

# Certificat

## Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite





## Certificat

### Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite

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

Accès au site web: [www.techtitute.com/fr/ingenierie/cours/modelisation-turbulence-couche-limite](http://www.techtitute.com/fr/ingenierie/cours/modelisation-turbulence-couche-limite)

# Sommaire

01

Présentation

---

*page 4*

02

Objectifs

---

*page 8*

03

Direction de la formation

---

*page 12*

04

Structure et contenu

---

*page 16*

05

Méthodologie

---

*page 20*

06

Diplôme

---

*page 28*

# 01

# Présentation

La Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite est une discipline clé dans l'industrie de l'énergie et de l'aérodynamique. Ainsi, un ingénieur formé dans ce domaine sera en mesure de concevoir et d'optimiser des systèmes et des dispositifs permettant une meilleure utilisation de l'énergie et une réduction des coûts et de l'impact sur l'environnement. C'est pourquoi la demande de ces professionnels ne cesse de croître, car le marché mondial des logiciels de simulation et d'analyse des fluides devrait continuer à augmenter. Ce diplôme universitaire conçu par TECH vise donc à fournir au professionnel les compétences et les outils nécessaires pour devenir un expert dans ce domaine. Le tout sous une modalité 100% en ligne, ce qui permet aux étudiants d'adapter leur temps d'étude à leur emploi du temps personnel et professionnel.



“

*Grâce à ce Certificat, vous serez en mesure d'établir des hypothèses sur la viscosité turbulente"*

La Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite est une discipline de grande importance dans des secteurs tels que l'aérospatiale, l'automobile, l'ingénierie marine et l'industrie de l'énergie. Les ingénieurs formés dans ce domaine peuvent concevoir et analyser des systèmes et des dispositifs afin de réduire la résistance à l'écoulement, d'améliorer l'efficacité énergétique, de minimiser l'impact sur l'environnement et d'améliorer la sécurité des processus.

Par conséquent, la demande d'ingénieurs formés dans ce secteur ne cesse de croître et de plus en plus d'organisations recrutent ces professionnels. En ce sens, il existe un besoin croissant de professionnels formés dans ce domaine pour répondre aux exigences de l'industrie. Les diplômés auront accès à de nombreuses opportunités d'emploi dans une variété d'industries, où ils pourront contribuer de manière significative au développement de la technologie et améliorer l'efficacité et la durabilité des processus et des dispositifs.

Pour toutes ces raisons, TECH a créé un diplôme universitaire dans lequel le diplômé étudiera en profondeur le problème du chaos et de la cascade énergétique, ainsi que le cycle de turbulence. Tout cela dans un mode pratique 100% en ligne, qui vous permet d'adapter votre temps d'étude et de le combiner avec votre travail personnel et professionnel. En outre, la méthodologie du programme vise à fournir à l'étudiant une éducation complète, pratique et efficace selon la méthode la plus efficace, le *Relearning*.

Ce **Certificat en Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite** contient le programme académique le plus complet et le plus actuel du marché. Les principales caractéristiques sont les suivantes:

- ◆ Le développement d'études de cas présentées par des experts en Ingénierie Textiles
- ◆ Les contenus graphiques, schématiques et éminemment pratiques avec lesquels ils sont conçus fournissent des informations sanitaires 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 programme d'études dont le contenu est présenté de manière attrayante et dynamique pour faire de vous un ingénieur de premier ordre"*

“

*Le système d'enseignement proposé par TECH vous permettra d'organiser votre temps et votre rythme d'apprentissage, en l'adaptant à votre emploi du temps"*

Le corps enseignant du programme englobe des spécialistes réputés dans le domaine et qui apportent à ce programme l'expérience de leur travail, ainsi que des spécialistes reconnus dans de grandes sociétés et des universités prestigieuses.

Grâce à son contenu multimédia développé avec les dernières technologies éducatives, les spécialistes bénéficieront d'un apprentissage situé et contextuel, ainsi, ils se formeront dans un environnement simulé qui leur permettra d'apprendre en immersion et de s'entraîner dans des situations réelles.

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

*Vous pourrez accéder aux contenus depuis n'importe quel appareil disposant d'une connexion internet 24h/24h.*

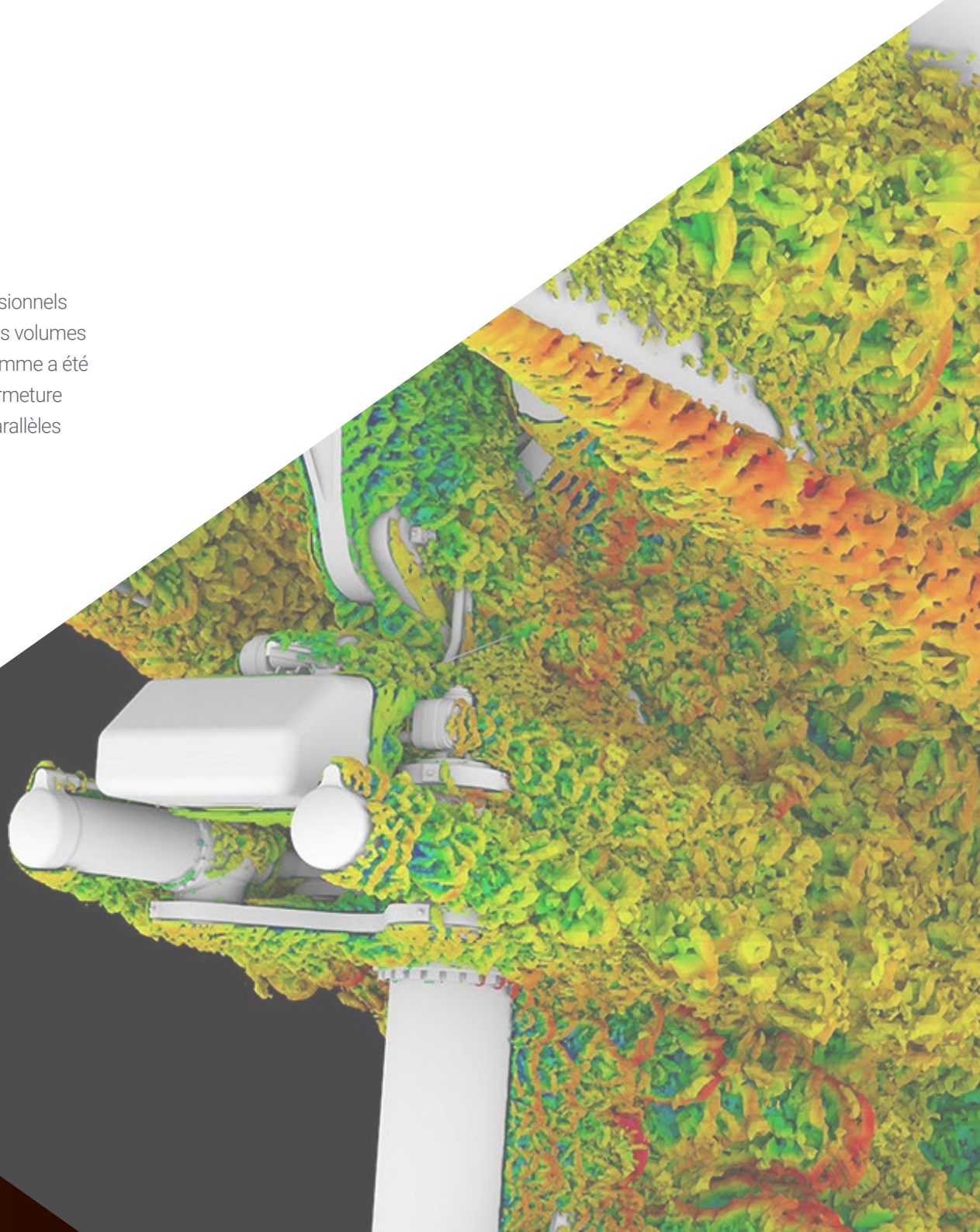
*C'est l'occasion d'accéder au meilleur contenu théorique et pratique de la scène académique, uniquement dans la bibliothèque TECH.*



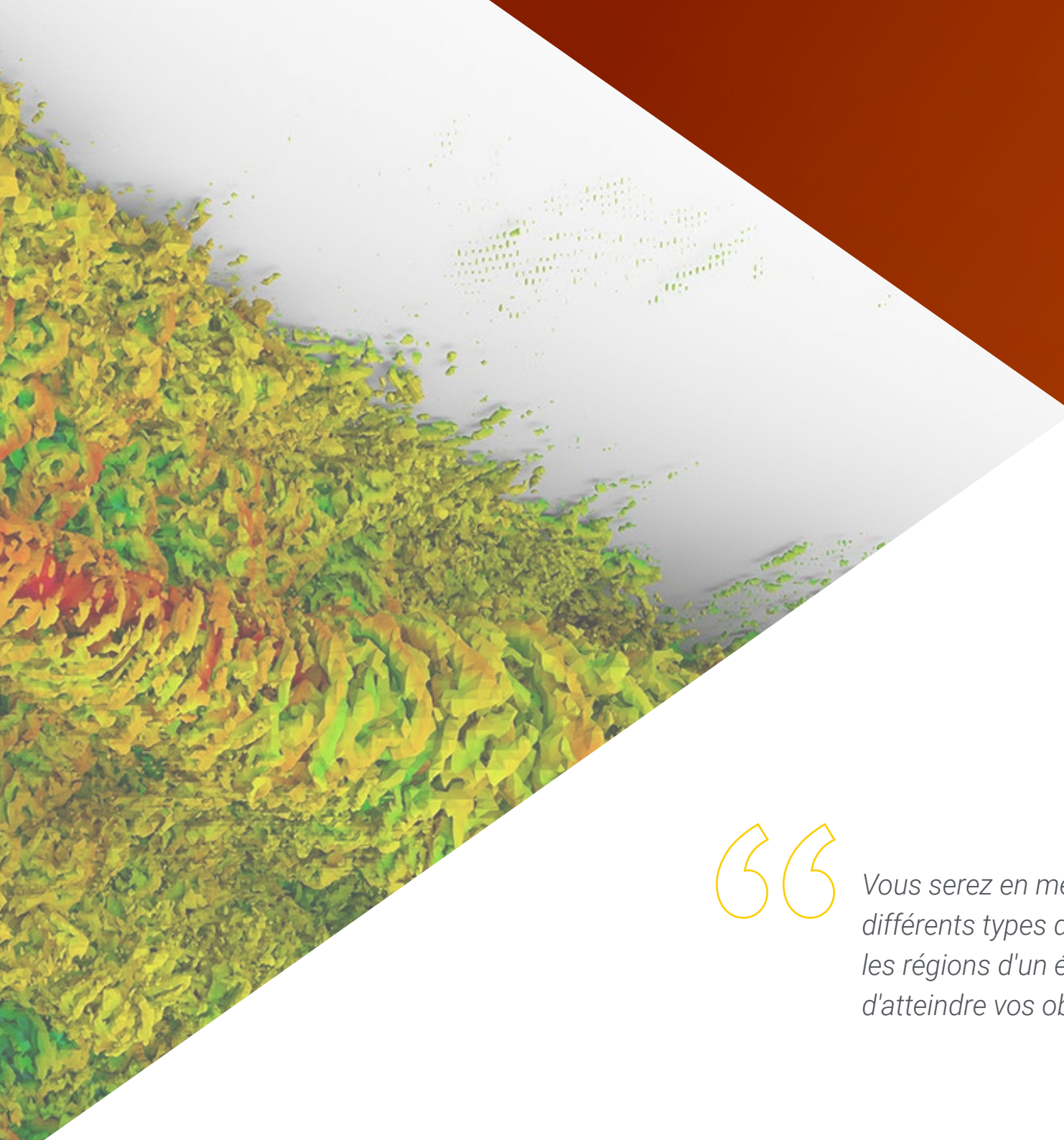
# 02

# Objectifs

Tout au long des 150 heures d'enseignement de ce cours universitaire, les professionnels de l'ingénierie pourront acquérir une connaissance approfondie de la méthode des volumes finis, ainsi que développer le concept de viscosité turbulente. A cette fin, le programme a été conçu par une équipe d'enseignants spécialisés qui présentera le problème de fermeture révisé de manière dynamique et efficace, ainsi que le contexte historique et les parallèles dans les ordres de grandeur.







“

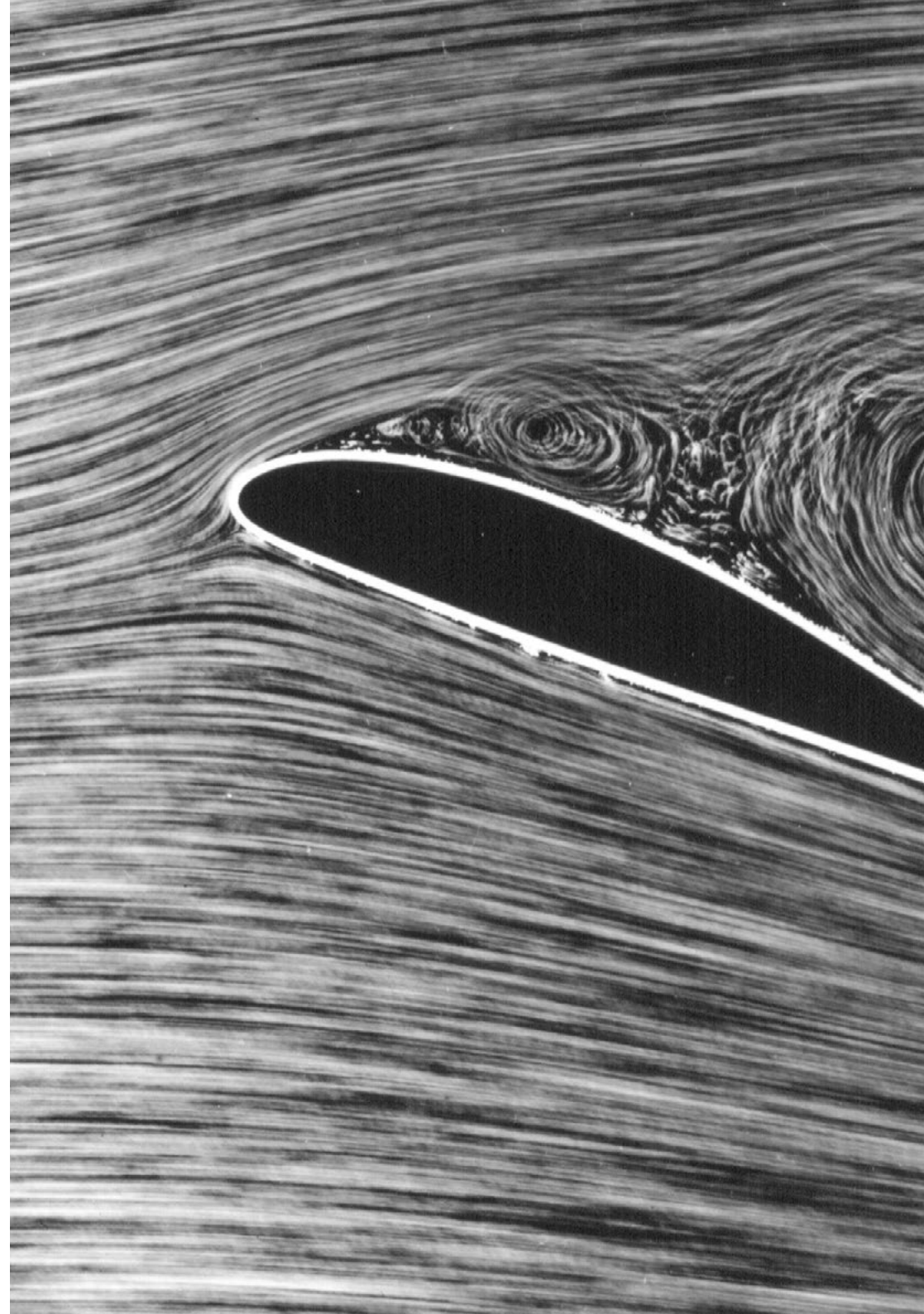
*Vous serez en mesure de comprendre les différents types de RANS et LES, ainsi que les régions d'un écoulement turbulent afin d'atteindre vos objectifs professionnels”*



## Objectifs généraux

---

- ◆ Établir les bases de l'étude de la turbulence
- ◆ Développer les concepts statistiques de la CFD
- ◆ Déterminer les principales techniques de calcul dans la recherche sur la turbulence
- ◆ Générer des connaissances spécialisées dans la Méthode des Volumes Finis
- ◆ Acquérir des connaissances spécialisées dans les techniques de calcul de la mécanique des fluides
- ◆ Examiner les unités de paroi et les différentes régions d'un écoulement turbulent de paroi
- ◆ Déterminer les caractéristiques des fluides compressibles
- ◆ Examiner les modèles multiples et les méthodes multiphases
- ◆ Développer une connaissance spécialisée des modèles multiples et des méthodes d'analyse multiphysique et thermique
- ◆ Interpréter les résultats obtenus par un post-traitement correct





## Objectifs spécifiques

---

- ◆ Appliquer le concept d'ordre de grandeur
- ◆ Introduire le problème de la fermeture des équations de Navier-Stokes
- ◆ Examiner les équations du bilan énergétique
- ◆ Développer le concept de viscosité turbulente
- ◆ Expliquer les différents types de RANS et LES
- ◆ Introduire les régions de l'écoulement turbulent
- ◆ Modéliser l'équation de l'énergie

“

*Inscrivez-vous dès maintenant et accédez aux outils pédagogiques les plus innovants dans l'équation de l'énergie cinétique turbulente"*

# 03

## Direction de la formation

Pour s'assurer que l'étudiant est bien guidé, TECH a pris soin de sélectionner une équipe de professionnels expérimentés dans le domaine pour créer ce programme. Ainsi, ces professionnels chevronnés apportent des années d'expérience à votre spécialisation dans le domaine de la Mécanique des Fluides Numérique, garantissant que les ingénieurs auront accès au contenu le plus innovant et le plus pertinent du secteur. De plus, la méthodologie d'enseignement utilisée, le *Relearning*, est très efficace et efficiente.



“

*TECH, en collaboration avec une équipe d'experts dans ce domaine, a conçu le meilleur programme de Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite sur la scène académique actuelle"*

## Direction



### **Dr García Galache, José Pedro**

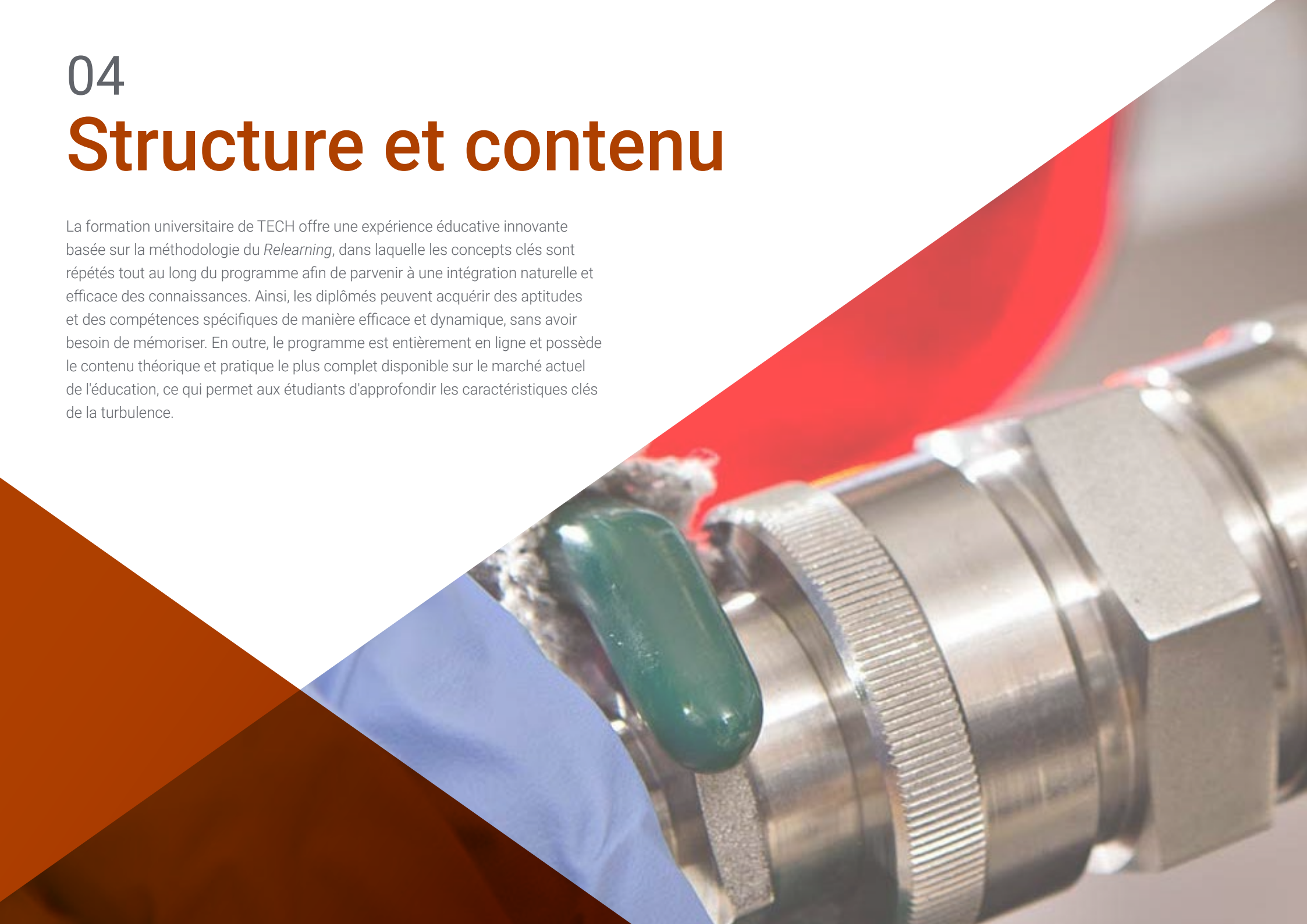
- ♦ Ingénieur de Développement en XFlow chez Dassault Systèmes
- ♦ Doctorat en Génie Aéronautique de l'Université Polytechnique de Valence
- ♦ Diplôme d'Ingénieur Aéronautique de l'Université Polytechnique de Valence
- ♦ Master en recherche en Mécanique des Fluides du Von Kármán Institute for Fluid Dynamics
- ♦ Short Training Programme en el Von Kármán Institute for Fluid Dynamics



# 04

## Structure et contenu

La formation universitaire de TECH offre une expérience éducative innovante basée sur la méthodologie du *Relearning*, dans laquelle les concepts clés sont répétés tout au long du programme afin de parvenir à une intégration naturelle et efficace des connaissances. Ainsi, les diplômés peuvent acquérir des aptitudes et des compétences spécifiques de manière efficace et dynamique, sans avoir besoin de mémoriser. En outre, le programme est entièrement en ligne et possède le contenu théorique et pratique le plus complet disponible sur le marché actuel de l'éducation, ce qui permet aux étudiants d'approfondir les caractéristiques clés de la turbulence.





“

*Un contenu dynamique et pratique  
sur la Modélisation de la Turbulence  
et de la Couche Limite auquel vous  
pouvez accéder à tout moment et  
de n'importe où"*

## Module 1. Modélisation de la turbulence dans les fluides

- 1.1. La turbulence Caractéristiques clés
  - 1.1.1. Dissipation et diffusivité
  - 1.1.2. Échelles caractéristiques. Ordres de grandeur
  - 1.1.3. Nombres de Reynolds
- 1.2. Définitions de la turbulence. De Reynolds à nos jours
  - 1.2.1. La problématique de Reynolds. La Couche Limite
  - 1.2.2. Météorologie, Richardson et Smagorinsky
  - 1.2.3. Le problème du chaos
- 1.3. La cascade d'énergie
  - 1.3.1. Les petites échelles de la turbulence
  - 1.3.2. Les hypothèses de Kolmogorov
  - 1.3.3. L'exposant de cascade
- 1.4. Le problème du bouclage revisité
  - 1.4.1. 10 inconnues et 4 équations
  - 1.4.2. L'équation de l'énergie cinétique turbulente
  - 1.4.3. Le cycle de la turbulence
- 1.5. La viscosité turbulente
  - 1.5.1. Historique et parallèles
  - 1.5.2. Problème initial: les jets
  - 1.5.3. La viscosité turbulente dans les problèmes de CFD
- 1.6. Les méthodes RANS
  - 1.6.1. L'hypothèse de la viscosité turbulente
  - 1.6.2. Les équations RANS
  - 1.6.3. Méthodes RANS. Exemples d'utilisation
- 1.7. L'évolution de LES
  - 1.7.1. Antécédents historiques
  - 1.7.2. Filtres spectraux
  - 1.7.3. Filtres spatiaux. Le problème de la paroi





- 1.8. Turbulence de paroi I.
  - 1.8.1. Échelles caractéristiques.
  - 1.8.2. Les équations de quantité de mouvement
  - 1.8.3. Les régions d'un écoulement turbulent de paroi
- 1.9. Turbulence de paroi II
  - 1.9.1. Couches Limites
  - 1.9.2. Nombres adimensionnels d'une couche limite
  - 1.9.3. La solution de Blasius
- 1.10. L'équation de l'énergie
  - 1.10.1. Scalaire passifs
  - 1.10.2. Scalaire actifs. L'approximation de Boussinesq
  - 1.10.3. Écoulements de Fanno et de Rayleigh

“

*Un contenu de qualité conçu selon la méthodologie pédagogique la plus efficace, le Relearning, dans laquelle TECH est un pionnier”*

05

# Méthodologie

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

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





“

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

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

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

“

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



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



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

## Une méthode d'apprentissage innovante et différente

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

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

La méthode des cas 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.



# 06 Diplôme

Le Certificat en Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite vous garantit, en plus de la formation la plus rigoureuse et la plus actuelle, l'accès à un diplôme universitaire de Certificat délivré par TECH Université Technologique.



“

*Terminez ce programme avec succès et obtenez votre diplôme universitaire sans avoir à vous déplacer ou à remplir des formalités administratives”*

Ce **Certificat en Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite** contient le programme le plus complet et le plus à jour du marché.

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

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

Diplôme: **Certificat en Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite**

N.º d'heures officielles: **150 h.**



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



## Certificat

Modélisation de  
la Turbulence et  
de la Couche Limite

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

# Certificat

## Modélisation de la Turbulence et de la Couche Limite

