جامعة وهران 1 أحمد بن بلة
Oran University 1
كلية العلوم الدقيقة والتطبيقية
Faculty of Exact and Applied Sciences

JEDS' 2026 · Atelier du lundi 23 novembre 2026

Préparer l'atelier Quantum Machine Learning

Hands-on Session animée par le Pr. Hachem Kadri
Guide d'installation et de démarrage rapide

---

1 L'atelier en bref

L'atelier illustre les notions du cours *From Classical to Quantum Machine Learning* du dimanche matin. Il se déroule en deux parties : d'abord les principes fondamentaux du calcul quantique, en particulier les qubits et la superposition ; ensuite la mise en œuvre de l'algorithme de Grover et son application à un problème de classification par perceptron.

Tout se fait en **Python**, dans des **notebooks Jupyter**, par simulation sur ordinateur classique : aucun matériel quantique n'est nécessaire.

> **Installez et testez avant le jour de l'atelier.** La connexion internet de la salle n'est pas garantie : ne comptez pas sur elle pour télécharger les bibliothèques sur place.

2 Ce qu'il faut apporter

- Un **ordinateur portable** chargé, avec son chargeur.
- Python et les bibliothèques de l'atelier déjà installés (option A), **ou** un compte Google pour travailler dans Google Colab (option B). L'option A est la plus sûre : elle fonctionne sans connexion.

3 Les outils utilisés

- **Python 3.14**, le langage de l'atelier.
- **Jupyter Notebook**, l'environnement de travail : du code et du texte dans une même page, exécutés cellule par cellule.
- **scikit-learn**, pour l'apprentissage automatique et la manipulation de données.
- **Qiskit**, pour construire et simuler des circuits quantiques.
- **Matplotlib**, pour les graphiques et les dessins de circuits.

NumPy et SciPy s'installent automatiquement avec ces bibliothèques. L'intervenant peut compléter la liste ; ce guide sera mis à jour si c'est le cas.

4 Option A — Sur votre ordinateur Windows

Pour Windows 10 et 11. Comptez 15 à 20 minutes et environ 600 Mo d'espace disque.

Étape 1 · Installer Python 3.14

1. Téléchargez l'installateur : python-3.14.10-amd64.exe. Il se trouve aussi sur la page de la version 3.14.10, ligne « Windows installer (64-bit) ».
2. Lancez-le. **Sur le premier écran, cochez la case « Add python.exe to PATH »**, en bas de la fenêtre, puis cliquez sur « Install Now ».
3. À la fin de l'installation, cliquez sur « Close ».

> Prenez bien **Python 3.14**, et non la toute dernière version 3.15 : sous Windows, une partie des bibliothèques de l'atelier n'est pas encore disponible pour Python 3.15.

Étape 2 · Vérifier l'installation

Ouvrez l'**Invite de commandes** : touche Windows, tapez `cmd`, puis Entrée. Dans la fenêtre noire, tapez :

```
python --version
```

La réponse doit être `Python 3.14.10`.

Étape 3 · Installer les bibliothèques

Dans la même fenêtre, tapez la commande suivante. L'installation dure quelques minutes et se termine par une ligne « Successfully installed ».

```
python -m pip install notebook scikit-learn qiskit matplotlib
```

Étape 4 · Ouvrir Jupyter

Créez un dossier pour l'atelier, puis lancez Jupyter :

```
mkdir atelier-qml
cd atelier-qml
python -m notebook
```

Jupyter s'ouvre dans votre navigateur. Créez un notebook par le menu **File › New › Notebook**, puis choisissez le noyau **Python 3 (ipykernel)**. Laissez la fenêtre noire ouverte tant que vous travaillez : c'est elle qui fait tourner Jupyter.

Passez ensuite à la partie *Vérifier que tout fonctionne*.

> Vous utilisez déjà **Anaconda** ? Ouvrez « Anaconda Prompt » et lancez seulement `python -m pip install qiskit` : Jupyter, scikit-learn et Matplotlib y sont déjà. Sur **macOS** ou **Linux**, suivez les mêmes étapes dans le Terminal en remplaçant `python` par `python3`.

5 Option B — Dans Google Colab, sans installation

Colab exécute les notebooks sur les serveurs de Google : il n'y a rien à installer, mais une connexion internet est nécessaire pendant tout l'atelier.

1. Ouvrez colab.research.google.com et connectez-vous avec un compte Google.
2. Cliquez sur **Nouveau notebook** (*New notebook* si l'interface est en anglais).
3. Dans la première cellule, tapez la ligne suivante, puis exécutez-la avec **Maj + Entrée**. scikit-learn, NumPy et Matplotlib sont déjà présents dans Colab.

```
%pip install qiskit
```

Passez ensuite à la partie *Vérifier que tout fonctionne*.

> Colab efface son environnement à chaque nouvelle session. Si Python répond `ModuleNotFoundError: No module named 'qiskit'`, relancez simplement la cellule `%pip install qiskit`.

6 Vérifier que tout fonctionne

Copiez ce code dans une cellule du notebook, puis exécutez-la avec **Maj + Entrée**. Il prépare un qubit, le met en superposition avec une porte de Hadamard, puis le mesure 1000 fois.

```
import sklearn, qiskit
from qiskit import QuantumCircuit
from qiskit.primitives import StatevectorSampler

print("scikit-learn", sklearn.__version__)
print("Qiskit", qiskit.__version__)

qc = QuantumCircuit(1)    # un qubit, dans l'état 0
qc.h(0)                   # porte de Hadamard : superposition
qc.measure_all()          # mesure du qubit
print(qc.draw())

resultat = StatevectorSampler().run([qc], shots=1000).result()
print(resultat[0].data.meas.get_counts())
```

Résultat attendu. Les numéros de version peuvent être plus récents, et les deux comptes changent à chaque exécution.

```
scikit-learn 1.9.1
Qiskit 2.6.2
     q: ┤ H ├─╫─┤M├
meas: 1/═══════╩═╩═
                   0
{'0': 487, '1': 513}
```

Environ la moitié des mesures donne 0, l'autre moitié 1 : c'est la superposition. Si vous obtenez ce résultat, vous êtes prêt pour l'atelier.

7 En cas de problème

- `python` **n'est pas reconnu, ou ouvre le Microsoft Store.** La case « Add python.exe to PATH » n'a pas été cochée. Relancez l'installateur, choisissez « Modify », puis « Next », cochez « Add Python to environment variables » et cliquez sur « Install ». Fermez et rouvrez ensuite l'Invite de commandes.
- `python --version` **affiche une autre version.** Une ancienne installation de Python passe en priorité. Remplacez `python` par `py -3.14` dans toutes les commandes, par exemple `py -3.14 -m pip install notebook scikit-learn qiskit matplotlib`.
- **L'installation des bibliothèques échoue** avec une erreur de réseau. Le réseau d'un établissement bloque parfois les téléchargements : réessayez depuis une autre connexion, chez vous de préférence.
- **Le navigateur ne s'ouvre pas** au lancement de Jupyter. Copiez dans votre navigateur l'adresse commençant par `http://localhost:8888/` affichée dans l'Invite de commandes.
- **Rien ne fonctionne le jour même.** Passez à l'option B si la connexion de la salle le permet.

Ce guide a été vérifié le 6 novembre 2026 avec Python 3.14, Jupyter Notebook 7.6, scikit-learn 1.9, Qiskit 2.6 et Matplotlib 3.11.