

# Ingénierie Quantique et Technologies Emergentes

## En bref

> **Langue de cours:** Français, Anglais

## Présentation

---

### Prérequis

Bases en optique et en physique quantique (cours de 1A); bases de probabilités/statistiques (cours de 1A)

---

### Objectifs d'apprentissage

Ce module vise à présenter les bases théoriques nécessaires à la compréhension des technologies émergentes issues du domaine de la physique quantique, et à fournir un panorama actuel des domaines d'application de l'ingénierie quantique.

---

### Description du programme

*Cours et Travaux Dirigés.*

- Initiation à l'optique quantique: Aspects historiques ; De la quantification du champ EM aux états comprimés de la lumière et statistiques de photocomptage quantiques; Génération d'états comprimés du champs ; Application à l'imagerie et à la détection des ondes gravitationnelles (intervenant VIRGO/LIGO à définir) (JF),
- Analogie entre optique géométrique/physique et mécanique classique/quantique (Hamilton versus de Broglie MA),
- Cohérence et distribution de Wigner classique et quantique (MA),
- Tomographie quantique (TD),
- Aspects fondamentaux du gps (horloges atomiques, métrologie quantique TD),
- Métrologie quantique à base d'atomes froids/ions piégés (intervenant C. Champenois PIIM),

-Plan quantique, ordinateur quantique, information quantique (TD),

-Télécommunications quantiques (intervenants extérieurs)

-Interaction matiere-lumiere (Brian Stout)

*TP/Projets*

-Remises à niveau en physique quantique avec TPs numériques (approche de type boîte noire) (TD),

-Decoherence et effaceur quantique (TD plus demo. en plateforme optique TD et JF),

-Nouvelles applications en rapport avec la polarisation (MA) (entre autres TP avec le kit Thorlabs de cryptographie quantique TD et JF).

---

## Compétences et connaissances scientifiques et techniques visées dans la discipline

-pour les projets: soft skills, mener un travail bibliographique, situer une problématique dans un contexte scientifique et applicatif général

-pour les CC écrits: capacité de résoudre des problèmes simples en rapport avec le cours du type des exercices vus en TD et de comprendre la théorie (exemple: répondre à des questions de cours)

-pour les TP: implication et participation, capacité d'observation et d'analyse

---

## Modalité de contrôle des connaissances

Evaluation de type devoir sur table, rapports de TP, présentations travaux personnels issus d'un travail de bibliographique/modélisation/simulation, projets.

CC1 = 4 écrits d'une heure chacun = 60 %

CC2 = Comptes rendus de TP = 10 %

CC3 = Exposés = 10%

CC4 = Projets = 20%

---

## Bibliographie

biblio spécifique encore à préciser.

## Equipe pédagogique

Thomas Durt

Julien Fade

Miguel Alonso

Caroline Champenois (AMU)

Other stakeholders to be defined

### Total des heures

		<b>100h</b>
CM	Cours Magistral	56h
TD	Travaux Dirigés	24h
TP	Travaux Pratiques	10h
PJ		10h

## Infos pratiques

---

### Nom responsable UE

#### Responsable pédagogique

Thomas Durt

✉ [thomas.durt@centrale-marseille.fr](mailto:thomas.durt@centrale-marseille.fr)