

Certificat

Techniques de CFD Avancées



## Certificat Techniques de CFD Avancées

- » 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/informatique/cours/techniques-cfd-avancees](http://www.techtitute.com/fr/informatique/cours/techniques-cfd-avancees)

# 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

Les techniques de CFD avancées sont utilisées pour analyser et simuler le comportement des fluides dans des situations complexes. Ces techniques sont appliquées dans un grand nombre de domaines, de l'ingénierie aérospatiale à l'industrie chimique en passant par la médecine. L'une des techniques les plus avancées de CFD est la simulation des turbulences, qui permet de modéliser le mouvement des fluides dans des situations où les écoulements sont instables et chaotiques. C'est pourquoi TECH a conçu un diplôme qui permet aux étudiants de maximiser leurs connaissances sur des aspects tels que les Régimes d'Écoulement, les Phases Statique, la Solution Couplée ou la Simulation Marine, entre autres. Tout cela grâce à une modalité 100% en ligne et au matériel multimédia le plus dynamique et le plus pratique du marché académique.



“

*Connaissance approfondie des Techniques de  
CFD Avancées, grâce à la meilleure université  
en ligne au monde selon Forbes, grâce à TECH”*

La dynamique des fluides numérique (CFD) est un outil de simulation utilisé dans de nombreux domaines, de l'aérospatiale à l'énergie en passant par le génie civil. Les techniques avancées de CFD permettent aux informaticiens, aux ingénieurs et aux scientifiques de simuler et d'analyser des situations complexes, ce qui permet de mieux comprendre les phénomènes physiques et de concevoir des systèmes plus efficaces.

C'est pourquoi TECH a conçu un Certificat en Techniques de CFD Avancées dans le but de fournir aux étudiants les aptitudes et compétences nécessaires pour qu'ils puissent effectuer leur travail en tant que spécialistes avec la plus grande efficacité et la meilleure qualité possible. Ainsi, tout au long de ce programme, des aspects tels que le Post-traitement, les Fonctions de forme, le Développement des Conditions aux limites, l'Équilibre Moléculaire et la Modélisation seront abordés.

Et tout cela, grâce à un mode pratique 100% en ligne qui permet aux étudiants d'organiser leur emploi du temps et leurs études, en les combinant avec leur quotidiens. En outre, ce diplôme dispose du matériel théorique et pratique le plus dynamique du marché, ce qui facilite le processus d'étude de l'étudiant et lui permet d'atteindre ses objectifs rapidement et complètement.

Ce **Certificat en Techniques de CFD Avancées** 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 Techniques de CFD Avancées
- ◆ Les contenus graphiques, schématiques et éminemment pratiques de l'ouvrage fournissent des informations sportives 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



*Devenez un expert en  
Applicabilité de la Méthode DSMC  
en seulement 6 semaines et avec  
une totale liberté d'organisation"*

*Améliorez au maximum votre profil professionnel dans l'un des domaines les plus prometteurs de l'informatique, grâce à TECH et aux matériels les plus innovante et pratique du marché.*

*Inscrivez-vous maintenant et apprenez-en plus sur le Logiciel de Post-traitement en CFD gratuit, depuis le confort de votre domicile et à n'importe quel moment de la journée.*

“

*Accédez à tout le contenu sur l'Équilibre Moléculaire, Coin Supersonique et LBM depuis votre tablette, votre mobile ou votre ordinateur à tout moment de la journée”*

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.



# 02 Objectifs

Le but ultime de ce Certificat en Techniques de CFD avancées est de permettre à l'étudiant d'acquérir une mise à jour précise et approfondie de ses connaissances dans ce domaine. Une mise à jour qui permettra aux étudiants de réaliser leur travail avec la plus grande qualité et efficacité possible. Tout cela, grâce à TECH et à un mode 100% en ligne qui donne aux étudiants une totale liberté d'organisation et d'horaires.



“

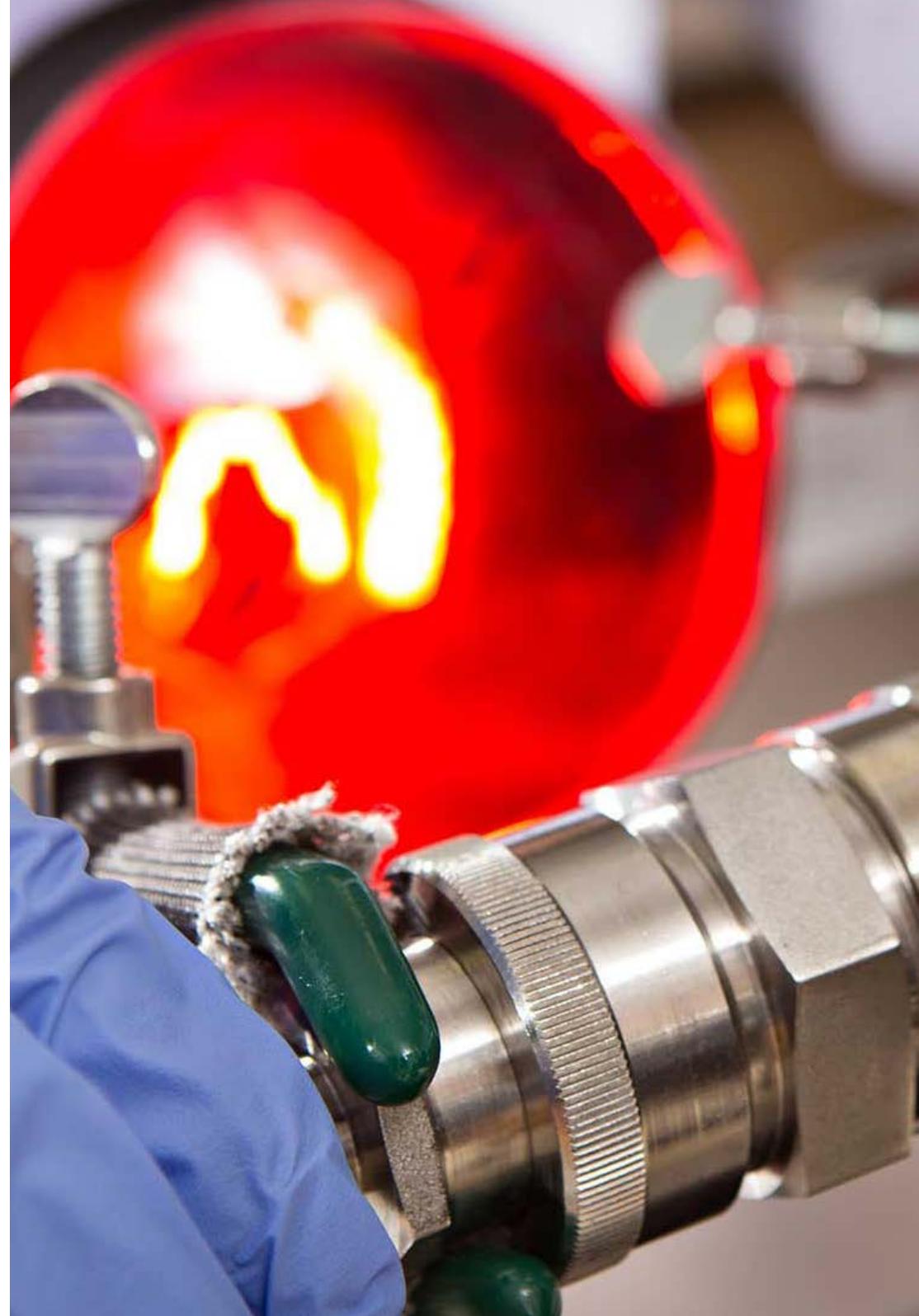
*Acquérez de nouvelles et meilleures connaissances dans l'un des domaines de l'informatique qui renforcera le plus rapidement votre profil professionnel sur la voie de la réussite"*



## 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

---

- ◆ Développement de la Méthode des Éléments Finis et de la Méthode Hydrodynamique des Particules Lissées
- ◆ Analyser les avantages des méthodes lagrangiennes par rapport aux méthodes eulériennes, en particulier, SPH vs FVM
- ◆ Analyser la méthode de Simulation Directe de Monte-Carlo et la Méthode de Lattice-Boltzmann
- ◆ Évaluer et interpréter les simulations d'aérodynamique spatiale et de microfluidodynamique
- ◆ Établir les avantages et les inconvénients de la méthode LBM par rapport à la méthode FVM traditionnelle

“

*Atteignez vos objectifs les plus exigeants grâce à un programme TECH qui dispose des supports théoriques et pratiques sur les Techniques CFD les plus complets sur le marché académique”*

# 03

## Direction de la formation

Afin de fournir une qualification de la plus haute qualité et utilité, TECH a sélectionné des professionnels spécialisés en Techniques de CFD Avancées au sein de ce corps enseignant, qui ont été chargés de concevoir les contenus les plus avancés. Ainsi, vous apprendrez auprès des meilleurs les clés de votre développement professionnel dans un domaine qui s'adapte aux nouvelles technologies et aux dernières avancées du marché.



“

*La direction et le personnel enseignant expérimentés vous fourniront les dernières avancées en matière d'Équilibre Moléculaire et de Mécanique Statistique, vous préparant ainsi à relever tous les défis possibles dans ce domaine"*

## Direction



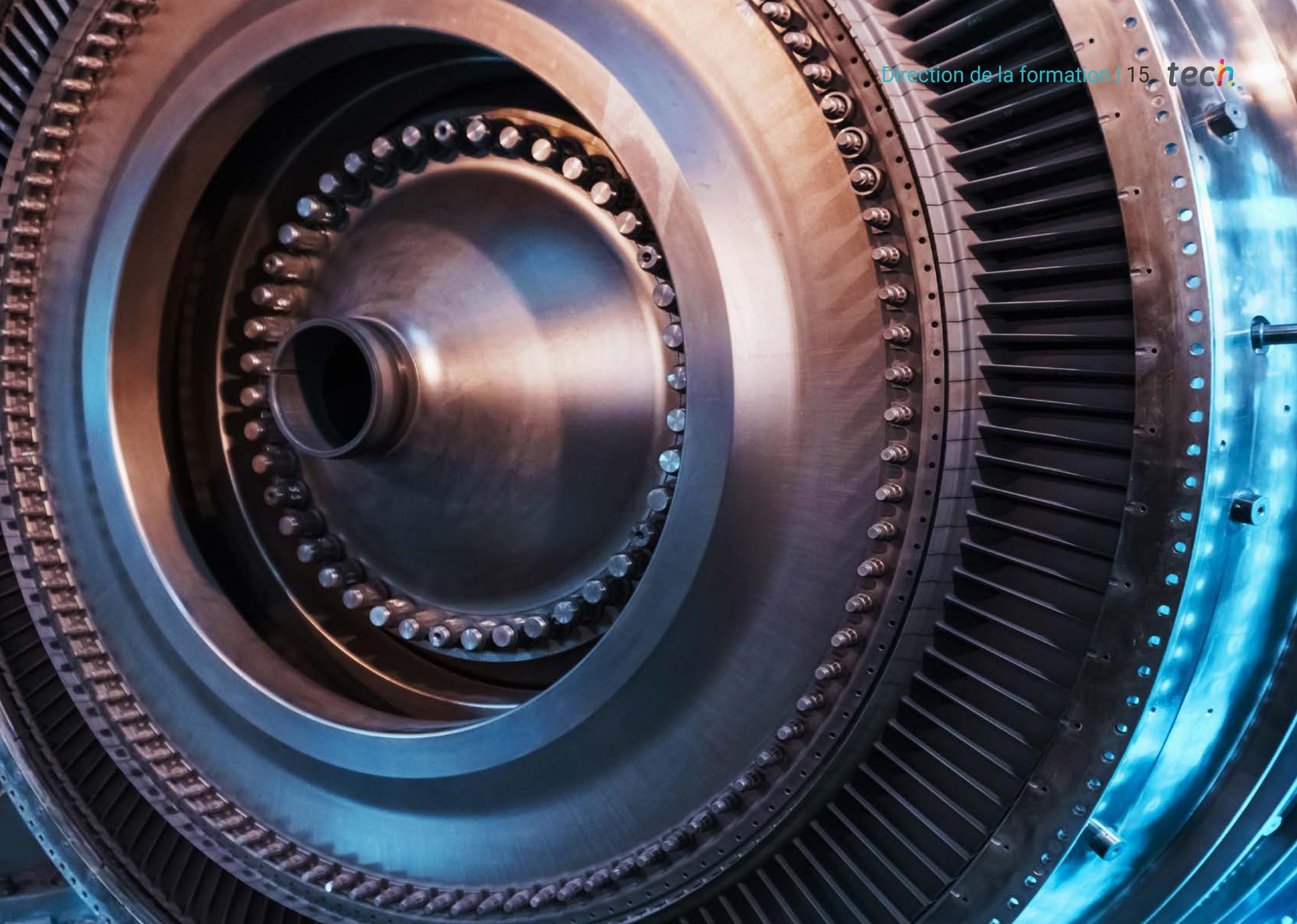
### Dr García Galache, José Pedro

- 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

## Professeurs

### Dr Espinoza Vásquez, Daniel

- ♦ Consultant Ingénieur Aéronautique à Alten SAU
- ♦ Consultant Freelance en CFD et programmation
- ♦ Spécialiste CFD chez Particle Analytics Ltd.
- ♦ Research Assistant à l'Université de Strathclyde
- ♦ Teaching Assistant en Mécanique des Fluides, Université de Strathclyde
- ♦ Doctorat en Génie Aéronautique de l'Université de Strathclyde
- ♦ Master en Mécanique des Fluides Numériques de l'Université de Cranfield
- ♦ Diplôme d'Ingénieur Aéronautique de l'Université Polytechnique de Madrid



# 04

## Structure et contenu

La structure et toutes les ressources didactiques de ce programme d'études ont été conçus par les professionnels renommés qui composent l'équipe d'experts TECH dans le domaine de l'Informatique. Ces spécialistes ont mis à profit leur vaste expérience et leurs connaissances spécialisées pour créer un contenu pratique et totalement actualisé. Le tout, basé sur la méthodologie d'enseignement la plus efficace, le *Relearning* de TECH Université Technologique.



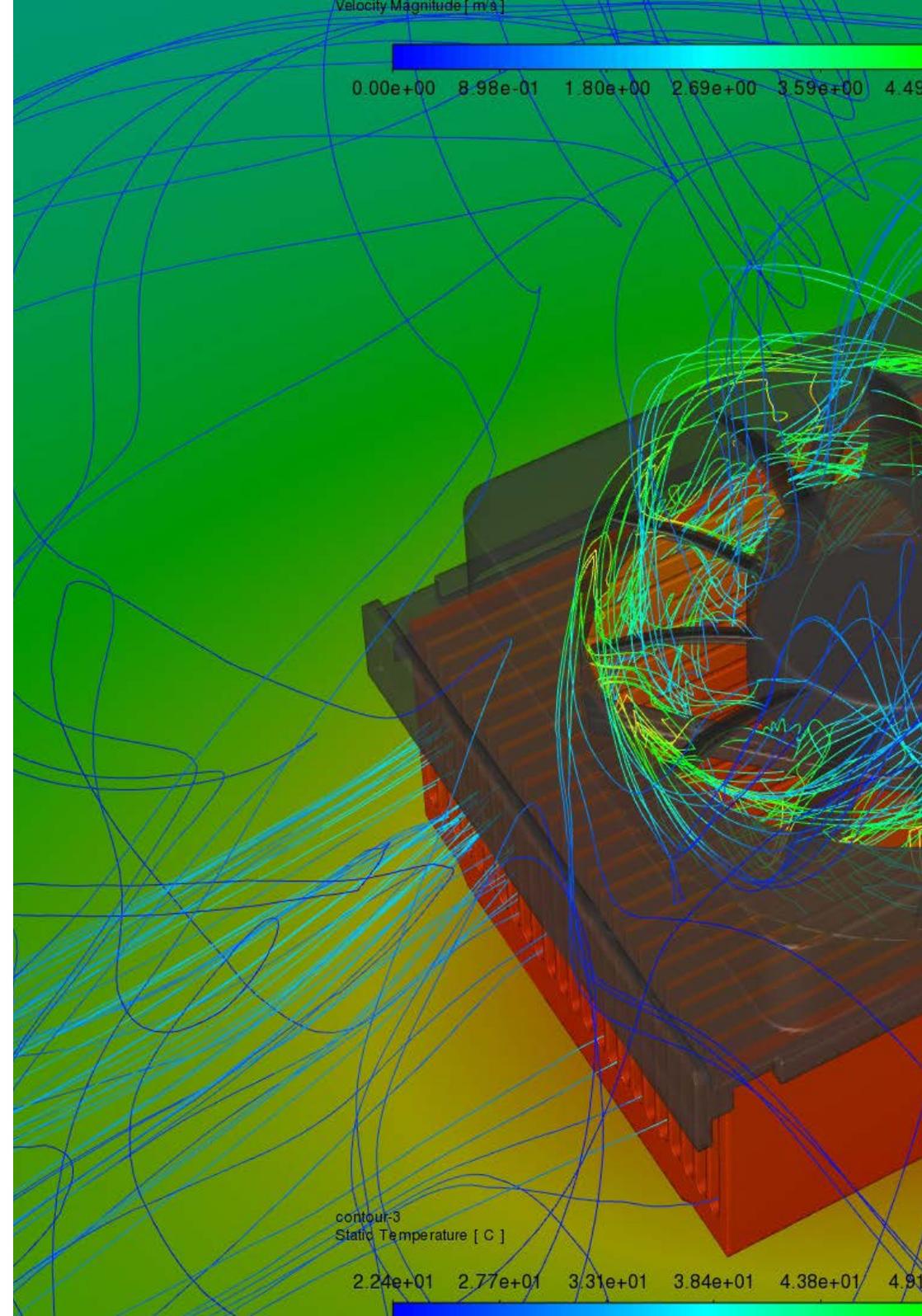


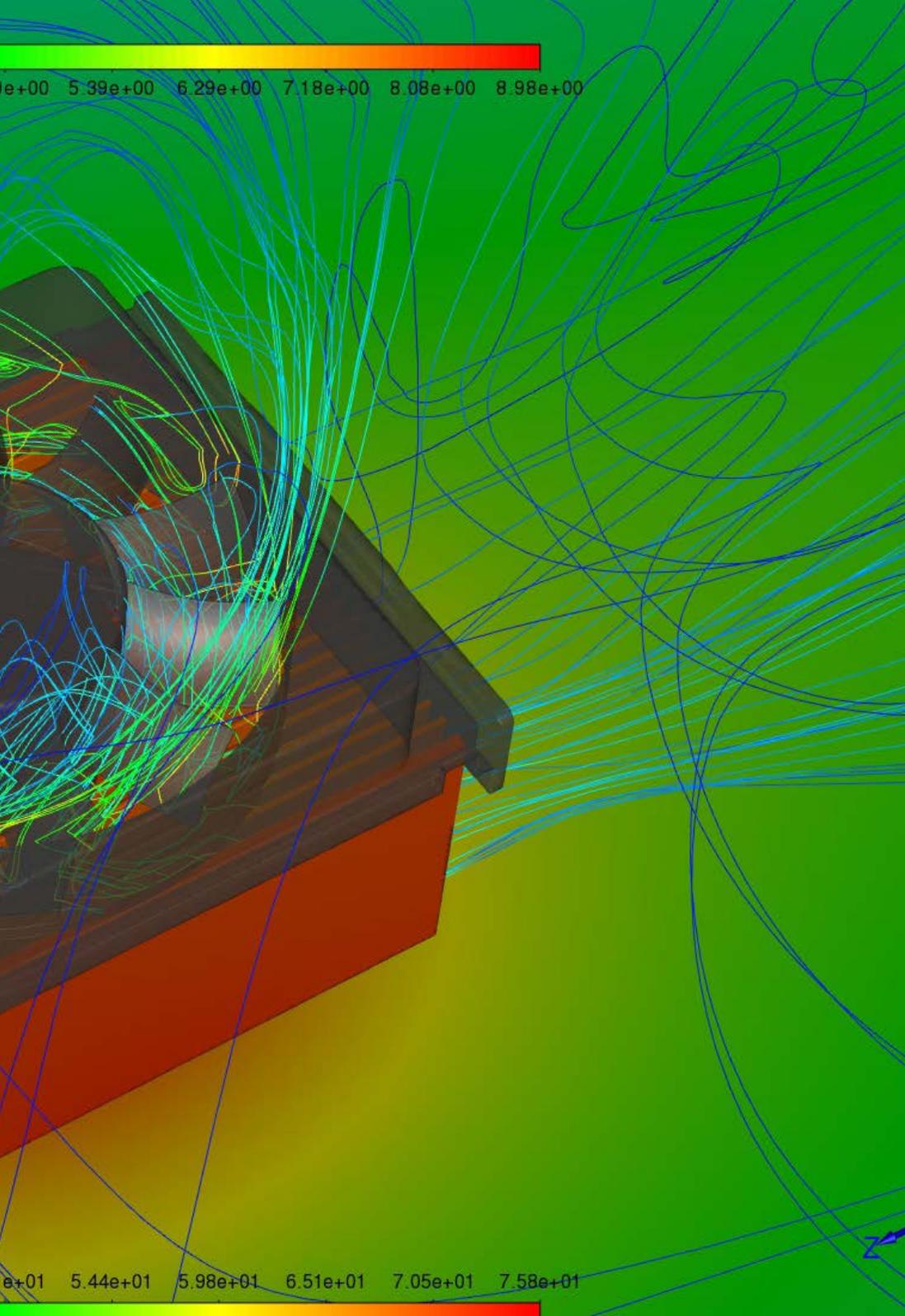
“

*Profiter de l'opportunité et  
accédez à l'ensemble du contenu  
depuis n'importe quel appareil  
doté d'une connexion Internet”*

## Module 1. Méthodes avancées pour la CFD

- 1.1. Méthode des Éléments Finis (MEF)
  - 1.1.1. Discrétion du domaine. L'élément fini
  - 1.1.2. Les fonctions de forme Reconstruction du champ continu
  - 1.1.3. Assemblage de la matrice des coefficients et des conditions aux limites
  - 1.1.4. Résolution du système d'équations
- 1.2. MEF: Étude de cas pratique Développement d'un simulateur MEF
  - 1.2.1. Fonctions de forme
  - 1.2.2. Assemblage de la matrice des coefficients et des application de conditions aux limites
  - 1.2.3. Résolution du système d'équations
  - 1.2.4. Post-traitement
- 1.3. Hydrodynamique des Particules Lissées (SPH)
  - 1.3.1. Cartographie du champ de fluide à partir des valeurs des particules
  - 1.3.2. Évaluation des dérivés et de l'interaction des particules
  - 1.3.3. La fonction de lissage. Le kernel
  - 1.3.4. Conditions aux limites
- 1.4. SPH: Développement d'un simulateur basé sur SPH
  - 1.4.1. Le kernel
  - 1.4.2. Stockage et tri des particules dans les voxels
  - 1.4.3. Développement des conditions aux limites
  - 1.4.4. Post-traitement
- 1.5. Simulation Directe Monte Carlo (DSMC)
  - 1.5.1. Théorie cinétique-moléculaire
  - 1.5.2. Mécanique statistique
  - 1.5.3. Équilibre moléculaire
- 1.6. DSMC: Méthodologie
  - 1.6.1. Applicabilité de la méthode DSMC
  - 1.6.2. Modélisation
  - 1.6.3. Considérations relatives à l'applicabilité de la méthode





- 1.7. DSMC: Applications
  - 1.7.1. Exemple en 0-D: Relaxation thermique
  - 1.7.2. Exemple en 1-D: Onde de choc normale
  - 1.7.3. Exemple en 2-D: Cylindre supersonique
  - 1.7.4. Exemple en 3-D: Coin supersonique
  - 1.7.5. Exemple complexe: Space Shuttle
- 1.8. Méthode de Lattice-Boltzmann (LBM)
  - 1.8.1. Équation de Boltzmann et distribution d'équilibre
  - 1.8.2. De Boltzmann à Navier-Stokes. Expansion de Chapman-Enskog
  - 1.8.3. De la distribution probabiliste à la quantité physique
  - 1.8.4. Conversion des unités. Des grandeurs physiques aux grandeurs de réseau
- 1.9. LBM: Approche numérique
  - 1.9.1. L'algorithme LBM. Étape de transfert et étape de collision
  - 1.9.2. Opérateurs de collision et normalisation des moments
  - 1.9.3. Conditions aux limites
- 1.10. LBM: Cas pratiques
  - 1.10.1. Développement d'un simulateur basé sur LBM
  - 1.10.2. Expérimentation avec différents opérateurs de collision
  - 1.10.3. Expérimentation avec différents modèles de turbulences

“

*Testez vos nouvelles compétences en Techniques de CFD Avancées, grâce aux activités pratiques les plus stimulantes et les plus instructives”*

# 05 Méthodologie

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

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



“

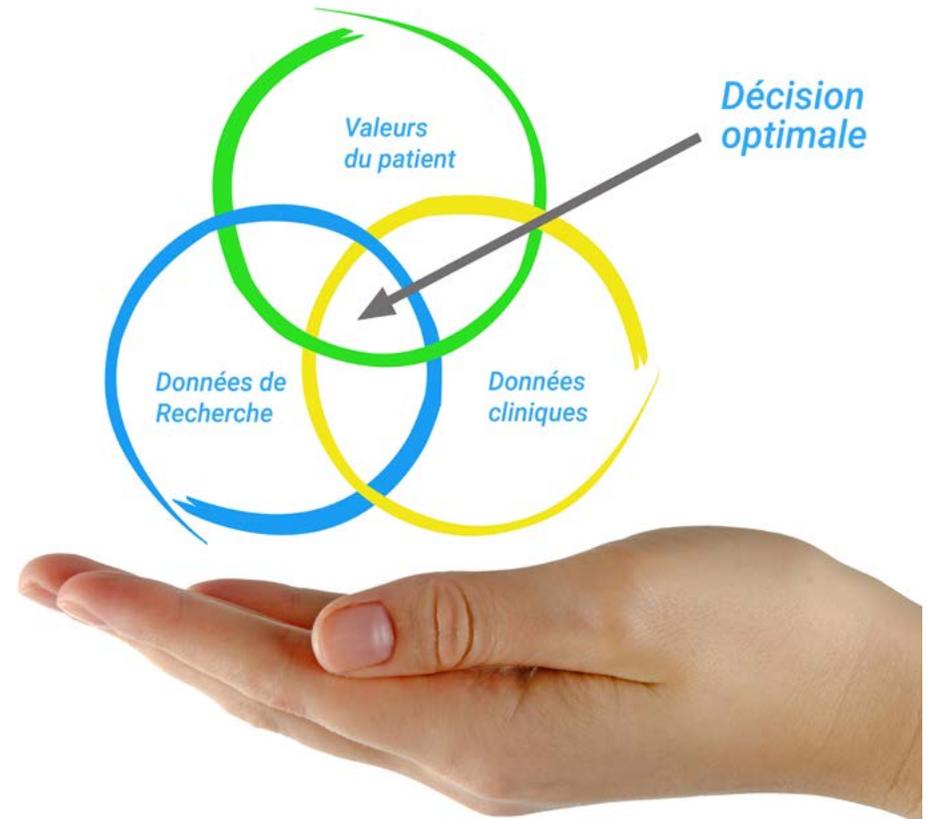
*Découvrez Relearning, un système qui renonce à l'apprentissage linéaire conventionnel pour vous emmener à travers des systèmes d'enseignement cycliques: une façon d'apprendre qui s'est avérée extrêmement efficace, en particulier dans les matières qui exigent la mémorisation”*

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

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

“

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



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



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

## Une méthode d'apprentissage innovante et différente

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

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

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

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

## Relearning Methodology

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

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

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

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

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



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

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

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

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



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



#### Support d'étude

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

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



#### Cours magistraux

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

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



#### Pratiques en compétences et aptitudes

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



#### Lectures complémentaires

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





#### Case studies

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



#### Résumés interactifs

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



#### Testing & Retesting

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



# 06 Diplôme

Le Certificat en Techniques de CFD Avancées 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 recevez votre Certificat sans avoir  
à vous soucier des déplacements ou  
des formalités administratives”*

Ce **Certificat en Techniques de CFD Avancées** 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 Techniques de CFD Avancées**

N.º d'Heures Officielles: **150 h.**



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** université  
technologique

Certificat  
Techniques de  
CFD Avancées

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

Certificat

Techniques de CFD Avancées