se souvenir et à stocker les connaissances dans l'hippocampe pour une rétention à long terme. Il s'agit d'un modèle intitulé *Neurocognitive context-dependent e-learning* qui est sciemment appliqué dans le cadre de ce diplôme d'université.

D'autre part, toujours dans le but de favoriser au maximum les contacts entre mentors et mentorés, un large éventail de possibilités de communication est offert, en temps réel et en différé (messagerie interne, forums de discussion, service téléphonique, contact par courrier électronique avec le secrétariat technique, chat et vidéoconférence).

De même, ce Campus Virtuel très complet permettra aux étudiants TECH Euromed University d'organiser leurs horaires d'études en fonction de leurs disponibilités personnelles ou de leurs obligations professionnelles. De cette manière, ils auront un contrôle global des contenus académiques et de leurs outils didactiques, mis en fonction de leur mise à jour professionnelle accélérée.



Le mode d'étude en ligne de ce programme vous permettra d'organiser votre temps et votre rythme d'apprentissage, en l'adaptant à votre emploi du temps"

L'efficacité de la méthode est justifiée par quatre acquis fondamentaux:

1. Les étudiants qui suivent cette méthode parviennent non seulement à assimiler les concepts, mais aussi à développer leur capacité mentale au moyen d'exercices pour évaluer des situations réelles et appliquer leurs connaissances.
2. L'apprentissage est solidement traduit en compétences pratiques ce qui permet à l'étudiant de mieux s'intégrer dans le monde réel.
3. L'assimilation des idées et des concepts est rendue plus facile et plus efficace, grâce à l'utilisation de situations issues de la réalité.
4. Le sentiment d'efficacité de l'effort investi devient un stimulus très important pour les étudiants, qui se traduit par un plus grand intérêt pour l'apprentissage et une augmentation du temps passé à travailler sur le cours.

La méthodologie universitaire la mieux évaluée par ses étudiants

Les résultats de ce modèle académique innovant sont visibles dans les niveaux de satisfaction générale des diplômés de TECH Euromed University.

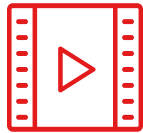
L'évaluation par les étudiants de la qualité de l'enseignement, de la qualité du matériel, de la structure du cours et des objectifs est excellente. Il n'est pas surprenant que l'institution soit devenue l'université la mieux évaluée par ses étudiants selon l'indice global score, obtenant une note de 4,9 sur 5.

Accédez aux contenus de l'étude depuis n'importe quel appareil disposant d'une connexion Internet (ordinateur, tablette, smartphone) grâce au fait que TECH Euromed University est à la pointe de la technologie et de l'enseignement.

Vous pourrez apprendre grâce aux avantages offerts par les environnements d'apprentissage simulés et à l'approche de l'apprentissage par observation: le Learning from an expert.



Ainsi, le meilleur matériel pédagogique, minutieusement préparé, sera disponible dans le cadre de ce programme:



Matériel didactique

Tous les contenus didactiques sont créés par les spécialistes qui enseignent les cours. Ils ont été conçus en exclusivité pour le programme afin que le développement didactique soit vraiment spécifique et concret.

Ces contenus sont ensuite appliqués au format audiovisuel afin de mettre en place notre mode de travail en ligne, avec les dernières techniques qui nous permettent de vous offrir une grande qualité dans chacune des pièces que nous mettrons à votre service.



Pratique des aptitudes et des compétences

Vous effectuerez des activités visant à développer des compétences et des aptitudes spécifiques dans chaque domaine. Pratiques et dynamiques permettant d'acquérir et de développer les compétences et les capacités qu'un spécialiste doit acquérir dans le cadre de la mondialisation dans laquelle nous vivons.



Résumés interactifs

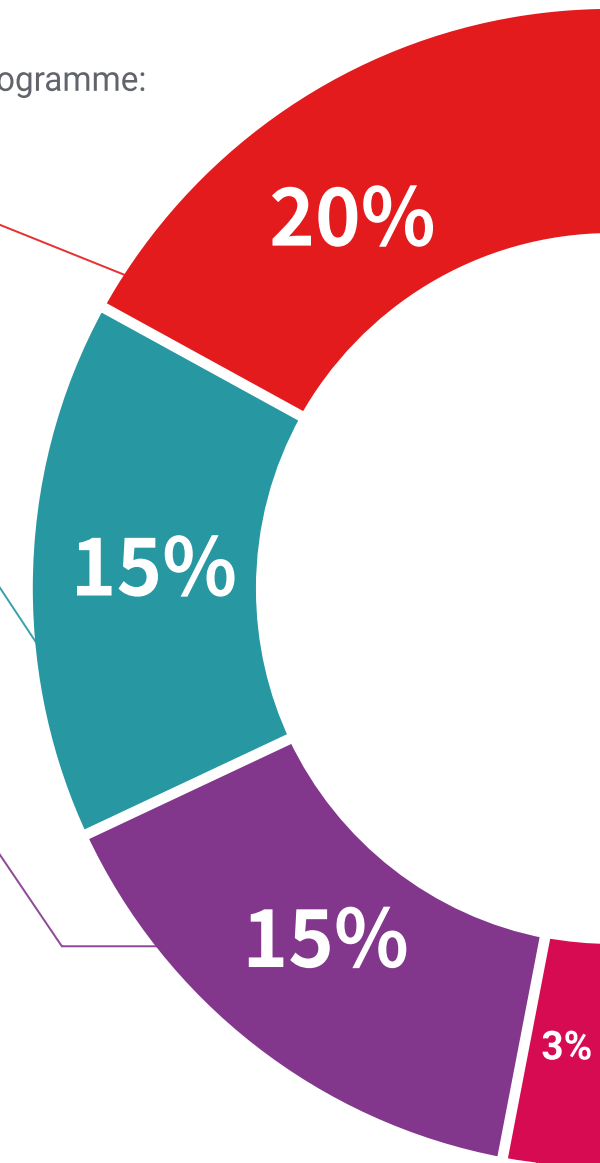
Nous présentons les contenus de manière attrayante et dynamique dans des dossiers multimédias qui incluent de l'audio, des vidéos, des images, des diagrammes et des cartes conceptuelles afin de consolider les connaissances.

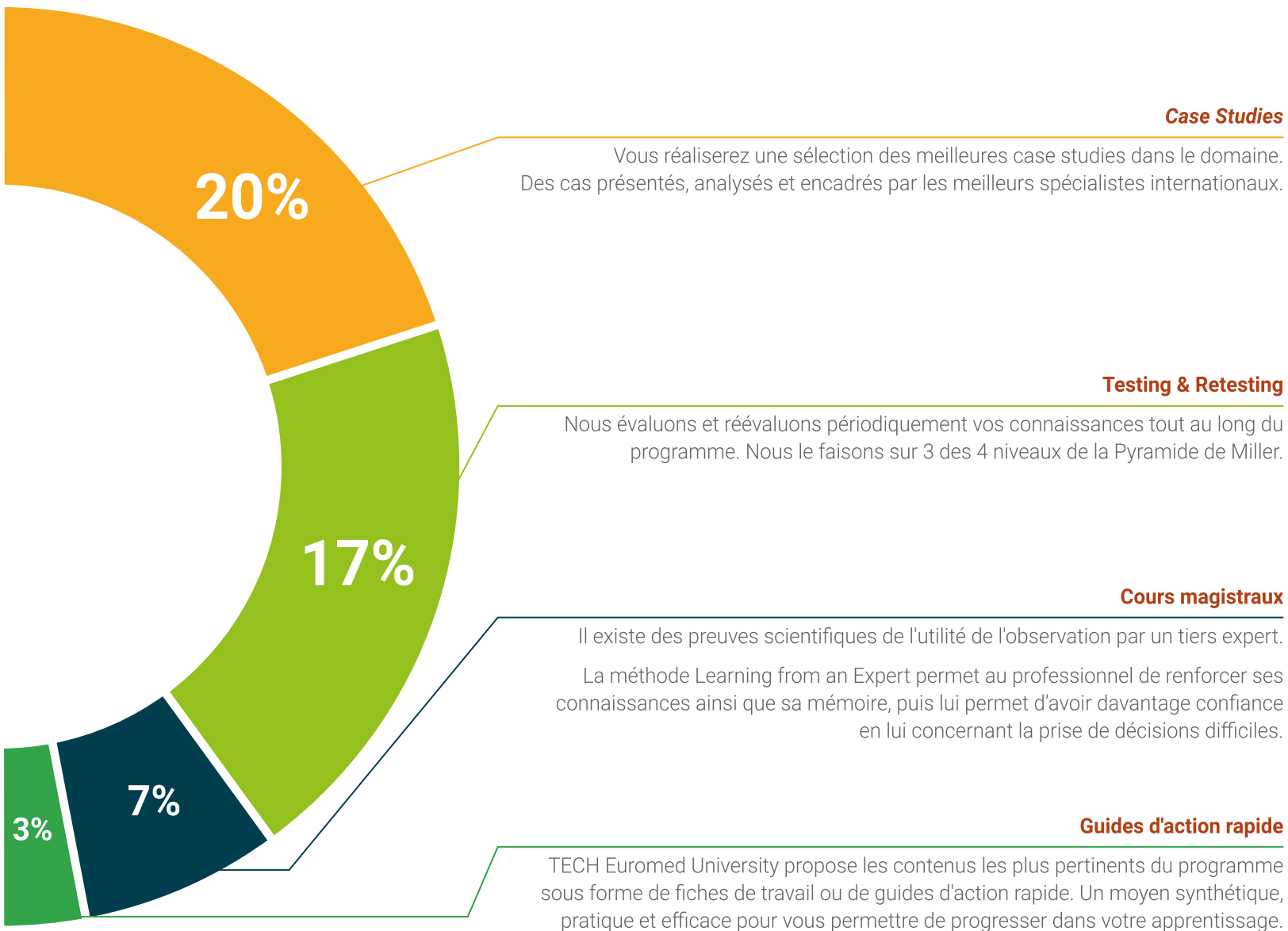
Ce système éducatif unique de présentation de contenu multimédia a été récompensé par Microsoft en tant que «European Success Story».



Lectures complémentaires

Articles récents, documents de consensus, guides internationaux, etc... Dans notre bibliothèque virtuelle, vous aurez accès à tout ce dont vous avez besoin pour compléter votre formation.





Case Studies

Vous réaliserez une sélection des meilleures case studies dans le domaine. Des cas présentés, analysés et encadrés par les meilleurs spécialistes internationaux.



Testing & Retesting

Nous évaluons et réévaluons périodiquement vos connaissances tout au long du programme. Nous le faisons sur 3 des 4 niveaux de la Pyramide de Miller.



Cours magistraux

Il existe des preuves scientifiques de l'utilité de l'observation par un tiers expert. La méthode Learning from an Expert permet au professionnel de renforcer ses connaissances ainsi que sa mémoire, puis lui permet d'avoir davantage confiance en lui concernant la prise de décisions difficiles.



Guides d'action rapide

TECH Euromed University propose les contenus les plus pertinents du programme sous forme de fiches de travail ou de guides d'action rapide. Un moyen synthétique, pratique et efficace pour vous permettre de progresser dans votre apprentissage.



08

Corps enseignant

La philosophie de TECH Euromed University repose sur la mise à disposition des diplômes universitaires les plus complets et les plus actualisés du panorama académique, raison pour laquelle elle sélectionne minutieusement ses corps enseignants respectifs. Pour ce Mastère Spécialisé, elle a fait appel aux services des meilleurs spécialistes dans le domaine de la Technologie de l'Hydrogène. Ces professionnels possèdent une vaste expérience professionnelle, au cours de laquelle ils ont aidé de nombreuses entreprises à développer des solutions innovantes pour se positionner sur le marché. Ainsi, les étudiants bénéficieront d'une expérience immersive qui leur permettra de faire un bond en avant dans leurs processus académiques et professionnels.



“

*Vous aurez accès à un programme d'études
conçu par de véritables références dans le
domaine de la Technologie de l'Hydrogène”*

Directeur Invité International

Fort d'une longue expérience professionnelle dans le secteur de l'énergie, Adam Peter est un **Ingénieur Électricien** prestigieux qui se distingue par son engagement en faveur des **technologies propres**. De même, sa vision stratégique a donné naissance à des projets innovants qui ont transformé ce secteur vers des modèles plus efficaces et respectueux de l'environnement.

Il a ainsi exercé ses fonctions dans des entreprises de renommée internationale telles que **Siemens Energy** à Munich. Il a ainsi occupé des postes de direction allant de la **Direction des Ventes** ou de la **Gestion de la Stratégie d'Entreprise** au **Développement des Marchés**. Parmi ses principales réalisations, il convient de souligner qu'il a dirigé la **Transformation Numérique** des organisations dans le but d'améliorer leurs flux opérationnels et de maintenir leur compétitivité sur le marché à long terme. Par exemple, il a mis en œuvre l'Intelligence Artificielle pour automatiser des tâches complexes telles que la **surveillance prédictive** des équipements industriels ou l'optimisation des **systèmes de gestion de l'énergie**.

À cet égard, il a créé de multiples **stratégies innovantes** basées sur l'**analyse de données** avancées, afin d'identifier à la fois les modèles et les **tendances** de la consommation d'électricité. En conséquence, les entreprises ont optimisé leur prise de décision éclairée en temps réel et ont pu réduire considérablement leurs coûts de production. Cela a également contribué à la capacité des entreprises à s'adapter rapidement aux fluctuations du marché et à répondre immédiatement aux nouveaux besoins opérationnels, garantissant ainsi une plus grande résilience dans un environnement de travail dynamique.

Il a également dirigé de nombreux projets axés sur l'adoption de **sources d'énergie renouvelables** telles que les éoliennes, les systèmes photovoltaïques et les solutions de stockage d'énergie de pointe. Ces initiatives ont permis aux institutions d'optimiser efficacement leurs ressources, de garantir un approvisionnement durable et de se conformer aux réglementations environnementales en vigueur. Cela lui a sans aucun doute permis de se positionner comme une référence en matière d'**innovation** et de **responsabilité d'entreprise**.



M. Peter, Adam

- Chef du Développement Commercial pour l'Hydrogène chez Siemens Energy, Munich, Allemagne
- Directeur des Ventes chez Siemens Industry, Munich
- Président de la division Équipements Rotatifs pour le secteur Upstream/ Midstream du Pétrole et du Gaz
- Spécialiste en Développement des Marchés chez Siemens Oil & Gas, Munich
- Ingénieur Électricien chez Siemens AG, Berlin
- Diplôme en Ingénierie Électrique à l'Université des Sciences Appliquées de Dieburg

“

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

09 Diplôme

Le Mastère Spécialisé en Technologie de l'Hydrogène garantit, outre la formation la plus rigoureuse et la plus actualisée, l'accès à un diplôme de Mastère Spécialisé délivré par TECH Global University, et un autre par Euromed University of Fes.



“

*Terminez ce programme avec succès
et recevez votre diplôme sans avoir
à vous soucier des déplacements ou
des formalités administratives”*

Le programme du **Mastère Spécialisé en Technologie de l'Hydrogène** est le programme le plus complet sur la scène académique actuelle. Après avoir obtenu leur diplôme, les étudiants recevront un diplôme d'université délivré par TECH Global University et un autre par Université Euromed de Fès.

Ces diplômes de formation continue et d'actualisation professionnelle de TECH Global University et d'Université Euromed de Fès garantissent l'acquisition de compétences dans le domaine de la connaissance, en accordant une grande valeur curriculaire à l'étudiant qui réussit les évaluations et accrédite le programme après l'avoir suivi dans son intégralité.

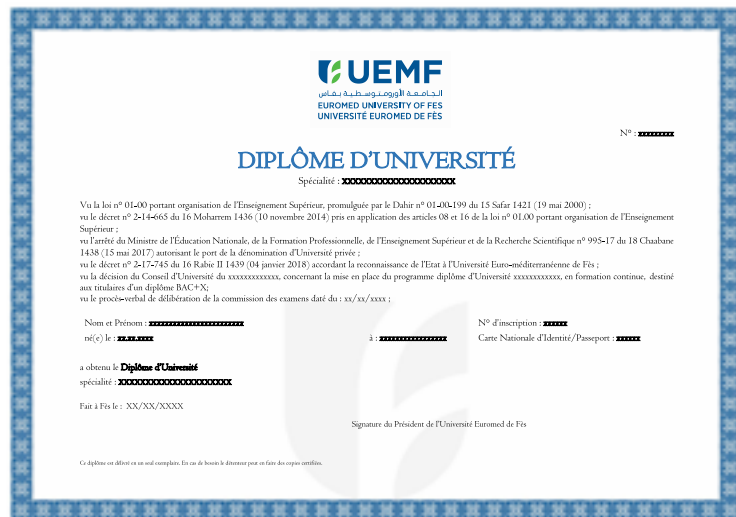
Ce double certificat, de la part de deux institutions universitaires de premier plan, représente une double récompense pour une formation complète et de qualité, assurant à l'étudiant l'obtention d'une certification reconnue au niveau national et international. Ce mérite académique vous positionnera comme un professionnel hautement qualifié, prêt à relever les défis et à répondre aux exigences de votre secteur professionnel.

Diplôme: **Mastère Spécialisé en Technologie de l'Hydrogène**

Modalité: **en ligne**

Durée: **12 mois**

Accréditation: **60 ECTS**



Mastère Spécialisé en Technologie de l'Hydrogène			Distribution Générale du Programme d'Études		
Types de matière	Crédits ECTS		Cours	Matière	ECTS Type
Obligatoire (OB)	60		1 ^{er}	L'hydrogène comme Vecteur Énergétique	6 OB
Optionnelle (OP)	0		1 ^{er}	Production d'Hydrogène et électrolyse	6 OB
Stages Externes (SE)	0		1 ^{er}	Stockage, transport et distribution de l'Hydrogène	6 OB
Mémoire du Mastère (MDM)	0		1 ^{er}	Utilisations finales de l'Hydrogène	6 OB
	Total 60		1 ^{er}	Piles à hydrogène	6 OB
			1 ^{er}	Stations de ravitaillement pour les véhicules à Hydrogène	6 OB
			1 ^{er}	Marchés de l'Hydrogène	6 OB
			1 ^{er}	Aspects réglementaires et de sécurité de l'Hydrogène	6 OB
			1 ^{er}	Planification et gestion des projets relatifs à l'Hydrogène	6 OB
			1 ^{er}	Analyse technico-économique et de faisabilité des projets relatifs à l'Hydrogène	6 OB

*Si l'étudiant souhaite que son diplôme version papier possède l'Apostille de La Haye, TECH Euromed University 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 langues

tech  Euromed
University

Mastère Spécialisé Technologie de l'Hydrogène

- » Modalité: en ligne
- » Durée: 12 mois
- » Qualification: TECH Euromed University
- » Accréditation: 60 ECTS
- » Horaire: à votre rythme
- » Examens: en ligne

Mastère Spécialisé Technologie de l'Hydrogène

Approbation/Adhésion



American Society for
Engineering Education

A large, detailed illustration of a space shuttle launching, angled diagonally across the frame from the bottom left towards the top right. The shuttle is white with orange and black boosters. A bright orange and yellow flame trail is visible at the base. The background shows a blue sky with white clouds and a view of the Earth's surface from space.

tech  Euromed
University