

# Certificat Informatique Quantique



## Certificat Informatique Quantique

- » 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/informatique-quantique](http://www.techtitute.com/fr/informatique/cours/informatique-quantique)

# 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

Une formation et une spécialisation en Informatique Quantique est un pari gagnant. Aujourd'hui, ça l'est déjà et le sera sans doute encore plus demain. La théorie quantique peut être appliquée à diverses sciences et aux divers facteurs, tels que l'Intelligence Artificielle, la Cryptographie, la Cybersécurité, l'apprentissage automatique, la *Blockchain*, la correction d'erreurs, IoT, la Biotechnologie, la Médecine infinies autres domaines. Ce diplôme 100% en ligne aborde les concepts clés de l'Informatique Quantique, d'une manière compréhensible, simple et conviviale, afin d'initier les informaticiens à ce qui est sans aucun doute l'avenir de l'informatique dans les années à venir.



“

*Les étudiants qui acquièrent des connaissances en technologies quantiques seront les leaders de la programmation de demain”*

Ces dernières années, l'Informatique Quantique a progressé rapidement, tant sur le plan théorique que pratique, entraînant avec elle l'espoir d'un impact potentiel sur les applications réelles. Les ordinateurs quantiques sont capables de résoudre naturellement certains problèmes avec des corrélations complexes entre les entrées, ce qui peut être incroyablement difficile pour les ordinateurs traditionnels. Ce Certificat explore les situations dans lesquelles un tel "avantage quantique" pourrait être atteint, dans le contexte de l'analyse avancée et de l'intelligence artificielle.

Les modèles d'apprentissage développés sur des ordinateurs quantiques sont beaucoup plus puissants pour les applications dans la recherche d'une solution optimale, tant au niveau de la meilleure sélection des hyperparamètres dans les algorithmes d'apprentissage automatique que dans les cas d'optimisation de scénarios. En effet, ils permettent des calculs beaucoup plus rapides, une meilleure généralisation avec moins de données, ou les deux. Les Informatique qui acquièrent des connaissances en technologies quantiques, seront les leaders de la programmation de demain.

De plus, l'étudiant disposera de la meilleure méthodologie d'étude 100% en ligne, ce qui évite les cours en présentiel ou un emploi du temps prédéterminé. Ainsi, en seulement 6 semaines, vous approfondirez leur compréhension du champ d'application de Computer Quantique, les avantages concurrentiels qu'il apporte, afin de se positionner à l'avant-garde technologique et de pouvoir mener des projets industriels ambitieux dans le présent et dans le futur.

Ce **Certificat en Informatique Quantique** contient le programme académique le plus complet et le plus actuel du marché. Les principales caractéristiques sont les suivantes:

- ◆ Le développement de cas pratiques présentés par des experts en Informatique Quantique
- ◆ Des contenus graphiques, schématiques et éminemment pratiques avec lesquels ils sont conçus fournissent des informations sanitaires essentielles à la pratique professionnelle
- ◆ Les exercices pratiques d'auto-évaluation pour améliorer l'apprentissage
- ◆ Les méthodologies innovantes
- ◆ Des cours théoriques, des questions à l'expert, des forums de discussion sur des sujets controversés et un travail de réflexion individuel
- ◆ La possibilité d'accéder aux contenus depuis tout appareil fixe ou portable doté d'une simple connexion à internet



*Nous vivons une révolution technologique historique liée au développement de nouvelles plateformes quantiques"*

“

*Les capteurs et actionneurs quantiques permettront aux informaticiens de naviguer dans le monde nanométrique avec une précision et une sensibilité remarquables”*

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

Son contenu multimédia qui est développé avec les dernières technologies éducatives, permettra aux professionnels d'apprendre de manière située et contextuelle, c'est-à-dire dans un environnement simulé qui offrira une formation en immersion programmée pour s'entraîner aux situations de la vie réelle.

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

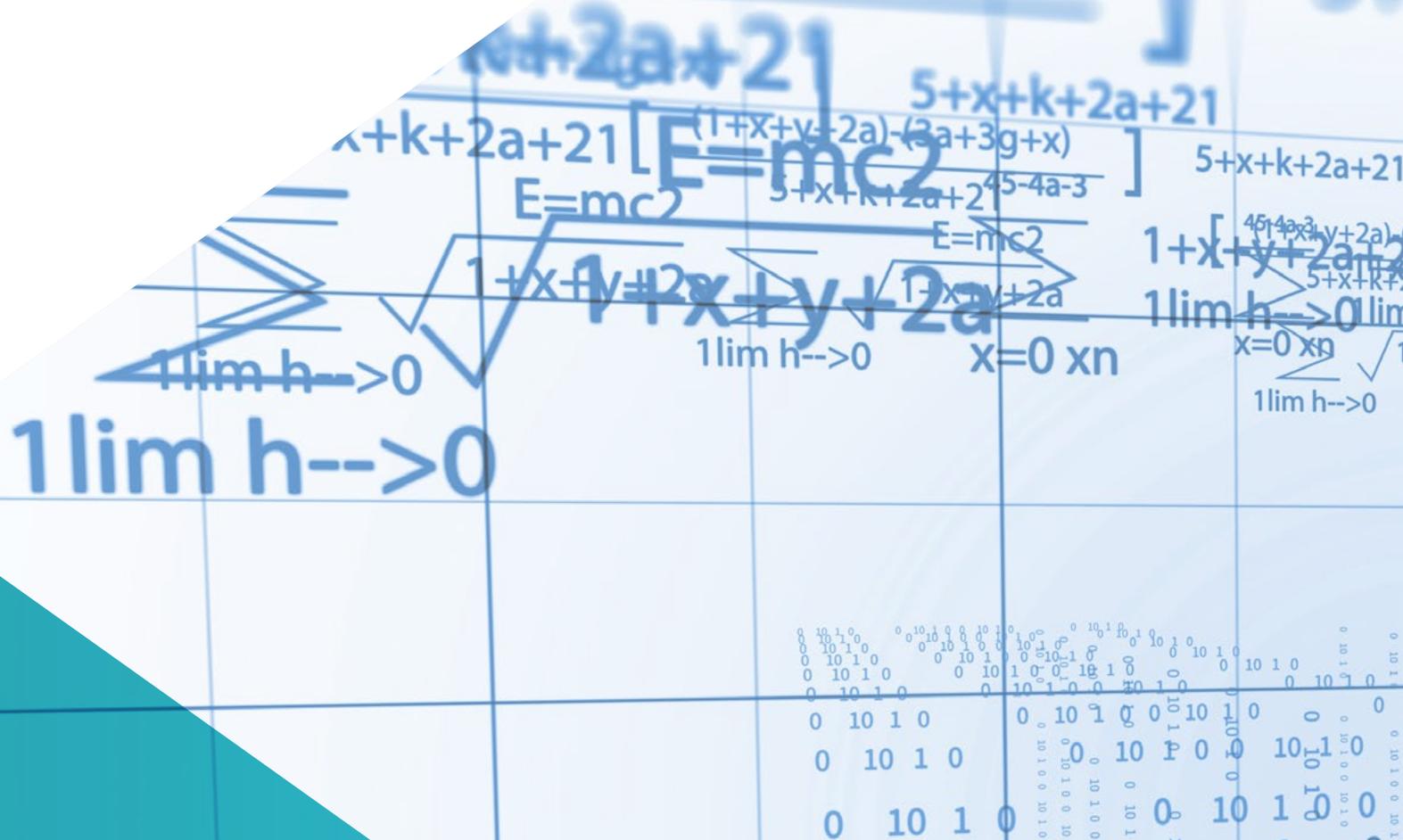
*La révolution quantique est déjà en marche et les possibilités qui s'offrent à vous sont illimitées.*

*Déterminez les principaux opérateurs quantiques et développez des circuits opérationnels.*



# 02 Objectifs

L'objectif de ce Certificat est découvrir de avantages que les technologies quantiques actuelles et futures peuvent apporter à l'apprentissage automatique, en se concentrant sur des algorithmes tels que les modèles basés sur Kernel, l'optimisation et les réseaux convolutifs. L'application directe des connaissances acquises concernant la Informatique Quantique dans des projets réels est une valeur ajoutée professionnelle que très peu d'informaticiens spécialisés dans les Technologies de l'Information et la Communication peuvent offrir.



“

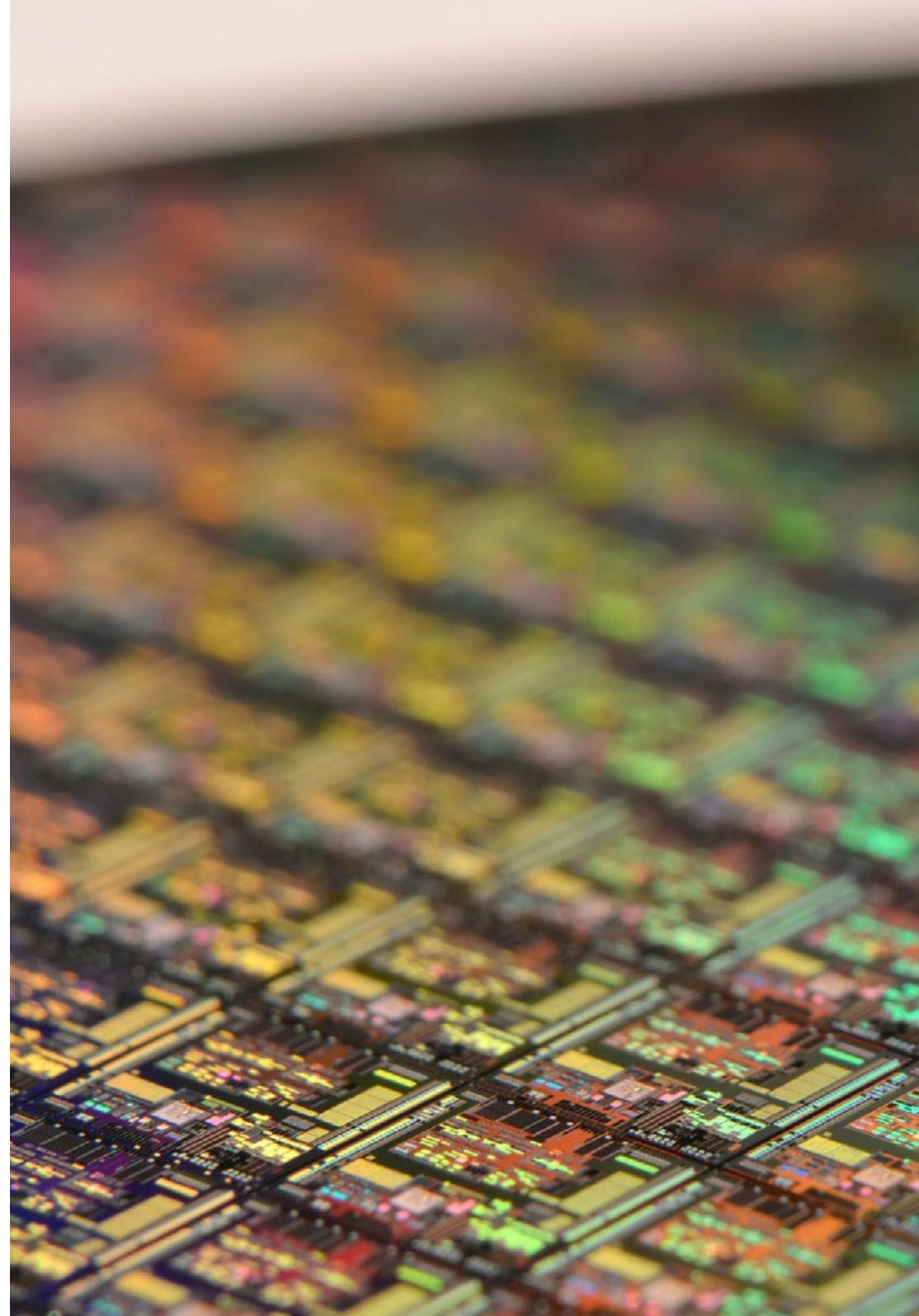
*Ce programme examine les applications de l'Informatique Quantique, ses avantages et ses inconvénients, afin de déterminer dans quelles situations on peut bénéficier de l'avantage quantique"*



## Objectifs généraux

---

- ◆ Démontrer les différences entre l'Informatique Quantique et l'Informatique Classique
- ◆ Analyser les fondements mathématiques de l'informatique quantique
- ◆ Déterminer les principaux opérateurs quantiques et développer des circuits quantiques opérationnels
- ◆ Analyser les avantages de l'informatique quantique dans des exemples de résolution de problèmes de "type quantique"
- ◆ Développer et démontrer les avantages de l'informatique quantique dans des exemples de résolution d'applications (jeux, exemples, programmes)
- ◆ Démontrer les différents types de projets réalisables avec les techniques classiques de *Machine Learning* et l'État de l'Art de l'Informatique Quantique
- ◆ Développer les concepts clés des états quantiques en tant que généralisation des distributions de probabilité classiques, et être ainsi en mesure de décrire des systèmes quantiques composés de nombreux états
- ◆ Analyser comment coder des informations classiques dans des systèmes quantiques
- ◆ Déterminer le concept de "métodos kernel", usuales en la algoritmia clásica de *Machine Learning*
- ◆ Développer et mettre en œuvre des algorithmes d'apprentissage pour les modèles classiques ML dans les modèles quantiques, tels que PCA, SVM, réseaux neuronaux, etc
- ◆ Mettre en œuvre des algorithmes d'apprentissage pour les modèles DL dans les modèles quantiques, tels que les GAN





## Objectifs spécifiques

---

- ◆ Analyser la nécessité de l'Informatique Quantique et identifier les différents types d'ordinateurs quantiques actuellement disponibles
- ◆ Préciser les fondements de l'Informatique Quantique et ses caractéristiques
- ◆ Examiner les applications de l'Informatique Quantique, ses avantages et ses inconvénients
- ◆ Déterminer les principes de base des algorithmes quantiques et leurs mathématiques internes
- ◆ Examiner l'espace de Hilbert à  $2^n$  dimensions, les états de  $n$ -Qubits, les portes quantiques et leur réversibilité
- ◆ Démontrer la Téléportation Quantique
- ◆ Analyser l'algorithme de Deutsch, l'algorithme de Shor et Grover
- ◆ Développer des exemples d'applications avec des algorithmes quantiques
- ◆ Analyser les paradigmes de l'Informatique Quantique pertinents pour l'apprentissage automatique
- ◆ Examiner les différents algorithmes ML disponibles dans l'informatique quantique, à la fois supervisés et non supervisés
- ◆ Déterminer les différents algorithmes DL disponibles en Informatique Quantique
- ◆ Justifier l'utilisation de la transformée quantique de Fourier dans l'intégration d'indicateurs pour les modèles ML quantiques, ainsi que pour la sélection des caractéristiques
- ◆ Développer des algorithmes quantiques purs pour résoudre des problèmes d'optimisation
- ◆ Générer des connaissances spécialisées sur les algorithmes hybrides pour résoudre les problèmes d'apprentissage

# 03

## Direction de la formation

TECH a effectué une recherche exhaustive des meilleurs professionnels dans les technologies et disciplines de pointe. Des experts dans le domaine de l'Informatique Quantique se réunissent dans ce Certificat pour vous enseigner, à travers une analyse théorique et pratique, la gestion de la connaissance et des données grâce à cette technologie. Tirer parti des évolutions en cours et à venir, il est essentiel d'acquérir les connaissances et les conseils adéquats.



“

*Vous êtes confronté à un marché émergent et complexe, et l'obtention de connaissances et de conseils appropriés vous offriront un avantage concurrentiel sur le marché du travail"*

## Direction



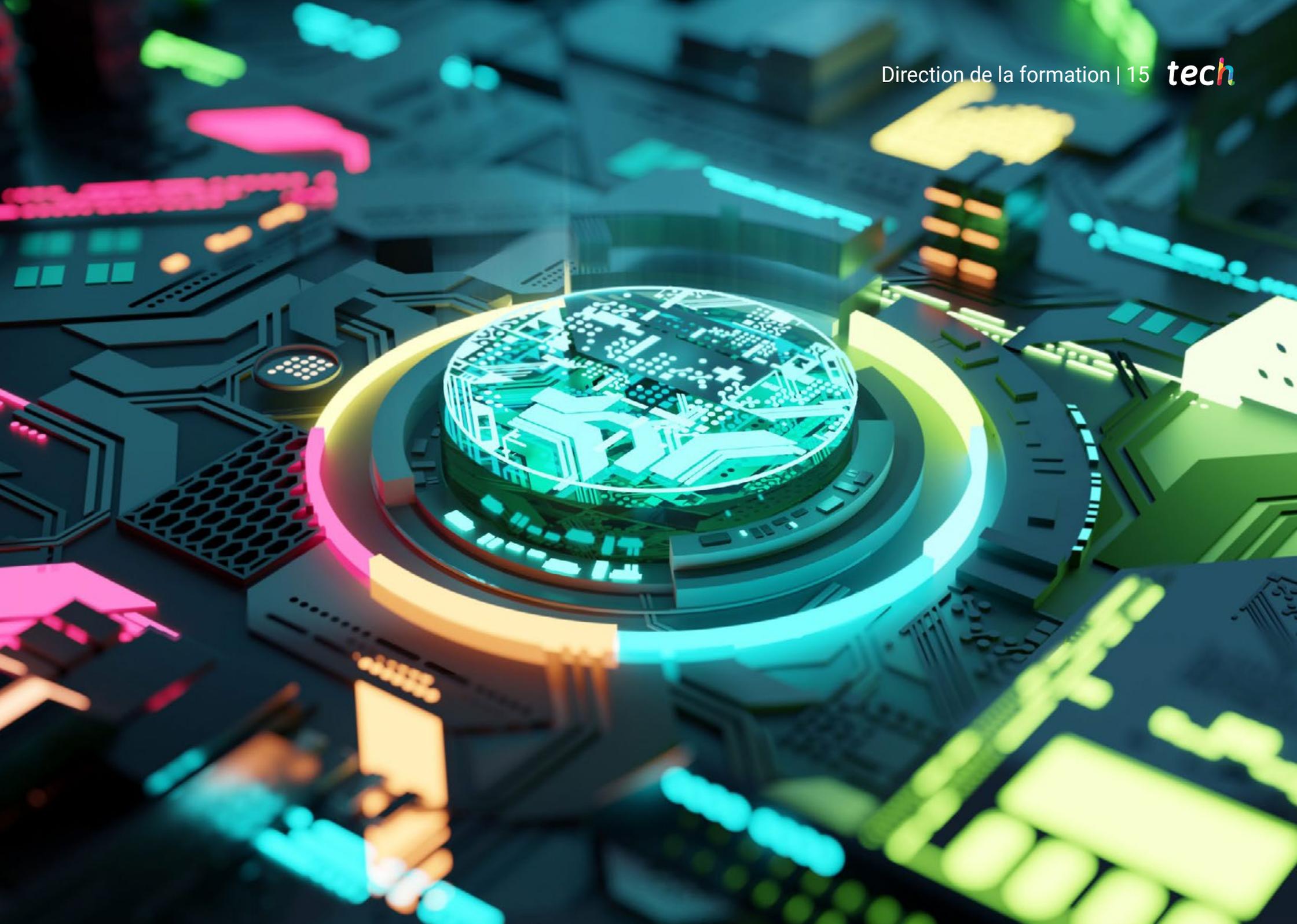
### M. Molina Molina, Jerónimo

- ◆ Responsable de l'Intelligence Artificielle à Helphone
- ◆ IA Engineer & Software Architect en NASSAT - Internet par Satellite en Mouvement
- ◆ Consultant Senior à Hexa Ingenieros Introduceur de l'Intelligence Artificielle (ML et CV)
- ◆ Expert en Solutions Basées sur l'Intelligence Artificielle, dans le domaine de la *Vision par Ordinateur*, ML/DL et NLP
- ◆ Diplome Universitaire en Création et Développement des Entreprises à Bancaixa - FUNDEUN Alicante
- ◆ Ingénieur en Informatique de l'Université de Alicante
- ◆ Master en Intelligence artificielle, Université Catholique de Ávila
- ◆ MBA-Executive en Forum Européen des Campus des Affaires

## Professeurs

### Dr Moreno Fernández de Leceta, Aitor

- ◆ Responsable au Département de l'Intelligence Artificielle à Ibermática
- ◆ Analyste PeopleSoft à Cegasa International
- ◆ Docteur en Intelligence Artificielle de l'Université du Pays Basque
- ◆ Master en Intelligence Artificielle Avancée de l'Université Nationale d'Education à Distance
- ◆ Diplômé en Génie Informatique (GBM) de l'Université de Deusto
- ◆ Certificat en Neurosciences Computationnelles de l'Université de Washington
- ◆ Certificat en Informatique Quantique, Théorie de la Simulation et Programmation de l'Université de Washington



# 04

## Structure et contenu

Un programme d'études a été mis en place pour offrir une large perspective sur l'Informatique Quantique, qui a progressé rapidement, tant en théorie qu'en pratique, au cours des dernières années et qui suscite l'espoir d'un impact potentiel sur des applications réelles. Ce Certificat offre un aperçu théorique et pratique approfondi de la conception, du développement et des applications de l'apprentissage automatique quantique.



“

*Découvrez la conception, le développement et les applications de l'Informatique Quantique, en vous concentrant sur l'apprentissage automatique quantique"*

## Module 1. *Quantum Computing* Un nouveau modèle d'informatique

- 1.1. Informatique Quantique
  - 1.1.1. Différences avec l'Informatique Classique
  - 1.1.2. Besoin d'Informatique Quantique
  - 1.1.3. Ordinateurs quantiques disponibles: nature et technologie
- 1.2. Applications de l'informatique quantique
  - 1.2.1. Applications de l'informatique quantique par rapport à informatique classique
  - 1.2.2. contexte d'utilisation
  - 1.2.3. Application dans des cas réels
- 1.3. Fondements mathématiques de l'informatique quantique
  - 1.3.1. Complexité informatique
  - 1.3.2. Expérience de la double fente Particules et ondes
  - 1.3.3. Enchevêtrement
- 1.4. Fondements géométriques de l'Informatique Quantique
  - 1.4.1. Qubit et espace de Hilbert bidimensionnel complexe
  - 1.4.2. Formalisme Général de Dirac
  - 1.4.3. États N-Qubits et espace de Hilbert de dimension  $2n$ .
- 1.5. Fondements mathématiques l'Algèbre Linéaire
  - 1.5.1. Le produit intérieur
  - 1.5.2. Opérateurs hermitiens
  - 1.5.3. Eigenvalues et Eigenvectors
- 1.6. Circuits quantiques
  - 1.6.1. États de Bell et matrices de Pauli
  - 1.6.2. Portes logiques quantiques
  - 1.6.3. Portes de contrôle quantiques
- 1.7. Algorithmes Quantiques
  - 1.7.1. Portes quantiques réversibles
  - 1.7.2. Transformée de Fourier Quantique
  - 1.7.3. Téléportation Quantique
- 1.8. Algorithmes démontrant la suprématie quantique
  - 1.8.1. Algorithme de Deutsch
  - 1.8.2. Algorithme de Shor
  - 1.8.3. Algorithme de Grover

- 1.9. Programmation en Informatique Quantique
  - 1.9.1. Mon premier programme en Qiskit (IBM)
  - 1.9.2. Mon premier programme en Ocean (Dwave)
  - 1.9.3. Mon premier programme dans Cirq (Google)
- 1.10. Application aux ordinateurs quantiques
  - 1.10.1. Création de Portes Logiques
    - 1.10.1.1. Création d'un Additionneur Numérique Quantique
  - 1.10.2. Création de jeux quantiques
  - 1.10.3. Communication d'une clé secrète entre Bob et Alice

## Module 2. *Quantum Machine Learning*. L'Intelligence Artificielle (I.A) du futur

- 2.1. Algorithmes classiques de *Machine Learning*
  - 2.1.1. Modèles descriptifs, prédictifs, proactifs et prescriptifs
  - 2.1.2. Modèles Supervisés et Non Supervisés
  - 2.1.3. Réduction des caractéristiques, PCA, Matrice de Covariance, SVM, Réseaux Neuronaux
  - 2.1.4. Optimisation en ML: Descente de Gradient
- 2.2. Algorithmes de *Deep Learning* classiques
  - 2.2.1. Réseaux Boltzmann La Revolution en *Machine Learning*
  - 2.2.2. Modèles de *Deep Learning*. CNN, LSTM, GANs
  - 2.2.3. Modèles *Encoder-Decoder*
  - 2.2.4. Modèles d'Analyse des Signaux Analyse de Fourier
- 2.3. Classificateurs quantiques
  - 2.3.1. Génération d'un classificateur quantique
  - 2.3.2. Codage de l'amplitude des données dans les états quantiques
  - 2.3.3. Codage de la phase/de l'angle des données dans les états quantiques
  - 2.3.4. Codification de haut niveau
- 2.4. Algorithmes d'Optimisation
  - 2.4.1. *Quantum Approximate Optimization Algorithm* (QAOA)
  - 2.4.2. *Variational Quantum Eigensolvers* (VQE)
  - 2.4.3. *Quadratic Unconstrained Binary Optimization* (QUBO)
- 2.5. Algorithmes d'Optimisation Exemples
  - 2.5.1. PCA avec circuits quantiques
  - 2.5.2. Optimisation des paquets de stock
  - 2.5.3. Optimisation des itinéraires logistiques



- 2.6. *Quantum Kernels Machine Learning*
  - 2.6.1. *Variational Quantum Classifiers. QKA*
  - 2.6.2. *Quantum Kernel Machine Learning*
  - 2.6.3. *Classification basée sur le Quantum Kernel*
  - 2.6.4. *Clustering basé sur Quantum Kernel*
- 2.7. *Quantum Neural Networks*
  - 2.7.1. *Réseaux neuronaux classiques et Perceptron*
  - 2.7.2. *Réseaux Neuronaux Quantiques et Perceptron*
  - 2.7.3. *Réseaux Neuronaux Convolutionnels Quantiques*
- 2.8. *Algorithmes avancés de Deep Learning (DL)*
  - 2.8.1. *Quantum Boltzmann Machines*
  - 2.8.2. *General Adversarial Networks*
  - 2.8.3. *Quantum Fourier Transformation, Quantum Phase Estimation and Quantum Matrix*
- 2.9. *Machine Learning Use Case*
  - 2.9.1. *Expérimentation avec VQC (Variational Quantum Classifier)*
  - 2.9.2. *Expérimentation avec Quantum Neural Networks*
  - 2.9.3. *Expérimentation avec GANS*
- 2.10. *Informatique Quantique et Intelligence Artificielle*
  - 2.10.1. *Capacité Quantique dans les Modèles ML*
  - 2.10.2. *Quantum Knowledge Graphs*
  - 2.10.3. *L'avenir de l'Intelligence Artificielle Quantique*

# 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***.



“

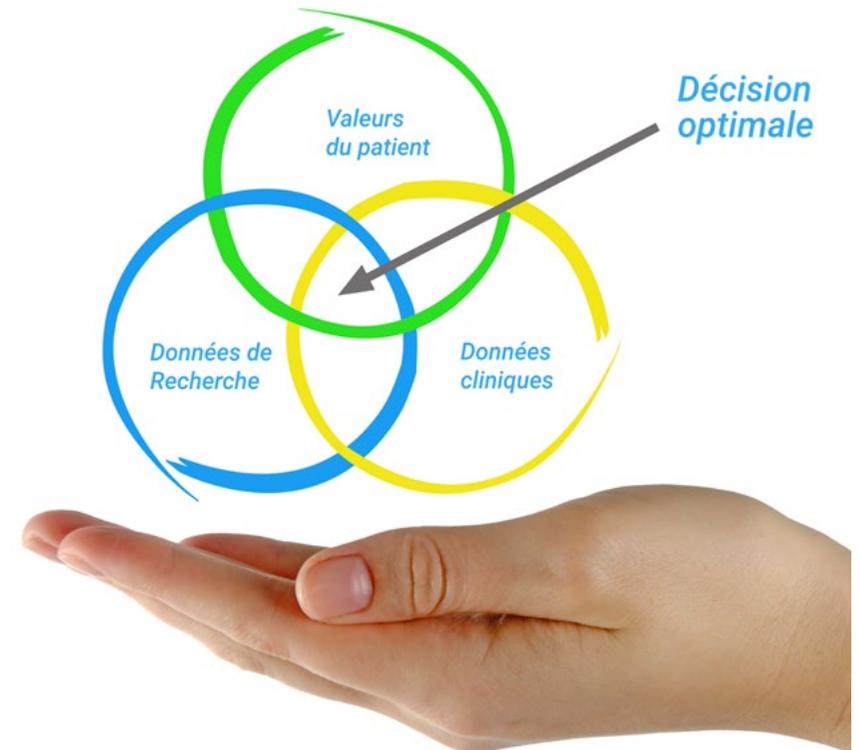
*Découvrez Relearning, un système qui renonce à l'apprentissage linéaire conventionnel pour vous emmener à travers des systèmes d'enseignement cycliques: une façon d'apprendre qui s'est avérée extrêmement efficace, en particulier dans les matières qui exigent la mémorisation”*

## 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 Informatique Quantique 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.



“

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

Ce **Certificat en Informatique Quantique** 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 Informatique Quantique**

N° d'heures officielles: **300 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 Informatique Quantique

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

# Certificat

## Informatique Quantique