

# Mastère Spécialisé Physique Médicale





## Mastère Spécialisé Physique Médicale

- » Modalité: en ligne
- » Durée: 12 mois
- » Qualification: TECH Université Technologique
- » Intensité: 8h/semaine
- » Horaire: à votre rythme
- » Examens: en ligne

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

# Sommaire

01

Présentation

---

*page 4*

02

Objectifs

---

*page 8*

03

Compétences

---

*page 14*

04

Structure et contenu

---

*page 18*

05

Méthodologie

---

*page 34*

06

Diplôme

---

*page 42*

# 01

# Présentation

Les études scientifiques et les progrès techniques qui ont eu lieu au cours des dernières décennies ont favorisé la prévention, le diagnostic et le traitement des maladies grâce à la physique médicale. Ces connaissances ont un impact direct sur le bien-être des êtres humains et nécessitent des spécialistes hautement qualifiés qui contribuent à l'analyse de la qualité radiologique de l'environnement ou à l'amélioration de la radiothérapie par protons. Face à cette réalité, cette institution académique a développé un programme 100% en ligne qui permet aux diplômés d'étudier en profondeur la physique moderne, la biophysique ou la télédétection et le traitement des images. Tout cela, en plus de contenus multimédias innovants accessibles 24 heures sur 24 depuis n'importe quel appareil doté d'une connexion internet.





“

*Un diplôme universitaire qui vous donnera des bases solides en physique et son application directe dans le domaine de la santé. Faites le grand saut et inscrivez-vous dès maintenant”*

Il ne fait aucun doute que les progrès technologiques ont permis de transférer les connaissances et les concepts de la physique à la réalité. La contribution de l'ingénierie, en ce sens, a été déterminante pour la disponibilité actuelle d'appareils qui, dans le domaine de la santé, facilitent la prévention, la détection et le traitement de certaines maladies.

Ainsi, des progrès considérables ont été réalisés dans les traitements par rayonnement (radiographie, tomographie, gammagraphie), les équipements et la conception d'installations pour l'application de ces thérapies. De même, des groupes scientifiques ont réussi à dépasser le cadre d'un centre hospitalier pour promouvoir la modélisation et le développement de vaccins ou la création de nouveaux médicaments. Sans aucun doute, la contribution des professionnels de l'ingénierie est un facteur déterminant pour obtenir des progrès dans ce domaine. C'est pourquoi TECH a conçu ce programme 100% en ligne, où le diplômé pourra obtenir un apprentissage solide de la physique médicale.

Pour ce faire, cette institution académique met à disposition les outils pédagogiques les plus innovants. Grâce à ces outils, les étudiants pourront étudier la biophysique, les concepts clés de l'optique et la thermodynamique avancée d'une manière beaucoup plus dynamique. En outre, grâce à une approche théorique-pratique, les professionnels apprendront la télédétection et le traitement de l'image, les programmes informatiques les plus utilisés et la physique moderne.

Une formation universitaire dispensée exclusivement en ligne, sans horaires fixes et à laquelle les professionnels peuvent accéder quand et où ils le souhaitent. Tout ce dont vous avez besoin, c'est d'un appareil électronique doté d'(ordinateur, *tablette* ou mobile) une connexion Internet pour Pouissance consulter le plan de cours hébergé sur le Campus virtuel. En outre, les étudiants ont la liberté de répartir la charge d'enseignement en fonction de leurs besoins. Ce diplôme est donc une excellente occasion de progresser professionnellement dans le domaine de la physique médicale grâce à un Mastère Spécialisé qui est à la pointe de la recherche.

Ce **Mastère Spécialisé en Physique Médicale** contient le programme éducatif le plus complet et le plus actuel du marché. Les caractéristiques les plus importantes sont les suivantes:

- ◆ Le développement d'études de cas présentées par des experts en physique
- ◆ Les contenus graphiques, schématiques et éminemment pratiques avec lesquels ils sont conçus fournissent des informations scientifiques et sanitaires essentielles à la pratique professionnelle
- ◆ Des exercices où le processus d'auto-évaluation peut être réalisé pour améliorer l'apprentissage
- ◆ Il met l'accent sur les méthodologies innovantes
- ◆ Des cours théoriques, des questions à l'expert, des forums de discussion sur des sujets controversés et un travail de réflexion individuel
- ◆ Il est possible d'accéder aux contenus depuis tout appareil fixe ou portable doté d'une connexion à internet



*Inscrivez-vous dès maintenant à un Mastère Spécialisé 100% en ligne qui vous permet de combiner vos responsabilités professionnelles avec un enseignement de qualité"*

“

*Vous voulez être le prochain professionnel de l'ingénierie à innover dans le domaine de la physique médicale? Avec ce Mastère Spécialisé, vous obtiendrez les connaissances dont vous avez besoin. Inscrivez-vous maintenant"*

Le programme comprend, dans son corps enseignant, des professionnels du secteur qui apportent à cette formation l'expérience de leur travail, ainsi que des spécialistes reconnus de grandes sociétés et d'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 basée sur l'Apprentissage par Problèmes. Ainsi l'étudiant devra essayer de résoudre les différentes situations de pratique professionnelle qui se présentent à lui tout au long du Mastère Spécialisé. Pour ce faire, l'étudiant sera assisté d'un innovant système de vidéos interactives, créé par des experts reconnus.

*Vous disposez de résumés vidéo de chaque sujet, de vidéos en détail ou de lectures essentielles avec lesquelles vous pourrez acquérir les connaissances les plus avancées en physique médicale.*

*Plongez dans les processus physiques de la vie quotidienne et les applications médicales quand vous le souhaitez sur votre ordinateur ou votre tablette.*



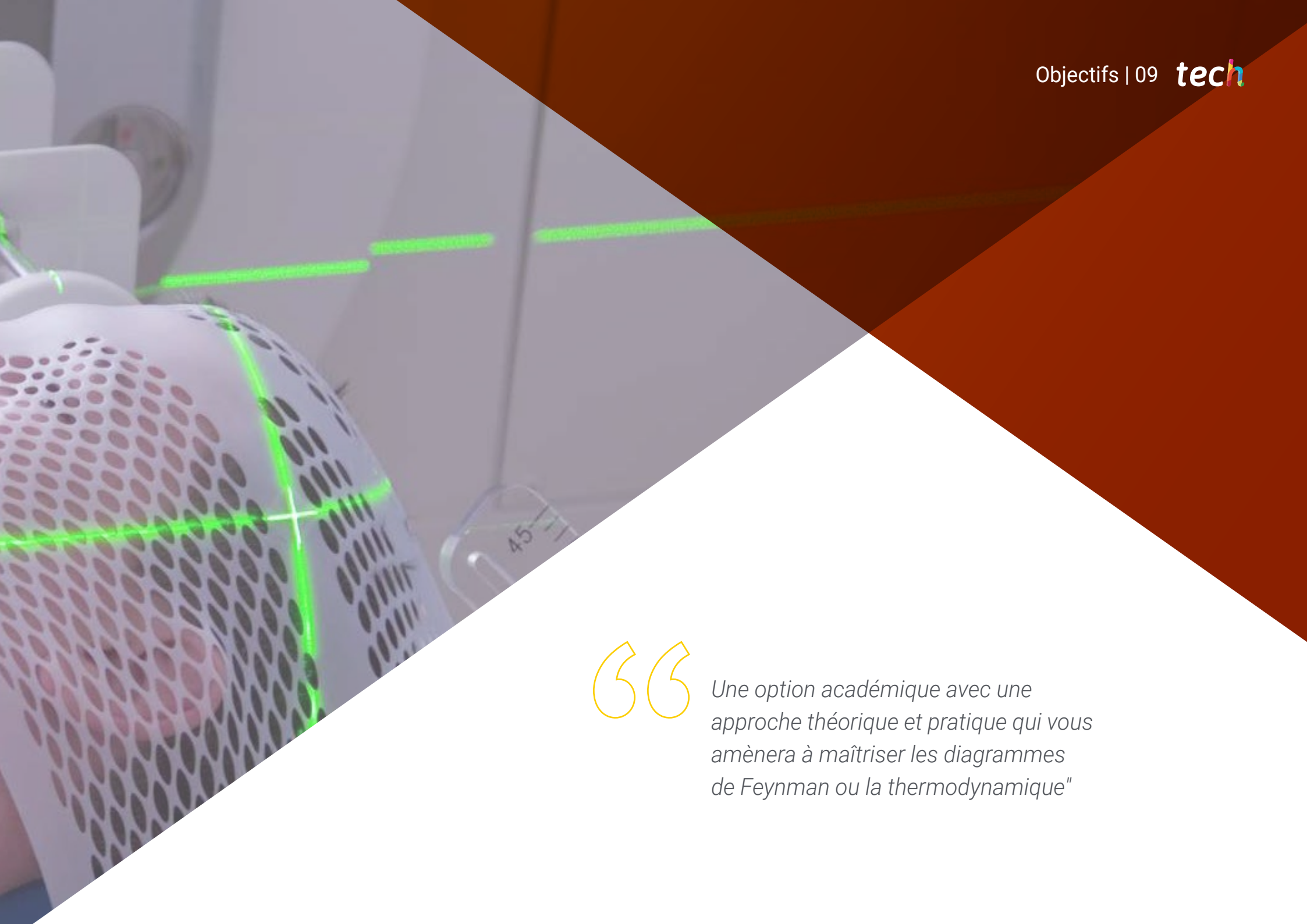
# 02

# Objectifs

Le programme de ce Mastère Spécialisé a été conçu dans le but de fournir les connaissances les plus avancées et les plus complètes sur la physique médicale et de stimuler ainsi la carrière professionnelle du diplômé. Ainsi, à l'issue de ce diplôme, vous connaîtrez les nouveaux développements et avancées dans le domaine de la physique théorique et expérimentale, de la physique nucléaire et des particules ou appliquerez les concepts de la thermodynamique. À cette fin, des spécialistes du domaine sont également disponibles pour répondre à toutes vos questions sur le programme d'études.







“

*Une option académique avec une approche théorique et pratique qui vous amènera à maîtriser les diagrammes de Feynman ou la thermodynamique”*



## Objectifs généraux

---

- ◆ Être capable d'expliquer ces comportements à l'aide des équations de base de la dynamique des fluides
- ◆ Comprendre les quatre principes de la thermodynamique et les appliquer à l'étude des systèmes thermodynamiques
- ◆ Appliquer les processus d'analyse, de synthèse et de raisonnement critique
- ◆ Connaître les grands principes sur lesquels repose la physique médicale
- ◆ Comprendre les concepts de segmentation et de traitement 3D et 4D
- ◆ Connaître les avancées en matière de télédétection et de traitement d'images
- ◆ Comprendre les principales caractéristiques de la médecine nucléaire





## Objectifs spécifiques

---

### Module 1. Produits chimiques

- ◆ Expliquer de manière compréhensible les phénomènes et processus chimiques de base en interaction avec l'environnement
- ◆ Décrire la structure, les propriétés physico-chimiques et la réactivité des éléments et des composés impliqués dans les cycles biogéochimiques
- ◆ Utiliser les instruments de base d'un laboratoire de chimie
- ◆ Avoir la capacité d'interpréter les résultats dans l'environnement pratique de la chimie

### Module 2. Introduction à la Physique Moderne

- ◆ Identifier et évaluer la présence de processus physiques dans la vie quotidienne et dans des scénarios spécifiques (applications médicales, comportement des fluides, optique ou radioprotection) et communs (électromagnétisme, thermodynamique ou mécanique classique)
- ◆ Être capable d'utiliser des outils informatiques pour résoudre et modéliser des problèmes physiques
- ◆ S'informer des nouveaux développements et des avancées dans le domaine de la physique, tant théorique qu'expérimentale
- ◆ Développer des compétences en communication, afin de rédiger des rapports et des documents, ou d'en faire des présentations efficaces

### Module 3. Optique

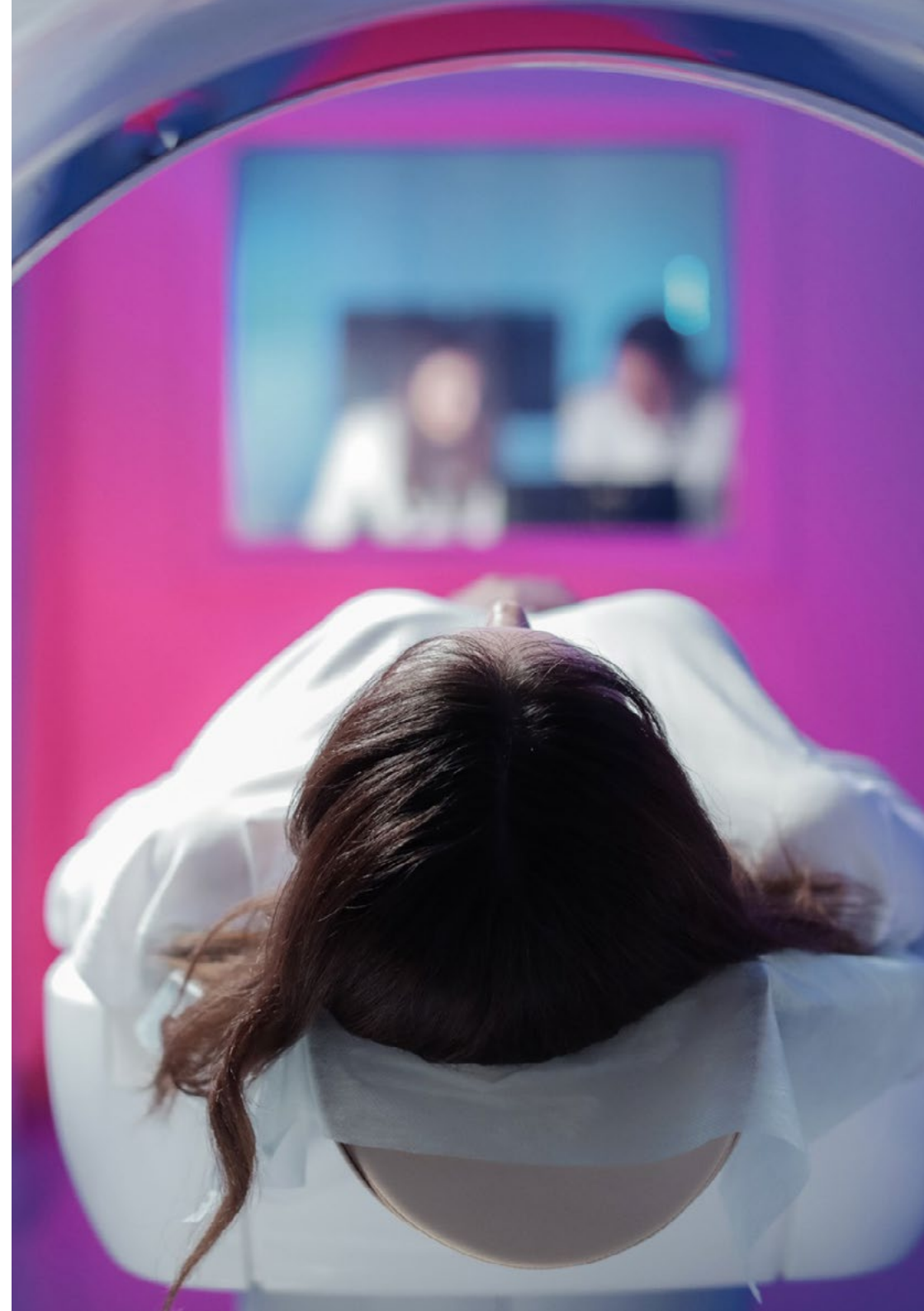
- ◆ Approfondir les connaissances de base en optique géométrique
- ◆ Comprendre les principes physiques sur lesquels sont basés les instruments optiques les plus courants
- ◆ Comprendre et analyser les phénomènes optiques présents dans la vie quotidienne
- ◆ Appliquer les concepts de l'optique pour résoudre des problèmes physiques liés à l'optique et comprendre la relation entre l'optique et les autres disciplines de la physique

### Module 4. Thermodynamique

- ◆ Résolution efficace de problèmes dans le domaine de la thermodynamique
- ◆ Acquérir les notions de base de la mécanique statistique
- ◆ Être capable d'analyser différents contextes et environnements dans le domaine de la physique selon une base mathématique solide
- ◆ Comprendre et utiliser les méthodes mathématiques et numériques couramment utilisées en thermodynamique

### Module 5. Thermodynamique Avancée

- ◆ Avancer dans les principes de la thermodynamique
- ◆ Comprendre les concepts de collectivité et être capable de faire la différence entre les différents types de collectivité
- ◆ Savoir distinguer quelle collectivité sera la plus utile dans l'étude d'un système donné en fonction du type de système thermodynamique
- ◆ Connaître les notions de base du modèle d'Ising
- ◆ Obtenir des connaissances sur la différence entre les statistiques bosons et les statistiques baryons



**Module 6. Physique Nucléaire et des Particules**

- ♦ Obtenir des connaissances de base en physique nucléaire et en physique des particules
- ♦ Être capable de distinguer les différents processus de désintégration nucléaire
- ♦ Connaître les diagrammes de Feynman, leur utilisation et savoir les dessiner
- ♦ Savoir calculer les collisions relativistes

**Module 7. Mécanique des fluides**

- ♦ Comprendre les concepts généraux de la physique des fluides et résoudre les problèmes connexes
- ♦ Connaître les caractéristiques de base des fluides et leurs comportements dans diverses conditions
- ♦ Connaître les équations constitutives
- ♦ Gagner en confiance dans le traitement des équations de Navier-Stokes

**Module 8. Télédétection et traitement des images**

- ♦ Obtenir une compréhension de base du traitement des images médicales et atmosphériques et de ses applications dans les domaines pertinents de la physique médicale et atmosphérique
- ♦ Acquérir des compétences en matière d'optimisation, de recalage et de fusion d'images
- ♦ Connaissance de base de la *Machine Learning* et de l'analyse des données

**Module 9. Biophysique**

- ♦ Connaître les caractéristiques des systèmes vivants d'un point de vue physique
- ♦ Acquérir des connaissances de base sur les différents types de transport à travers les membranes cellulaires et leur fonctionnement
- ♦ Comprendre les relations mathématiques qui modélisent les processus biologiques.
- ♦ Acquérir des notions de base sur la physique de l'influx nerveux

**Module 10. Physique Médicale**

- ♦ Étudier les concepts de métrologie et de dosimétrie des rayonnements ionisants
- ♦ Comprendre les principes physiques de l'imagerie diagnostique
- ♦ Identifier les principes physiques et les applications pratiques de la médecine nucléaire
- ♦ Comprendre les principes physiques sur lesquels repose la radiothérapie



*Avec ce diplôme, vous serez au fait des dernières avancées en Physique Médicale et de son application dans le traitement des maladies"*

# 03

## Compétences

Grâce à ce diplôme universitaire, les étudiants pourront élargir leurs compétences dans le domaine de la physique médicale. En outre, ils acquerront des compétences dans ce domaine qui leur permettront de maîtriser les logiciels utilisés en télédétection, d'appliquer les circuits numériques bipolaires et les technologies avancées ou encore d'être en mesure d'identifier avec précision les effets des rayonnements ionisants sur les personnes. Les études de cas proposées dans ce programme seront très utiles pour atteindre ces objectifs.



“

*Le système Relearning utilisé par TECH vous permettra d'acquérir un apprentissage beaucoup plus agile et de réduire les longues heures d'étude"*



## Compétences générales

---

- ◆ Savoir appliquer les techniques de segmentation et de traitement 3D et 4D
- ◆ Appliquer des méthodes de traitement avancées (ionique et neutronique)
- ◆ Reconnaître les effets des réactions chimiques sur les processus de transport
- ◆ Maîtriser les techniques d'imagerie en radiologie: radiographie et CT



*Cliquez et inscrivez-vous à un diplôme universitaire qui vous permettra de maîtriser les principaux logiciels utilisés en télédétection"*







### Compétences spécifiques

---

- ♦ Comprendre les principes de la radioprotection et les grandeurs et unités utilisées dans le système de radioprotection
- ♦ Détecter les effets des rayonnements ionisants sur les êtres vivants
- ♦ Être capable d'appliquer des circuits numériques bipolaires et de technologie avancée
- ♦ Utilisation correcte des logiciels de télédétection avec Python

# 04

## Structure et contenu

L'efficacité du système *Relearning*, basé sur la répétition du contenu, a conduit TECH à l'utiliser dans chacun de ses diplômes, ce qui permet aux étudiants de progresser dans le programme d'études de manière beaucoup plus agile et même de réduire les longues heures d'étude. De cette façon, le professionnel de l'ingénierie progressera à travers le contenu le plus exhaustif sur la physique médicale. En outre, il dispose de résumés vidéo de chaque sujet, de vidéos détaillées et de lectures spécialisées qui lui permettront d'approfondir la biophysique, la physique nucléaire et les particules, ainsi que les principaux logiciels utilisés dans la télédétection et le traitement des images.





“

*Un programme qui vous permettra d'acquérir pendant douze mois les connaissances les plus avancées et les plus récentes en matière de Physique Médicale"*

## Module 1. Produits chimiques

- 1.1. Structure de la matière et liaison chimique
  - 1.1.1. La matière
  - 1.1.2. L'Atome
  - 1.1.3. Types de liaisons chimiques
- 1.2. Gaz, liquides et solutions
  - 1.2.1. Gaz
  - 1.2.2. Liquides
  - 1.2.3. Types de solutions
- 1.3. Thermodynamique
  - 1.3.1. Introduction à la thermodynamique
  - 1.3.2. Premier principe de la thermodynamique
  - 1.3.3. Deuxième principe de la thermodynamique
- 1.4. Acides- bases
  - 1.4.1. Concepts d'acidité et de basicité
  - 1.4.2. pH
  - 1.4.3. pOH
- 1.5. Solubilité et précipitation
  - 1.5.1. Les équilibres de solubilité
  - 1.5.2. Floccs
  - 1.5.3. Colloïdes
- 1.6. Réactions d'oxydoréduction
  - 1.6.1. Potencial Redox
  - 1.6.2. Introduction aux piles
  - 1.6.3. La cuve d'électrolyse
- 1.7. Chimie du carbone
  - 1.7.1. Introduction
  - 1.7.2. Cycle du carbone
  - 1.7.3. Formulation organique
- 1.8. Énergie et environnement
  - 1.8.1. Continuation des batteries
  - 1.8.2. Le cycle de Carnot
  - 1.8.3. Le cycle de Diesel

- 1.9. Chimie atmosphérique
  - 1.9.1. Principaux polluants atmosphériques
  - 1.9.2. Les pluies acides
  - 1.9.3. Pollution transfrontalière
- 1.10. Chimie du sol et de l'eau
  - 1.10.1. Introduction
  - 1.10.2. Chimie de l'eau
  - 1.10.3. Chimie du sol

## Module 2. Introduction à la Physique Moderne

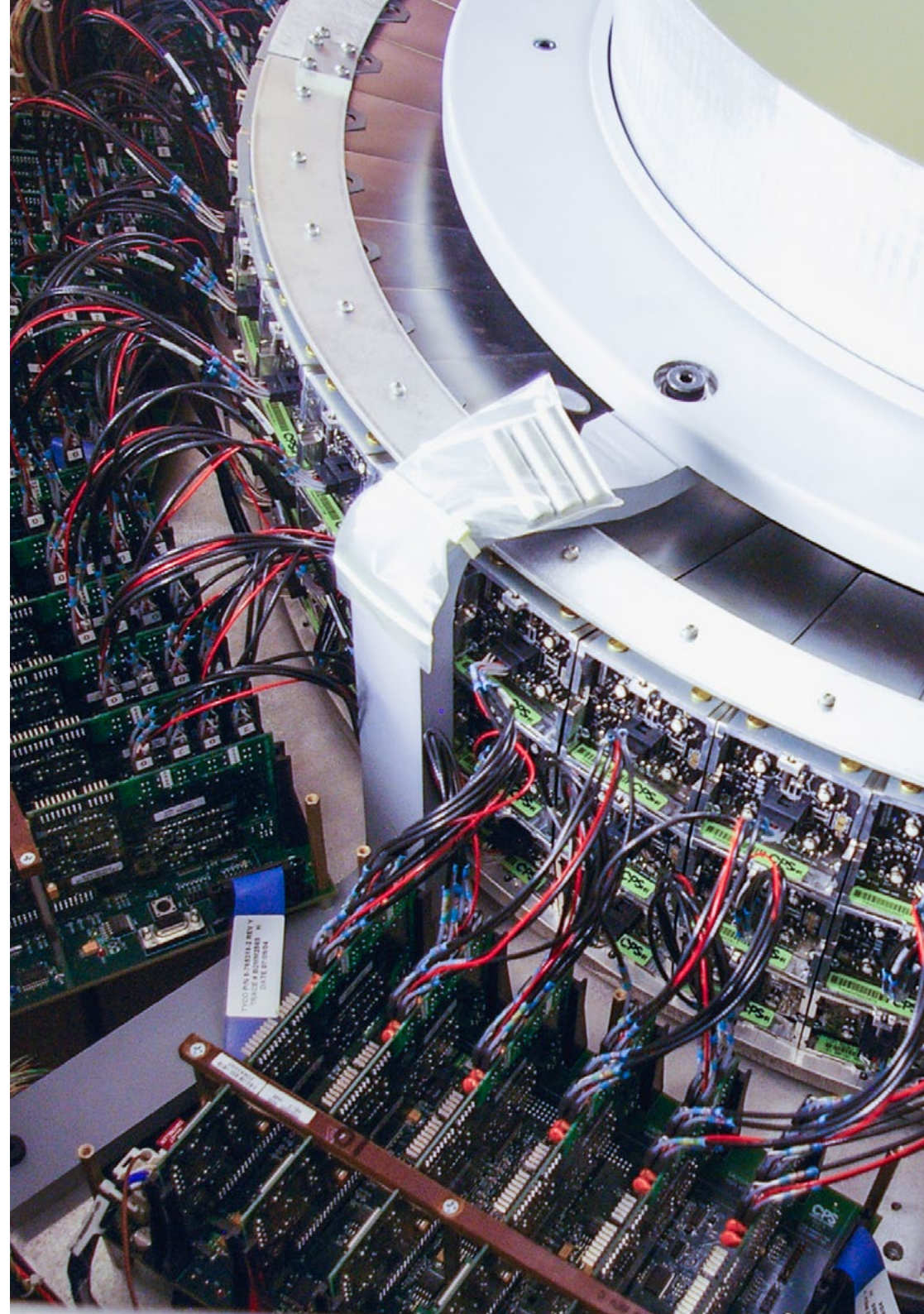
- 2.1. Introduction à la physique médicale
  - 2.1.1. Comment appliquer la physique à la médecine
  - 2.1.2. Énergie des particules chargées dans les tissus
  - 2.1.3. Photons à travers les tissus
  - 2.1.4. Applications
- 2.2. Introduction à la physique des particules
  - 2.2.1. Introduction et objectifs
  - 2.2.2. Particules quantifiées
  - 2.2.3. Forces et charges fondamentales
  - 2.2.4. Détection des particules
  - 2.2.5. Classification des particules fondamentales et modèle standard
  - 2.2.6. Au-delà du modèle standard
  - 2.2.7. Théories actuelles de la généralisation
  - 2.2.8. Expériences à haute énergie
- 2.3. Les accélérateurs de particules
  - 2.3.1. Procédés des accélérateurs de particules
  - 2.3.2. Accélérateurs linéaires
  - 2.3.3. Cyclotrons
  - 2.3.4. Synchrotrons
- 2.4. Introduction à la physique nucléaire
  - 2.4.1. Stabilité nucléaire
  - 2.4.2. Nouvelles méthodes de fission nucléaire
  - 2.4.3. La fusion nucléaire
  - 2.4.4. Synthèse des éléments superlourds

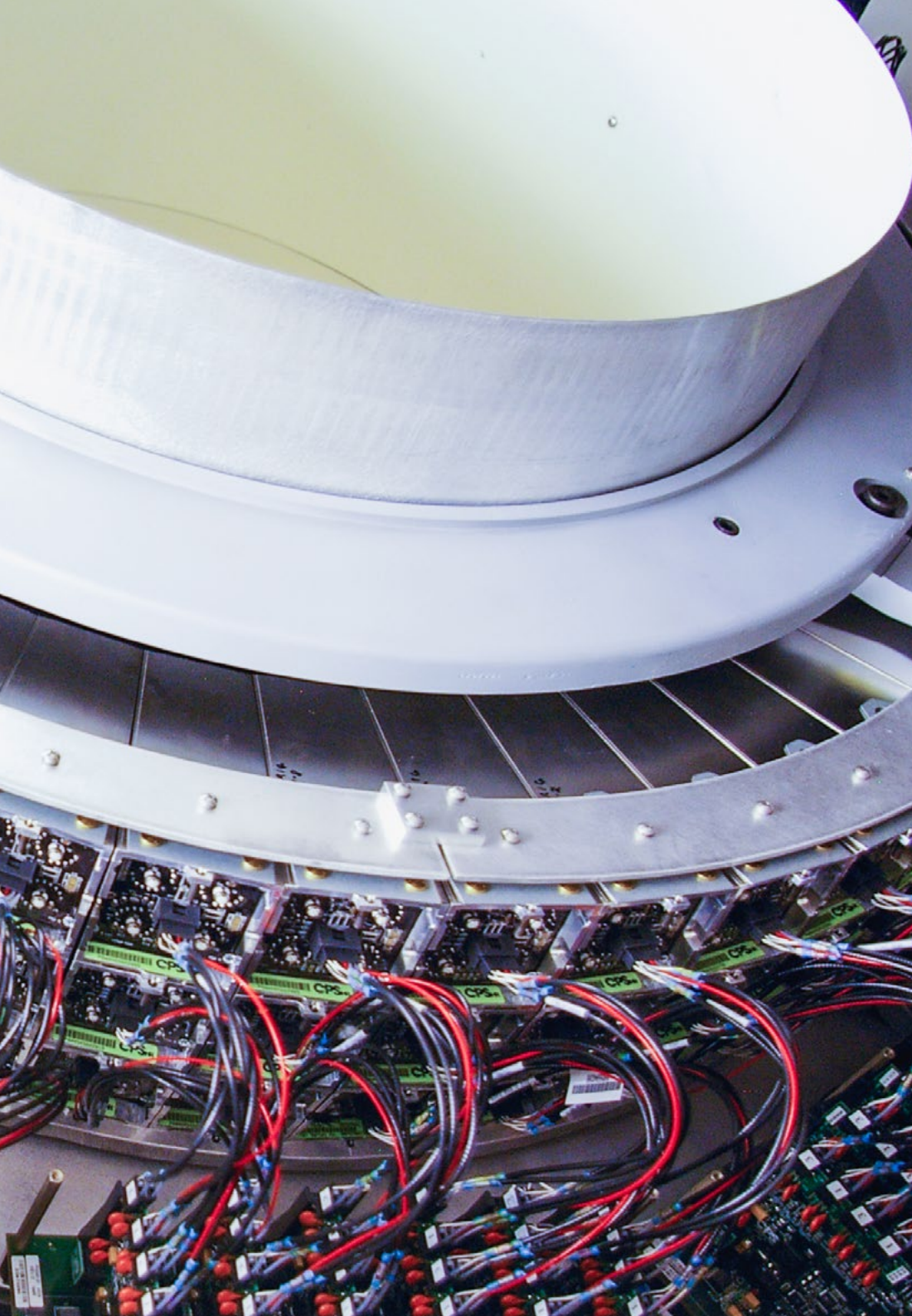
- 2.5. Introduction à l'astrophysique
  - 2.5.1. Le système solaire
  - 2.5.2. Naissance et mort d'une étoile
  - 2.5.3. L'exploration de l'espace
  - 2.5.4. Exoplanètes
- 2.6. Introduction à la cosmologie
  - 2.6.1. Calcul des distances en astronomie
  - 2.6.2. Calcul des vitesses en astronomie
  - 2.6.3. Matière noire et énergie noire
  - 2.6.4. L'expansion de l'univers
  - 2.6.5. Les ondes gravitationnelles
- 2.7. Géophysique et physique de atmosphère
  - 2.7.1. Géophysique
  - 2.7.2. Physique de l'atmosphère
  - 2.7.3. Météorologie
  - 2.7.4. Changement climatique
- 2.8. Introduction à la physique de la matière
  - 2.8.1. États agrégés de la matière
  - 2.8.2. Allotropes de la matière
  - 2.8.3. Solides cristallins
  - 2.8.4. Matière molle
- 2.9. Introduction à l'informatique quantique
  - 2.9.1. Introduction au monde quantique
  - 2.9.2. Qubits
  - 2.9.3. Qubits multiples
  - 2.9.4. Portes logiques
  - 2.9.5. Programmes quantiques
  - 2.9.6. Ordinateurs quantiques
- 2.10. Introduction à la cryptographie quantique
  - 2.10.1. L'information quantique
  - 2.10.2. L'information quantique
  - 2.10.3. Le chiffrement quantique
  - 2.10.4. Protocoles en cryptographie quantique

### Module 3. Optique

- 3.1. Ondes: Introduction
  - 3.1.1. Équation du mouvement des vagues
  - 3.1.2. Ondes planes
  - 3.1.3. Ondes sphériques
  - 3.1.4. Solution harmonique de l'équation des ondes
  - 3.1.5. Analyse de Fourier
- 3.2. Superposition d'ondes
  - 3.2.1. Superposition d'ondes de même fréquence
  - 3.2.2. Superposition d'ondes de fréquence différente
  - 3.2.3. Vitesse de phase et vitesse de groupe
  - 3.2.4. Superposition d'ondes avec des vecteurs électriques perpendiculaires
- 3.3. Théorie électromagnétique de la lumière
  - 3.3.1. Équations de Maxwell macroscopiques
  - 3.3.2. La réponse matérielle
  - 3.3.3. Les relations énergétiques
  - 3.3.4. Les ondes électromagnétiques
  - 3.3.5. Milieux homogènes et isotropes linéaires
  - 3.3.6. Transversalité des ondes planes
  - 3.3.7. Transport de l'énergie
- 3.4. Milieux isotropes
  - 3.4.1. Réflexion et réfraction dans les diélectriques
  - 3.4.2. Formules de Fresnel
  - 3.4.3. Milieux diélectriques
  - 3.4.4. Polarisation induite
  - 3.4.5. Modèle classique de dipôle de Lorentz
  - 3.4.6. Propagation et diffusion d'un faisceau lumineux
- 3.5. Optique géométrique
  - 3.5.1. Approximation paraxiale
  - 3.5.2. Le principe de Fermat
  - 3.5.3. Équation de la trajectoire
  - 3.5.4. Propagation dans les milieux non uniformes

- 3.6. Imagerie
  - 3.6.1. Formation d'images en optique géométrique
  - 3.6.2. Optique paraxiale
  - 3.6.3. invariant d'Abbe
  - 3.6.4. Grossissement
  - 3.6.5. Systèmes centrés
  - 3.6.6. Foyers et plans focaux
  - 3.6.7. Plans et points principaux
  - 3.6.8. Lentilles minces
  - 3.6.9. Couplage des systèmes
- 3.7. Instruments optiques
  - 3.7.1. L'œil humain
  - 3.7.2. Instruments de photographie et de projection
  - 3.7.3. Télescopes
  - 3.7.4. Instruments de vision de près: loupes et microscopes composés
- 3.8. Milieux anisotropes
  - 3.8.1. Polarisation
  - 3.8.2. Susceptibilité électrique. Ellipsoïde d'indice
  - 3.8.3. Équation des ondes dans les milieux anisotropes
  - 3.8.4. Conditions de propagation
  - 3.8.5. Réfraction dans les milieux anisotropes
  - 3.8.6. Construction de Fresnel
  - 3.8.7. Construction d'un ellipsoïde d'indice
  - 3.8.8. Retardateurs
  - 3.8.9. Milieux anisotropes absorbants
- 3.9. Interférences
  - 3.9.1. Principes généraux et conditions d'interférence
  - 3.9.2. Interférence par dédoublement du front d'onde
  - 3.9.3. Les franges de Young
  - 3.9.4. Interférence par division d'amplitude
  - 3.9.5. Interféromètre de Michelson
  - 3.9.6. Interférence à faisceau multiple par répartition en amplitude
  - 3.9.7. Interféromètre Fabry-Perot





- 3.10. Diffraction
  - 3.10.1. Principe de Huygens-Fresnel
  - 3.10.2. Diffraction de Fresnel et de Fraunhofer
  - 3.10.3. Diffraction de Fraunhofer à travers une ouverture
  - 3.10.4. Limitation du pouvoir de résolution des instruments
  - 3.10.5. Diffraction de Fraunhofer par plusieurs ouvertures
  - 3.10.6. Double fente
  - 3.10.7. Réseau de diffraction
  - 3.10.8. Introduction à la théorie scalaire de Kirchhoff

#### Module 4. Thermodynamique

- 4.1. Outils mathématiques: revue
  - 4.1.1. Révision des fonctions logarithme et exponentielle.
  - 4.1.2. Examen des produits dérivés
  - 4.1.3. Intégrales
  - 4.1.4. Dérivée d'une fonction de plusieurs variables
- 4.2. Calorimétrie. Principe zéro de la thermodynamique
  - 4.2.1. Introduction et concepts généraux
  - 4.2.2. Systèmes thermodynamiques
  - 4.2.3. Principe zéro de la thermodynamique
  - 4.2.4. Échelles de température. Température absolue
  - 4.2.5. Processus réversibles et irréversibles
  - 4.2.6. Critères de signature
  - 4.2.7. Chaleur spécifique
  - 4.2.8. Chaleur molaire
  - 4.2.9. Changements de phase
  - 4.2.10. Coefficients thermodynamiques
- 4.3. Travail thermodynamique. Premier principe de la thermodynamique
  - 4.3.1. Chaleur et travail thermodynamique
  - 4.3.2. Fonctions d'état et énergie interne
  - 4.3.3. Premier principe de la thermodynamique
  - 4.3.4. Travail d'un système de gaz
  - 4.3.5. La loi de Joule
  - 4.3.6. Chaleur de réaction et enthalpie

- 4.4. Les gaz idéaux
  - 4.4.1. Lois des gaz parfaits
    - 4.4.1.1. Loi de Boyle-Mariotte
    - 4.4.1.2. Lois de Charles et Gay-Lussac
    - 4.4.1.3. Équation d'état des gaz idéaux
      - 4.4.1.3.1. La loi de Dalton
      - 4.4.1.3.2. La loi de Mayer
  - 4.4.2. Équations calorimétriques du gaz idéal
  - 4.4.3. Processus adiabatiques
    - 4.4.3.1. Transformations adiabatiques d'un gaz idéal
      - 4.4.3.1.1. Relation entre les isothermes et les adiabatiques
      - 4.4.3.1.2. Travail dans les processus adiabatiques
  - 4.4.4. Transformations polytropiques
- 4.5. Gaz réels
  - 4.5.1. Motivation
  - 4.5.2. Gaz idéaux et gaz réels
  - 4.5.3. Description des gaz réels
  - 4.5.4. Équations d'état du développement des séries
  - 4.5.5. Équation de Van der Waals et développement de séries
  - 4.5.6. Isothermes d'Andrews
  - 4.5.7. États métastables
  - 4.5.8. Équation de Van der Waals: conséquences
- 4.6. Entropie
  - 4.6.1. Introduction et objectifs
  - 4.6.2. Entropie: définition et unités
  - 4.6.3. Entropie d'un gaz idéal
  - 4.6.4. Diagramme entropique
  - 4.6.5. inégalité de Clausius
  - 4.6.6. Équation fondamentale de la thermodynamique
  - 4.6.7. Théorème de Carathéodore
- 4.7. Deuxième principe de la thermodynamique
  - 4.7.1. Deuxième principe de la thermodynamique
  - 4.7.2. Transformations entre deux sources de chaleur
  - 4.7.3. Cycle de Carnot
  - 4.7.4. Machines thermiques réelles
  - 4.7.5. Théorème de Clausius
- 4.8. Fonctions thermodynamiques. Troisième principe de la thermodynamique
  - 4.8.1. Fonctions thermodynamiques
  - 4.8.2. Conditions d'équilibre thermodynamique
  - 4.8.3. Les équations de Maxwell
  - 4.8.4. Équation d'état thermodynamique
  - 4.8.5. Énergie interne d'un gaz
  - 4.8.6. Transformations adiabatiques dans un gaz réel
  - 4.8.7. Troisième principe de la thermodynamique et conséquences
- 4.9. Théorie cinétique-moléculaire des gaz
  - 4.9.1. Hypothèses de la théorie cinétique-moléculaire
  - 4.9.2. Théorie cinétique de la pression d'un gaz
  - 4.9.3. Évolution adiabatique d'un gaz
  - 4.9.4. Théorie cinétique de la température
  - 4.9.5. Argument mécanique pour la température
  - 4.9.6. Principe d'équipartition de l'énergie
  - 4.9.7. Théorème viriel
- 4.10. Introduction à la mécanique statistique
  - 4.10.1. Introduction et objectifs
  - 4.10.2. Concepts généraux
  - 4.10.3. Entropie, probabilité et loi de Boltzmann
  - 4.10.4. Loi de distribution de Maxwell-Boltzmann
  - 4.10.5. Fonctions thermodynamiques et de partition



**Module 5. Thermodynamique avancée**

- 5.1. Formalisme de la thermodynamique
  - 5.1.1. Lois de la thermodynamique
  - 5.1.2. L'équation fondamentale
  - 5.1.3. Énergie interne: forme d'Euler
  - 5.1.4. équation de Gibbs-Duhem
  - 5.1.5. Transformations de Legendre
  - 5.1.6. Potentiels thermodynamiques
  - 5.1.7. Relations de Maxwell pour un fluide
  - 5.1.8. Conditions de stabilité
- 5.2. Description microscopique de systèmes macroscopiques I
  - 5.2.1. Micro-états et macro-états: introduction
  - 5.2.2. Espace de phase
  - 5.2.3. Collectivités
  - 5.2.4. Collectivité micro-canonique
  - 5.2.5. Équilibre thermique
- 5.3. Description microscopique de systèmes macroscopiques II
  - 5.3.1. Systèmes discrets
  - 5.3.2. Entropie statistique
  - 5.3.3. Distribution Maxwell-Boltzmann
  - 5.3.4. Pression
  - 5.3.5. Effusion
- 5.4. Collectivité canonique
  - 5.4.1. Fonction de partition
  - 5.4.2. Systèmes idéaux
  - 5.4.3. Dégradation de l'énergie
  - 5.4.4. Comportement du gaz idéal monoatomique à un potentiel
  - 5.4.5. Théorème d'équipartition de l'énergie
  - 5.4.6. Systèmes discrets
- 5.5. Systèmes magnétiques
  - 5.5.1. Thermodynamique des systèmes magnétiques
  - 5.5.2. Paramagnétisme classique
  - 5.5.3. Paramagnétisme du  $Spin \frac{1}{2}$
  - 5.5.4. Démagnétisation adiabatique
- 5.6. Transitions de phase
  - 5.6.1. Classification des transitions de phase
  - 5.6.2. Diagrammes de phase
  - 5.6.3. Équation de Clapeyron
  - 5.6.4. Équilibre entre la phase vapeur et la phase condensée
  - 5.6.5. Le point critique
  - 5.6.6. Classification d'Ehrenfest des transitions de phase
  - 5.6.7. La théorie de Landau
- 5.7. Modèle d'Ising
  - 5.7.1. Introduction
  - 5.7.2. Chaîne unidimensionnelle
  - 5.7.3. Chaîne ouverte unidimensionnelle
  - 5.7.4. Approximation du champ moyen
- 5.8. Gaz réels
  - 5.8.1. Facteur de compréhensibilité. Développement de la méthode virale
  - 5.8.2. Potentiel d'interaction et fonction de partition configurationnelle
  - 5.8.3. Second coefficient viriel
  - 5.8.4. L'équation de Van der Waals
  - 5.8.5. Gaz en treillis
  - 5.8.6. Droit des États correspondants
  - 5.8.7. Expansion de Joule et de Joule-Kelvin
- 5.9. Gaz de photons
  - 5.9.1. Boson vs. statistique de Fermi-Dirac
  - 5.9.2. Densité énergétique et dégénérescence des états
  - 5.9.3. Distribution de Planck
  - 5.9.4. Équations d'état d'un gaz de photons
- 5.10. Collectivité macrocanonique
  - 5.10.1. Fonction de partition
  - 5.10.2. Systèmes discrets
  - 5.10.3. Fluctuations
  - 5.10.4. Systèmes idéaux
  - 5.10.5. Le gaz monoatomique
  - 5.10.6. Équilibre vapeur-solide

## Module 6. Physique Nucléaire et des Particules

- 6.1. Introduction à la physique nucléaire
  - 6.1.1. Tableau périodique des éléments
  - 6.1.2. Découvertes importantes
  - 6.1.3. Les modèles atomiques
  - 6.1.4. Définitions importantes. Echelles et unités en physique nucléaire
  - 6.1.5. Diagramme de Segré
- 6.2. Propriétés nucléaires
  - 6.2.1. Énergie de liaison
  - 6.2.2. Formule de masse semi-empirique
  - 6.2.3. Modèle du gaz de Fermi
  - 6.2.4. Stabilité nucléaire
    - 6.2.4.1. La désintégration alpha
    - 6.2.4.2. Décroissance bêta
    - 6.2.4.3. Fission nucléaire
  - 6.2.5. Désexcitation nucléaire
  - 6.2.6. Double désintégration bêta
- 6.3. Dispersion nucléaire
  - 6.3.1. Structure interne: étude de la diffusion
  - 6.3.2. Section efficace
  - 6.3.3. Expérience de Rutherford: section efficace de Rutherford
  - 6.3.4. La section efficace de Mott
  - 6.3.5. Transfert de momentum et facteurs de forme
  - 6.3.6. Distribution de la charge nucléaire
  - 6.3.7. Diffusion des neutrons
- 6.4. Structure nucléaire et interaction forte
  - 6.4.1. Diffusion des nucléons
  - 6.4.2. États limites. Deutérium
  - 6.4.3. Interaction nucléaire forte
  - 6.4.4. Les nombres magiques
  - 6.4.5. Le modèle en couches du noyau
  - 6.4.6. Le spin et la parité nucléaires
  - 6.4.7. Moments électromagnétiques du noyau
  - 6.4.8. Excitations nucléaires collectives: oscillations dipolaires, états vibrationnels et états rotationnels



- 6.5. Structure nucléaire et interaction forte II
  - 6.5.1. Classification des réactions nucléaires
  - 6.5.2. Cinématique des réactions
  - 6.5.3. Lois de conservation
  - 6.5.4. Spectroscopie nucléaire
  - 6.5.5. Le modèle du noyau composé
  - 6.5.6. Les réactions directes
  - 6.5.7. La diffusion élastique
- 6.6. Introduction à la physique des particules
  - 6.6.1. Particules et antiparticules
  - 6.6.2. Fermions et baryons
  - 6.6.3. Le modèle standard des particules élémentaires: leptons et quarks
  - 6.6.4. Le modèle des quarks
  - 6.6.5. Les bosons vectoriels intermédiaires
- 6.7. Dynamique des particules élémentaires
  - 6.7.1. Les quatre interactions fondamentales
  - 6.7.2. L'électrodynamique quantique
  - 6.7.3. La chromodynamique quantique
  - 6.7.4. Interaction faible
  - 6.7.5. Désintégrations et lois de conservation
- 6.8. Cinématique relativiste
  - 6.8.1. Transformations de Lorentz
  - 6.8.2. Quadri-vecteurs
  - 6.8.3. Énergie et quantité de mouvement linéaire
  - 6.8.4. Collisions
  - 6.8.5. Introduction aux diagrammes de Feynman
- 6.9. Symétries
  - 6.9.1. Groupes, symétries et lois de conservation
  - 6.9.2. Spin et moment angulaire
  - 6.9.3. Addition du moment cinétique
  - 6.9.4. Symétries de saveur
  - 6.9.5. Parité
  - 6.9.6. Conjugaison de charges
  - 6.9.7. Violation de la CP
  - 6.9.8. Inversion du temps
  - 6.9.9. Préservation du CPT
- 6.10. États limites
  - 6.10.1. Équation de Schrödinger pour les potentiels centraux
  - 6.10.2. Atome d'hydrogène
  - 6.10.3. Structure fine
  - 6.10.4. Structure hyperfine
  - 6.10.5. Positronium
  - 6.10.6. Quarkonium
  - 6.10.7. Mésons légers
  - 6.10.8. Baryons

## Module 7. Mécanique des fluides

- 7.1. Introduction à la physique des fluides
  - 7.1.1. Conditions antidérapantes
  - 7.1.2. Classification des flux
  - 7.1.3. Système de contrôle et volume de contrôle
  - 7.1.4. Propriétés des fluides
    - 7.1.4.1. Densité
    - 7.1.4.2. Poids spécifique
    - 7.1.4.3. Pression de vapeur
    - 7.1.4.4. Cavitation
    - 7.1.4.5. Chaleur spécifique
    - 7.1.4.6. Compressibilité
    - 7.1.4.7. Vitesse du son
    - 7.1.4.8. Viscosité
    - 7.1.4.9. Tension de surface
- 7.2. Statique et cinématique des fluides

- 7.2.1. Pression
- 7.2.2. Dispositifs de mesure de la pression
- 7.2.3. Forces hydrostatiques sur les surfaces immergées
- 7.2.4. Flottabilité, stabilité et mouvement des solides rigides
- 7.2.5. Descriptions lagrangienne et eulérienne
- 7.2.6. Modèles de flux
- 7.2.7. Tenseurs cinématiques
- 7.2.8. Vorticité
- 7.2.9. Rotationalité
- 7.2.10. Théorème de transport de Reynolds
- 7.3. Équations de Bernoulli et d'énergie
  - 7.3.1. Conservation de la masse
  - 7.3.2. Énergie mécanique et efficacité
  - 7.3.3. Équation de Bernoulli
  - 7.3.4. Équation énergétique générale
  - 7.3.5. Analyse énergétique des flux stationnaires
- 7.4. Analyse de fluides
  - 7.4.1. Équations de conservation de la quantité de mouvement linéaire
  - 7.4.2. Équations de conservation du moment angulaire
  - 7.4.3. Homogénéité dimensionnelle
  - 7.4.4. Méthode de répétition des variables
  - 7.4.5. Le théorème Pi de Buckingham
- 7.5. Débit dans les tuyaux
  - 7.5.1. Écoulement laminaire et turbulent
  - 7.5.2. Région de l'entrée
  - 7.5.3. Pertes mineures
  - 7.5.4. Réseaux
- 7.6. Analyse différentielle et équations de Navier-Stokes
  - 7.6.1. Conservation de la masse
  - 7.6.2. Fonction actuelle
  - 7.6.3. Équation de Cauchy
  - 7.6.4. Équation de Navier-Stokes
  - 7.6.5. Équations de mouvement de Navier-Stokes sans dimension
  - 7.6.6. flux de Stokes
  - 7.6.7. Écoulement inviscide
  - 7.6.8. Flux irrotationnel
  - 7.6.9. Théorie de la couche limite. équation de Clausius
- 7.7. Flux externe
  - 7.7.1. Traînée et portance
  - 7.7.2. Friction et pression
  - 7.7.3. Coefficients
  - 7.7.4. Cylindres et sphères
  - 7.7.5. Profils aérodynamiques
- 7.8. Écoulement compressible
  - 7.8.1. Propriétés de stagnation
  - 7.8.2. Écoulement isentropique unidimensionnel
  - 7.8.3. Buses
  - 7.8.4. Ondes de choc
  - 7.8.5. Vagues d'expansion
  - 7.8.6. flux de Rayleigh
  - 7.8.7. Flux de Fanno
- 7.9. Flux en canal ouvert
  - 7.9.1. Classification
  - 7.9.2. nombre de Froude
  - 7.9.3. Vitesse des vagues
  - 7.9.4. Flux uniforme
  - 7.9.5. Débit variant graduellement
  - 7.9.6. Débit à variation rapide
  - 7.9.7. Saut hydraulique
- 7.10. Fluides non-newtoniens

- 7.10.1. Flux standard
- 7.10.2. Fonctions des matériaux
- 7.10.3. Expériences
- 7.10.4. Modèle de fluide newtonien généralisé
- 7.10.5. Modèle linéaire généralisé de fluide viscoélastique
- 7.10.6. Équations constitutives et rhéométrie avancées

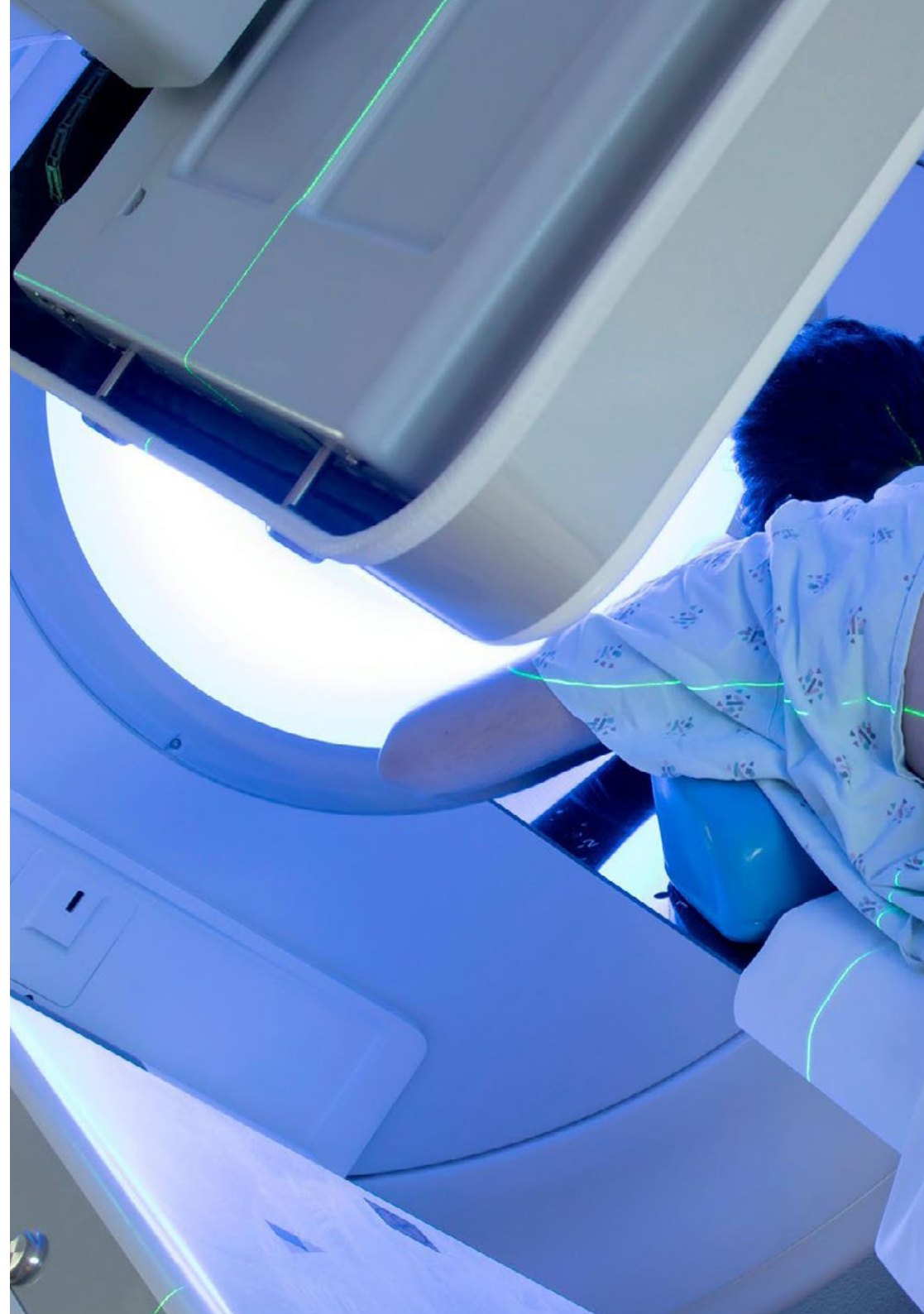
## Module 8. Télédétection et traitement des images

- 8.1. Introduction au traitement des images
  - 8.1.1. Motivation
  - 8.1.2. Les images médicales et atmosphérique numérique
  - 8.1.3. Modalités de l'imagerie médicale et atmosphérique
  - 8.1.4. Paramètres de qualité
  - 8.1.5. Stockage et affichage
  - 8.1.6. Plateformes de traitement
  - 8.1.7. Applications de traitement d'images
- 8.2. Optimisation, enregistrement et fusion d'images
  - 8.2.1. Introduction et objectifs
  - 8.2.2. Transformations d'intensité
  - 8.2.3. Correction du bruit
  - 8.2.4. Filtres du domaine spatial
  - 8.2.5. Filtres dans le domaine de la fréquence
  - 8.2.6. Introduction et objectifs
  - 8.2.7. Transformations géométriques
  - 8.2.8. Enregistrement
  - 8.2.9. Fusion multimodale
  - 8.2.10. Applications de la fusion multimodale
- 8.3. Techniques de segmentation et de traitement 3D et 4D
  - 8.3.1. Introduction et objectifs
  - 8.3.2. Techniques de segmentation
  - 8.3.3. Opérations morphologiques
  - 8.3.4. Introduction et objectifs
  - 8.3.5. Imagerie morphologique et fonctionnelle
  - 8.3.6. Analyse 3D
  - 8.3.7. Analyse 4D
- 8.4. Extraction de caractéristiques
  - 8.4.1. Introduction et objectifs
  - 8.4.2. Analyse des textures
  - 8.4.3. Analyse morphométrique
  - 8.4.4. Statistiques et classification
  - 8.4.5. Présentation des résultats
- 8.5. *Machine learning*
  - 8.5.1. Introduction et objectifs
  - 8.5.2. Big Data
  - 8.5.3. *Apprentissage profond*
  - 8.5.4. Outils logiciels
  - 8.5.5. Applications
  - 8.5.6. Limites
- 8.6. Introduction à la télédétection
  - 8.6.1. Introduction et objectifs
  - 8.6.2. Définition de la télédétection
  - 8.6.3. Les particules d'échange en télédétection
  - 8.6.4. Télédétection active et passive
  - 8.6.5. Logiciel de télédétection avec Python
- 8.7. Télédétection passive par photons
  - 8.7.1. Introduction et objectifs
  - 8.7.2. L'éclairage
  - 8.7.3. Interaction de la lumière avec la matière
  - 8.7.4. Corps noirs
  - 8.7.5. Autres effets
  - 8.7.6. Diagramme du nuage de points
- 8.8. Télédétection passive dans l'ultraviolet, le visible, l'infrarouge, les micro-ondes et la radio.
  - 8.8.1. Introduction et objectifs
  - 8.8.2. Télédétection passive: détecteurs de photons
  - 8.8.3. Observation visible avec des télescopes
  - 8.8.4. Types de télescopes
  - 8.8.5. Supports
  - 8.8.6. Optique

- 8.8.7. Ultraviolet
- 8.8.8. Infrarouge
- 8.8.9. Micro-ondes et ondes radio
- 8.8.10. fichiers netCDF4
- 8.9. Télédétection active avec lidar et radar
  - 8.9.1. Introduction et objectifs
  - 8.9.2. Télédétection active
  - 8.9.3. Radar atmosphérique
  - 8.9.4. Radar météorologique
  - 8.9.5. Comparaison entre le lidar et le radar
  - 8.9.6. fichiers HDF4
- 8.10. Télédétection passive des rayons gamma et X
  - 8.10.1. Introduction et objectifs
  - 8.10.2. Introduction à l'observation des rayons X
  - 8.10.3. Observation des rayons gamma
  - 8.10.4. Logiciel de télédétection

## Module 9. Biophysique

- 9.1. Introduction à la biophysique
  - 9.1.1. Introduction à la biophysique
  - 9.1.2. Caractéristiques des systèmes biologiques
  - 9.1.3. Biophysique moléculaire
  - 9.1.4. Biophysique cellulaire
  - 9.1.5. Biophysique des systèmes complexes
- 9.2. Introduction à la thermodynamique des processus irréversibles
  - 9.2.1. Généralisation du deuxième principe de la thermodynamique aux systèmes ouverts
  - 9.2.2. Fonction de dissipation
  - 9.2.3. Relations linéaires entre flux et forces thermodynamiques conjugués
  - 9.2.4. Intervalle de validité de la thermodynamique linéaire
  - 9.2.5. Propriétés des coefficients phénoménologiques





- 9.2.6. Relations d'Onsager
- 9.2.7. Théorème de production d'entropie minimale
- 9.2.8. Stabilité des états stables au voisinage de l'équilibre. Critère de stabilité
- 9.2.9. Processus éloignés de l'équilibre
- 9.2.10. Critère d'évolution
- 9.3. Ordonnement dans le temps: processus irréversibles loin de l'équilibre
  - 9.3.1. Processus cinétiques considérés comme des équations différentielles
  - 9.3.2. Solutions stationnaires
  - 9.3.3. Modèle de Lotka-Volterra
  - 9.3.4. Stabilité des solutions stationnaires: méthode des perturbations
  - 9.3.5. Trajectoires: solutions de systèmes d'équations différentielles
  - 9.3.6. Types de stabilité
  - 9.3.7. Analyse de stabilité dans le modèle de Lotka-Volterra
  - 9.3.8. Ordonnement du temps: horloges biologiques
  - 9.3.9. Stabilité structurelle et bifurcations. Modèle de Brusselator
  - 9.3.10. Classification des différents types de comportement dynamique
- 9.4. Disposition dans l'espace: systèmes avec diffusion
  - 9.4.1. Auto-organisation spatio-temporelle
  - 9.4.2. Équations de réaction-diffusion
  - 9.4.3. Solutions de ces équations
  - 9.4.4. Exemples
- 9.5. Le chaos dans les systèmes biologiques
  - 9.5.1. Introduction
  - 9.5.2. Les attracteurs. Attracteurs étranges ou chaotiques
  - 9.5.3. Définition et propriétés du chaos
  - 9.5.4. Ubiquité: le chaos dans les systèmes biologiques
  - 9.5.5. Universalité: les voies du chaos
  - 9.5.6. La structure fractale. Les fractales
  - 9.5.7. Propriétés des fractales
  - 9.5.8. Réflexions sur le chaos dans les systèmes biologiques
- 9.6. Biophysique du potentiel membranaire

- 9.6.1. Introduction
- 9.6.2. Première approche du potentiel membranaire: le potentiel de Nernst
- 9.6.3. Potentiels de Gibbs-Donnan
- 9.6.4. Potentiels de surface
- 9.7. Transport à travers les membranes: transport passif
  - 9.7.1. L'équation de Nernst-Planck
  - 9.7.2. Théorie du champ constant
  - 9.7.3. L'équation de GHK dans les systèmes complexes
  - 9.7.4. Théorie de la charge fixe
  - 9.7.5. Transmission du potentiel d'action
  - 9.7.6. Analyse du transport par TPI
  - 9.7.7. Phénomènes électrocinétiques
- 9.8. Transport facilité Canaux ioniques Transporteurs
  - 9.8.1. Introduction
  - 9.8.2. Caractéristiques du transport facilité par les transporteurs et les canaux ioniques
  - 9.8.3. Modèle de transport de l'oxygène par l'hémoglobine. Thermodynamique des processus irréversibles
  - 9.8.4. Exemples
- 9.9. Transport actif: effet des réactions chimiques sur les processus de transport
  - 9.9.1. Réactions chimiques et gradients de concentration à l'état d'équilibre
  - 9.9.2. Description phénoménologique du transport actif
  - 9.9.3. La pompe sodium-potassium
  - 9.9.4. Phosphorylation oxydative
- 9.10. L'influx nerveux
  - 9.10.1. Phénoménologie du potentiel d'action
  - 9.10.2. Mécanisme du potentiel d'action
  - 9.10.3. Le mécanisme de Hodgkin-Huxley
  - 9.10.4. Nerfs, muscles et synapses

## Module 10. Physique médicale

- 10.1. Sources de rayonnement naturelles et artificielles
  - 10.1.1. Noyaux émetteurs alpha, bêta et gamma
  - 10.1.2. Réactions nucléaires
  - 10.1.3. Les sources de neutrons
  - 10.1.4. Accélérateurs de particules chargées
  - 10.1.5. Générateurs de rayons X
- 10.2. Interaction rayonnement-matière
  - 10.2.1. Interactions entre les photons (diffusion de Rayleigh et de Compton, effet photoélectrique et création de paires électron-positron)
  - 10.2.2. Interactions électrons-positrons (collisions élastiques et inélastiques, émission de rayonnement de freinage ou bremsstrahlung et annihilation de positrons)
  - 10.2.3. Interactions ioniques
  - 10.2.4. Interactions neutroniques
- 10.3. Simulation de Monte Carlo du transport des rayonnements
  - 10.3.1. Génération de nombres pseudo-aléatoires
  - 10.3.2. Techniques de dessin
  - 10.3.3. Simulation du transport par rayonnement
  - 10.3.4. Exemples pratiques
- 10.4. Dosimétrie
  - 10.4.1. Grandeurs et unités dosimétriques (ICRU)
  - 10.4.2. Exposition externe
  - 10.4.3. Radionucléides incorporés dans l'organisme
  - 10.4.4. Interaction rayonnement-matière
  - 10.4.5. La protection contre les rayonnements
  - 10.4.6. Limites admissibles pour le public et les professionnels
- 10.5. Radiobiologie et radiothérapie
  - 10.5.1. Radiobiologie
  - 10.5.2. Radiothérapie externe par photons et électrons
  - 10.5.3. Curiethérapie
  - 10.5.4. Méthodes de traitement avancées (ions et neutrons)
  - 10.5.5. Planification



- 10.6. Imagerie biomédicale
  - 10.6.1. Techniques d'imagerie biomédicale
  - 10.6.2. Amélioration d'image par modification de l'histogramme
  - 10.6.3. Transformée de Fourier
  - 10.6.4. Filtrage
  - 10.6.5. Restauration
- 10.7. Médecine Nucléaire
  - 10.7.1. Traceurs
  - 10.7.2. Équipement de détection
  - 10.7.3. Gamma caméra
  - 10.7.4. Balayage planaire
  - 10.7.5. SPECT
  - 10.7.6. PET
  - 10.7.7. Équipement pour petits animaux
- 10.8. Algorithmes de reconstruction
  - 10.8.1. Transformée de Radon
  - 10.8.2. Théorème de la section centrale
  - 10.8.3. Algorithme de rétroprojection filtrée
  - 10.8.4. Filtrage du bruit
  - 10.8.5. Algorithmes de reconstruction itérative
  - 10.8.6. Algorithme algébrique (ART)
  - 10.8.7. Algorithme du maximum de vraisemblance (MLE)
  - 10.8.8. Sous-sites ordonnés (OSEM)
- 10.9. Reconstruction d'images biomédicales
  - 10.9.1. Reconstruction SPECT
  - 10.9.2. Effets de dégradation associés à l'atténuation des photons, à la diffusion, à la réponse du système et au bruit
  - 10.9.3. Compensation dans l'algorithme de rétroprojection filtrée
  - 10.9.4. Compensation dans les méthodes itératives
- 10.10. Radiologie et imagerie par résonance magnétique (IRM)
  - 10.10.1. Techniques d'imagerie en radiologie: radiographie et CT
  - 10.10.2. Introduction à la RMN
  - 10.10.3. L'imagerie par RMN
  - 10.10.4. Spectroscopie RMN
  - 10.10.5. Contrôle de la qualité



*Grâce à ce Mastère Spécialisé, vous pourrez contribuer, avec vos connaissances techniques et scientifiques de la physique, à la création de dispositifs qui contribuent à la médecine"*

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.



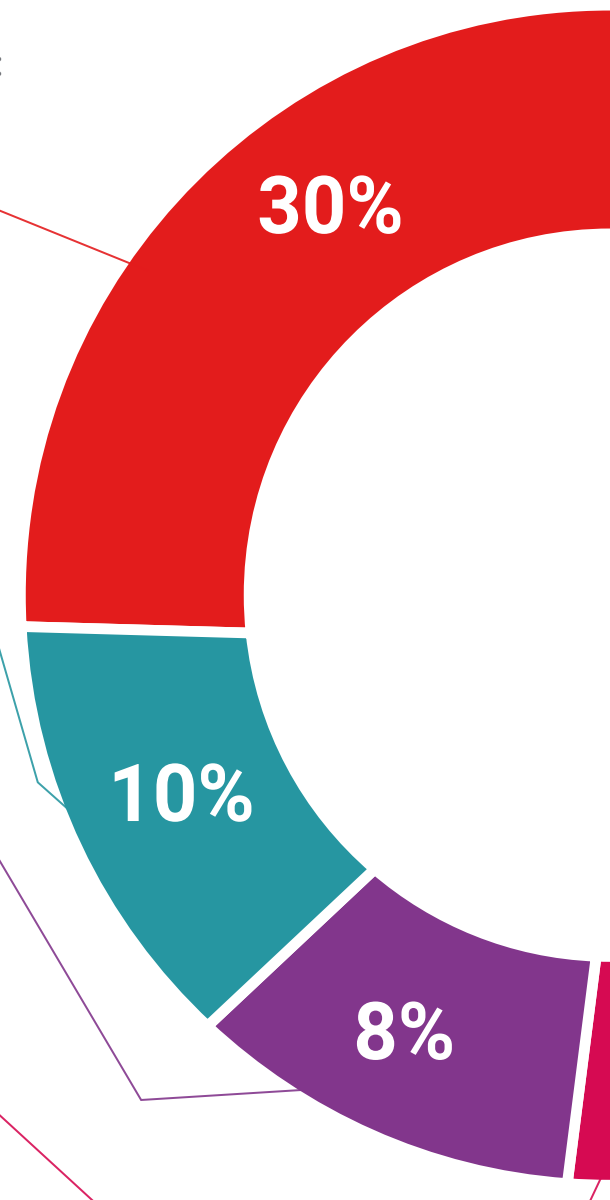
#### Pratiques en compétences et aptitudes

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



“

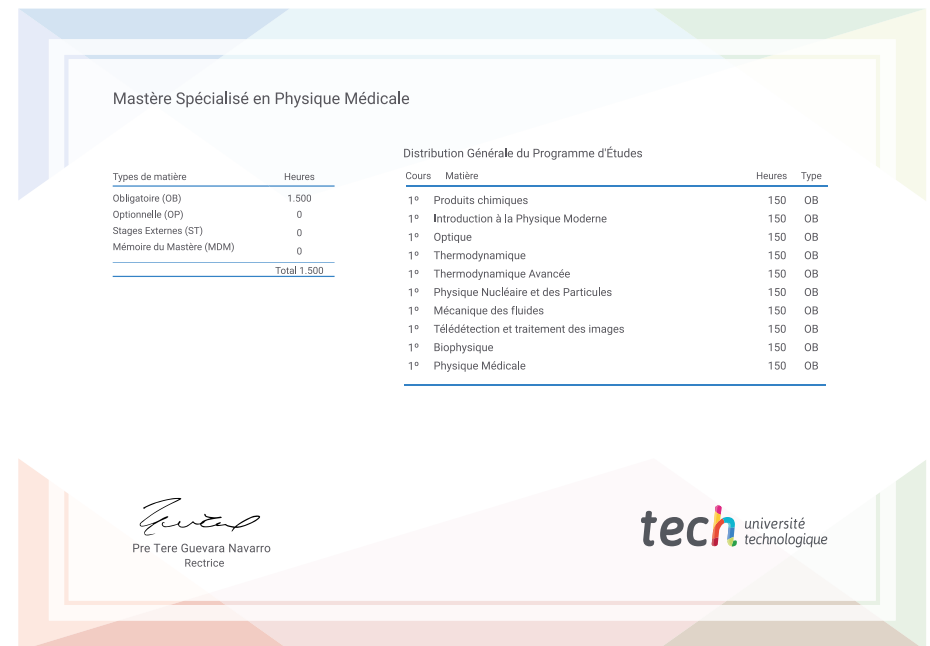
*Terminez ce programme avec succès et recevez votre diplôme sans avoir à vous soucier des voyages ou de la paperasserie"*

Ce **Mastère Spécialisé en Physique Médicale** contient le programme le plus complet et le plus à jour du marché.

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

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

Diplôme: **Mastère Spécialisé en Physique Médicale**  
N.° d'Heures Officielles: **1.500 h.**



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

future

santé confiance personnes

éducation information tuteurs

garantie accréditation enseignement

institutions technologie apprentissage

communauté engagement

service personnalisé innovation

connaissance présent qualité

en ligne formation

développement institutions

classe virtuelle langues

**tech** université  
technologique

## Mastère Spécialisé Physique Médicale

- » Modalité: en ligne
- » Durée: 12 mois
- » Qualification: TECH Université Technologique
- » Intensité: 8h/semaine
- » Horaire: à votre rythme
- » Examens: en ligne

# Mastère Spécialisé Physique Médicale

