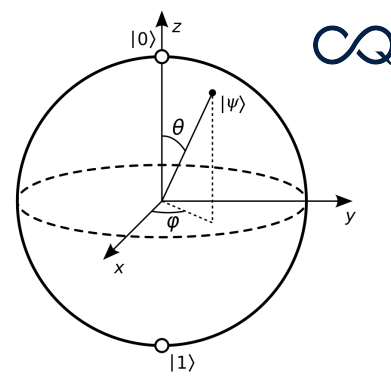


Notebook 1 cheat sheet








1. **État** d'un qubit
 - $|\psi\rangle = \alpha|0\rangle + \beta|1\rangle$ avec $|\alpha|^2 + |\beta|^2 = 1$
 - Représenté par un vecteur dans un espace vectoriel complexe
2. Notation de **Dirac**
 - Un **ket** $|\psi\rangle$ est un vecteur colonne et le **bra** $\langle\psi|$ associé est le vecteur ligne obtenu en prenant le conjugué complexe transposé du ket
3. **Sphère de Bloch**
 - **Représentation visuelle d'un qubit** comme un vecteur sur la sphère avec θ et ϕ comme coordonnées de l'état: $|\psi\rangle = \cos\left(\frac{\theta}{2}\right)|0\rangle + e^{i\phi}\sin\left(\frac{\theta}{2}\right)|1\rangle$
4. Les **portes** quantiques sont des **matrices unitaires** et agissent sur les qubits comme des **rotations** sur la sphère de Bloch
 - Un **circuit quantique** est une séquence de transformations unitaires (portes) appliquées à un état initial $|\psi_{\text{final}}\rangle = U_n \cdots U_2 U_1 |\psi_{\text{initial}}\rangle$
5. La **mesure** donne des **résultats probabilistes** basés sur l'état final
 - $P(|0\rangle) = |\alpha|^2 = \alpha^* \alpha$ et $P(|1\rangle) = |\beta|^2 = \beta^* \beta$

Notebook 2 cheat sheet



PENNYLANE 

1. Un circuit quantique est composé de portes

Gate	Circuit Element	Matrix Representation	Action on Basis States
Hadamard Gate H		$\frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$	$H 0\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(0\rangle + 1\rangle)$ $H 1\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(0\rangle - 1\rangle)$
Pauli-X Gate X		$\begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$	$X 0\rangle = 1\rangle$ $X 1\rangle = 0\rangle$
Pauli-Y Gate Y		$\begin{pmatrix} 0 & -i \\ i & 0 \end{pmatrix}$	$Y 0\rangle = i 1\rangle$ $Y 1\rangle = -i 0\rangle$
Pauli-Z Gate Z		$\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}$	$Z 0\rangle = 0\rangle$ $Z 1\rangle = - 1\rangle$
CNOT Gate		$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	$CNOT 00\rangle = 00\rangle$ $CNOT 01\rangle = 01\rangle$ $CNOT 10\rangle = 11\rangle$ $CNOT 11\rangle = 10\rangle$

2. Un circuit quantique doit retourner une mesure (qml.state, qml.expval, qml.probs, qml.counts)

3. Circuit et 'device' sont liés avec un 'Qnode'

Qnode

Quantum function

```
def circuit():
    ...
    return qml.counts(0)
```

Device

```
qml.device(...)
```



Notebook 3 cheat sheet



pennylane-calculquebec

```
my_client = MonarqClient("https://monarq.calculquebec.ca", "your user", "your access token")
```

```
dev = qml.device("monarq.default", client = my_client, wires = 4, shots = 1000, processing_config = my_config)
```

1. Les fonctionnalités du transpileur sont implémentées dans la **processing-config** et peuvent être ajustées manuellement.
2. Le **Pre-processing** agit sur le circuit, le **post-processing** agit sur le résultat.

```
@qml.qnode(dev)
```

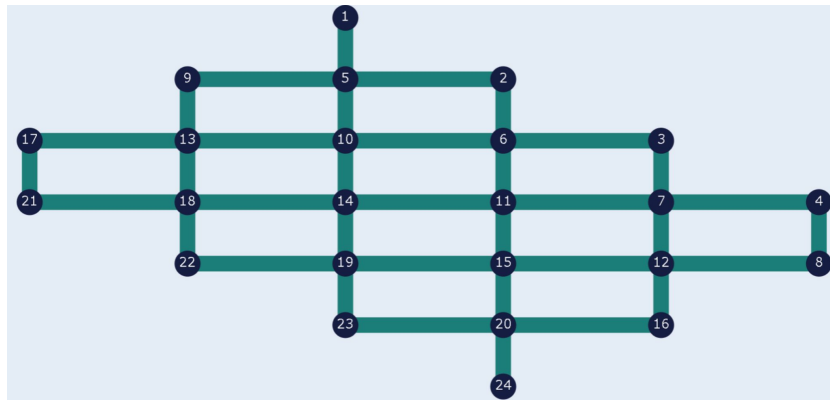
```
def mycircuit_on_monarq():
```

```
    circuit()
```

```
    return qml.counts(), qml.probs(), qml.expval()
```

```
output = mycircuit_on_monarq()
```

3. Des méthodes de **mitigation d'erreurs** sont disponibles



https://github.com/calculquebec/pennylane-calculquebec/blob/main/doc/getting_started.ipynb