

## Formation Information et Calcul Quantique

### Présentation

Cette formation d'initiation présente les concepts clés de l'information quantique et les bases du calcul quantique. En trois jours, les participants découvriront les principes physiques, identifieront les briques logicielles et comprendront comment formuler de simples problèmes sous forme de circuits quantiques.

Des exercices guidés et des démonstrations outillées facilitent l'appropriation progressive.

Durée : 21,00 heures (3 jours)

Tarif INTRA : Nous consulter

### Objectifs de la formation

- Comprendre les notions fondamentales : qubit, superposition, intrication et mesure
- Identifier la structure d'un circuit quantique simple et son exécution simulée
- Découvrir les principaux algorithmes élémentaires (porte Hadamard, mesure, échantillonnage)
- Comprendre les différences entre calcul classique et quantique et leurs cas d'usage de haut niveau
- Identifier l'écosystème d'outils (simulateurs, notebooks) et les bonnes pratiques de base

### Prérequis

- Aucun prérequis en physique quantique
- Notions générales en algorithmique ou en programmation (souhaitables)

### Public

Je n'ai pas reçu le code HTML à corriger. Peux-tu me le coller à la fin de ton message ?

### Programme de la formation



## Jour 1 – Concepts fondamentaux de l'information quantique

Session du matin :

- Panorama : information quantique vs classique, champs d'application et limites actuelles
- Qubit et superposition : représentation, amplitudes, probabilités et mesure
- Intrication et corrélations : intuition, expériences de pensée, implications sur le calcul

Session de l'après-midi :

- Portes logiques élémentaires : X, Z, H, contrôles (CNOT) – intuition et matrices
- Circuits quantiques : construction conceptuelle, profondeur, coût et bruits
- Démo guidée : visualiser des états et mesures avec un simulateur simple

**TP / Exercice** : Créer un circuit minimal ( $|0\rangle \otimes H \otimes$  mesure) et observer les distributions de résultats; varier les portes X/Z/H. Livrable : notebook avec captures de sorties et courts commentaires.

**Points clés & takeaways :**

- Comprendre superposition, intrication et rôle de la mesure
- Identifier les briques de base d'un circuit quantique

## Jour 2 – Construire et exécuter des circuits quantiques simples

Session du matin :

- Modèle circuit : registres, portes, mesures; notion de shots et statistiques
- Introduction aux bibliothèques outillées (ex. Qiskit) : syntaxe de base, transpilation, simulateur
- Exemples canoniques : générateurs de bits aléatoires, états Bell

Session de l'après-midi :

- Manipulations pratiques : composer, visualiser et mesurer des circuits simples
- Paramètres et bruits : intuition sur erreurs et répétitions (shots) pour estimer une probabilité
- Lecture des résultats : histogrammes, interprétation et pièges courants

**TP / Exercice** : Implémenter deux circuits : (1) générateur aléatoire par H+mesure, (2) préparation d'un état Bell et vérification des corrélations. Livrable : notebook exécutable avec graphiques et explications succinctes.

**Points clés & takeaways :**

- Identifier la structure d'un circuit et l'exécuter sur simulateur
- Lire des distributions de mesure et relier résultats et conception du circuit

**Jour 3 – Problèmes simples, cas d'usage et perspectives**

Session du matin :

- Formuler un petit problème en circuit : détection de motif binaire simple (oracle jouet)
- Esquisse d'algorithmes emblématiques à très haut niveau (Deutsch-Jozsa, Grover – intuition sans formalisme avancé)
- Écosystème et plateformes : simulateurs, accès cloud d'initiation, bonnes pratiques pour débiter

Session de l'après-midi :

- Atelier guidé : assembler un mini-projet (préparation d'états + mesure + interprétation)
- Bonnes pratiques débutant : structurer un notebook, commenter, comparer résultats
- Perspectives : limites NISQ, quand (ne pas) utiliser le quantique; repères de veille

**TP / Exercice** : Réaliser un mini-projet fil rouge : préparation d'états, application de quelques portes, mesure et analyse; documenter hypothèses et observation des résultats. Livrable : notebook proprement commenté.

**Points clés & takeaways :**

- Comprendre comment formuler un petit problème en circuit quantique
- Identifier les outils et étapes pour poursuivre l'auto-apprentissage

## Organisation

## Formateur

Les formateurs de Docaposte Institute sont des experts de leur domaine, disposant d'une expérience terrain qu'ils enrichissent continuellement. Leurs connaissances techniques et pédagogiques sont rigoureusement validées en amont par nos référents internes. Riches de leur expérience sur le sujet, ils sauront accompagner vos collaborateurs dans leur montée en compétences.

## Moyens pédagogiques et techniques

- Apports des connaissances communes.
- Mises en situation sur le thème de la formation et des cas concrets.
- Méthodologie d'apprentissage attractive, interactive et participative.
- Équilibre théorie / pratique : 60 % / 40 %.
- Supports de cours fournis au format papier et/ou numérique.
- Ressources documentaires en ligne et références mises à disposition par le formateur.
- Pour les formations en présentiel dans les locaux mis à disposition, les apprenants sont accueillis dans une salle de cours équipée d'un réseau Wi-Fi, d'un tableau blanc ou paperboard. Un ordinateur avec les logiciels appropriés est mis à disposition (le cas échéant).

## Dispositif de suivi de l'exécution et de l'évaluation des résultats de la formation

En amont de la formation :

- Recueil des besoins des apprenants afin de disposer des informations essentielles au bon déroulé de la formation (profil, niveau, attentes particulières...).
- Auto-positionnement des apprenants afin de mesurer le niveau de départ.

Tout au long de la formation :

- Évaluation continue des acquis avec des questions orales, des exercices, des QCM, des cas pratiques ou mises en situation...

A la fin de la formation :

- Auto-positionnement des apprenants afin de mesurer l'acquisition des compétences.
- Évaluation par le formateur des compétences acquises par les apprenants.
- Questionnaire de satisfaction à chaud afin de recueillir la satisfaction des apprenants à l'issue de la formation.

- Questionnaire de satisfaction à froid afin d'évaluer les apports ancrés de la formation et leurs mises en application au quotidien.

### **Accessibilité**

Nos formations peuvent être adaptées à certaines conditions de handicap. Nous contacter pour toute information et demande spécifique.