



## INFORMATIQUE

# LES FONDAMENTAUX DE L'INFORMATIQUE QUANTIQUE – ALGORITHMIQUE ET PROGRAMMATION

### OBJECTIFS

Connaitre les principes fondamentaux et les usages associés de l'informatique quantique.  
Acquérir une vue d'ensemble des applications sectorielles et leur mise en œuvre dans les calculateurs quantiques (superposition, intrication, interférences).  
Explorer les impacts du calcul quantique sur la sécurité des systèmes cyber-physiques, cryptographie quantique.

### CONTENU PÉDAGOGIQUE

#### / PRÉ-REQUIS

Aucune connaissance préalable en physique quantique n'est nécessaire pour suivre cette formation. Des connaissances élémentaires en algèbre linéaire, statistiques et programmation Python s'avéreront en revanche utiles, au besoin des rappels pourront être fait par le formateur. Les apprenants ayant suivi un cursus STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) sont particulièrement indiqués pour cette formation.

#### / CONTENU PÉDAGOGIQUE

##### INTRODUCTION GÉNÉRALE

Vue d'ensemble et perspectives: applications sectorielles, principes fondamentaux (première intuition), état de l'art, perspectives et écosystème  
Calcul quantique dans le cloud et outils de programmation: présentation de IBM Quantum Experience et de la librairie Qiskit

##### LES FONDAMENTAUX DU CALCUL QUANTIQUE

Rappels d'algèbre linéaire (au besoin) et notations de Dirac  
Axiomes de la mécanique quantique  
Qubits, portes logiques et circuits quantiques

##### LA COMMUNICATION QUANTIQUE

Intrication, non-clonage et inégalités de Bell  
Téléportation quantique et codage super-dense  
Cryptographie quantique

##### ALGORITHMES QUANTIQUES

Algorithmes non paramétriques (Grover, QFT, QPE, Shor, HHL,...)  
Principe variationnel de la mécanique quantique  
Algorithmes paramétriques (VQE, QAOA,...)

##### CARACTÉRISATION DES PROCESSEURS QUANTIQUES

Bruit cohérent  
Formalisme de l'opérateur densité  
Bruit incohérent  
Fidélité et temps de cohérence  
Autres mesures de qualité

La formation est basée sur une alternance de cours et de travaux pratiques. Chaque concept fait l'objet d'exercices de programmation sur machine pour ancrer les connaissances. A l'issue de la formation les apprenants ont les connaissances nécessaires pour se présenter à la certification « Quantum Developer » proposée par IBM.

*Elle sera animée par Bruno FEDRICI titulaire d'un doctorat en ingénierie quantique et d'un diplôme d'université en transformation numérique des organisations, Au cours des trois dernières années, ses activités de consultant l'ont amené à introduire l'informatique quantique auprès de dirigeants et responsables techniques de grandes entreprises. Bruno enseigne également l'informatique quantique en cursus ingénieur.*



### DURÉE

4 jours  
28 heures



### SESSIONS

Nous consulter



### FRAIS D'INSCRIPTION (DÉJEUNER INCLUS)

2 390€ HT



### PRÉREQUIS & PUBLIC CONCERNÉ

Ingénieurs gérant des projets et/ou des données impliquant de mettre en œuvre les sciences du numérique. R&D, data-science, cybersécurité...  
Bonnes connaissances de l'informatique.

## Coordonnées

CPE Lyon Formation Continue

41 rue Garibaldi – 69006 LYON

[04.72.32.50.60](tel:0472325060)