



Université Sultan Moulay Slimane
École Nationale des Sciences Appliquées
-Khouribga-

Filière : Génie Informatique et Ingénierie des Données



Travaux Pratiques 5

Déployer une Infrastructure Réseau et Système sur Microsoft Azure & Démarrer avec Azure ML Studio

Réalisé par :
GHIZLANE HAFSI

Encadré par :
Pr. Najat TISSIR

Date de réalisation : 14 Mai 2025
Année universitaire : 2024/2025

Objectifs du TP

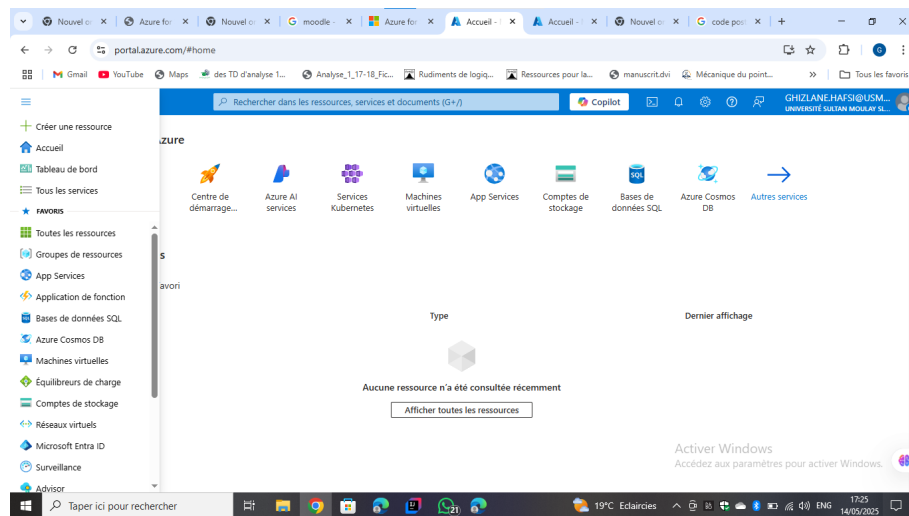
- *Concevoir et configurer un réseau virtuel (VNet) avec sous-réseaux.*
- *Déployer et administrer une machine virtuelle (VM) sous Windows/Linux.*
- *Sécuriser l'accès aux ressources via les groupes de sécurité réseau (NSG).*
- *Découvrir les concepts de base de l'apprentissage supervisé en construisant un modèle de classification automatique des fleurs d'Iris.*

Partie 1 : Déployer une Infrastructure Réseau et Système sur Microsoft Azure

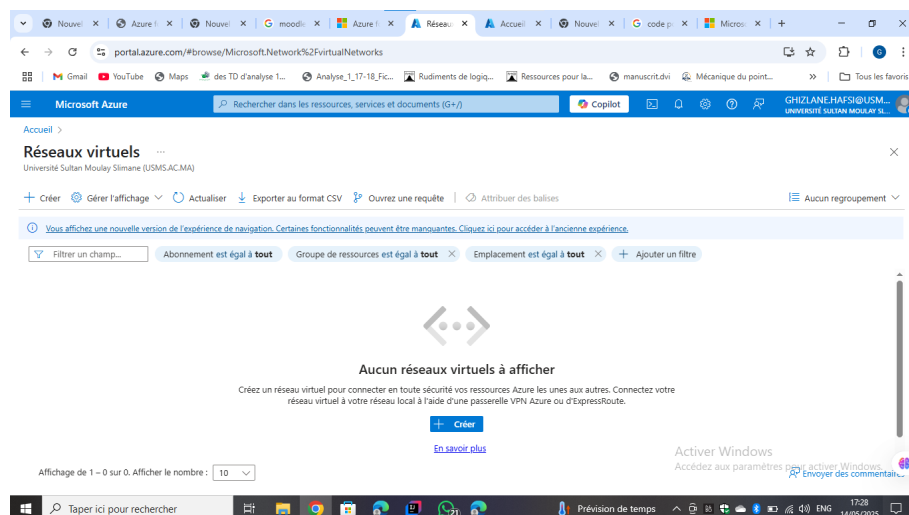
1. Création du Réseau Virtuel (VNet) et du Sous-Réseau

Avant de créer une machine virtuelle, nous devons configurer un réseau virtuel (VNet) qui servira à connecter les ressources de notre infrastructure.

1. Accédez au portail Azure : <https://portal.azure.com>

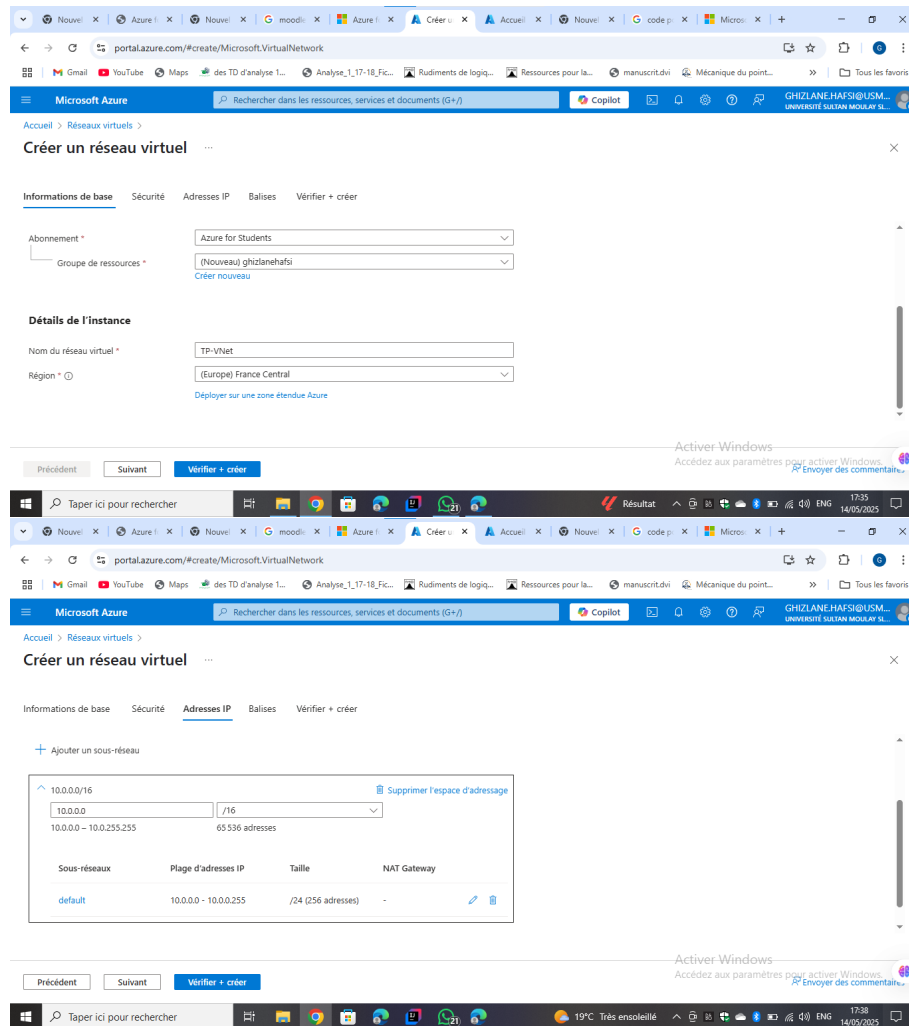


2. Allez dans **Réseaux Virtuels** puis cliquez sur **Créer**.

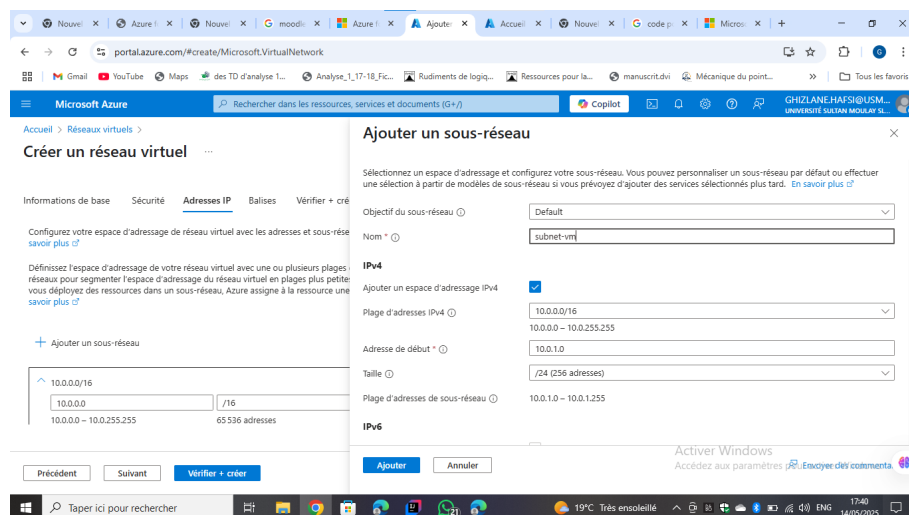


3. Remplissez les informations suivantes :

- **Nom** : TP-VNet
- **Région** : Choisissez une région proche (ex : France Central, West Europe).
- **Plage d'adresses IPv4** : 10.0.0.0/16

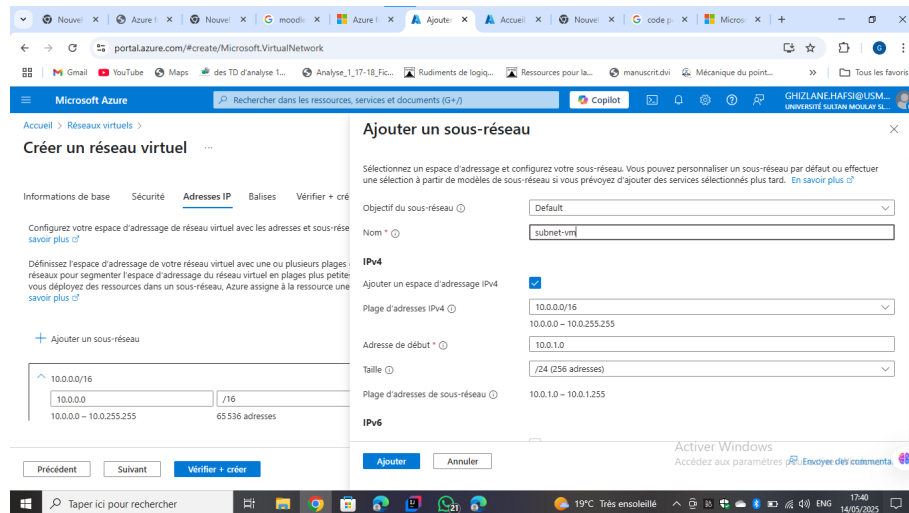


4. Cliquez sur **Suivant : Sous-réseaux**.

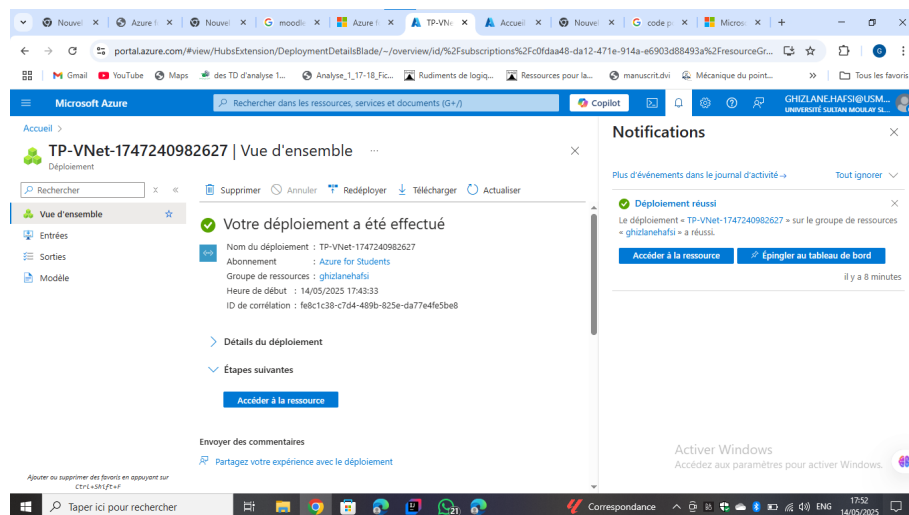


5. Ajoutez un sous-réseau avec les paramètres suivants :

- **Nom** : subnet-vm
- **Plage d'adresses IPv4** : 10.0.1.0/24



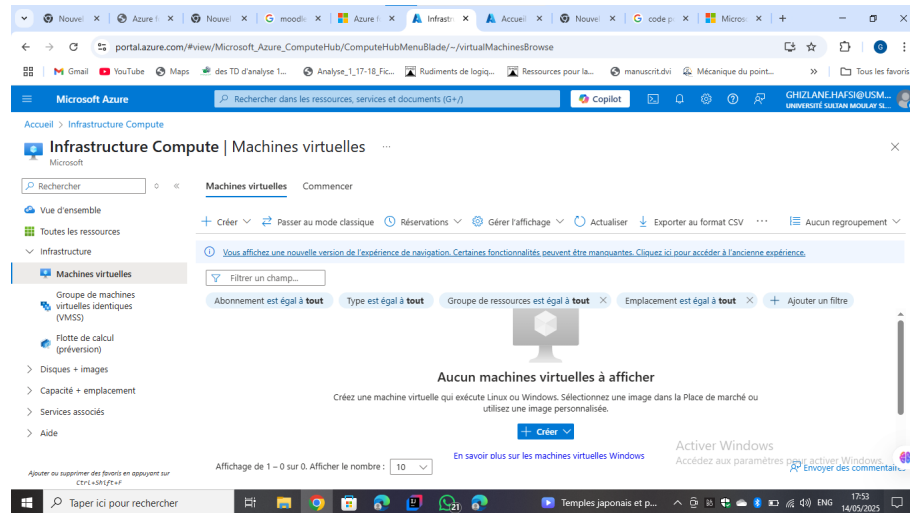
6. Cliquez sur **Créer** et attendez la fin du déploiement.



Partie 2 : Création de la Machine Virtuelle (VM)

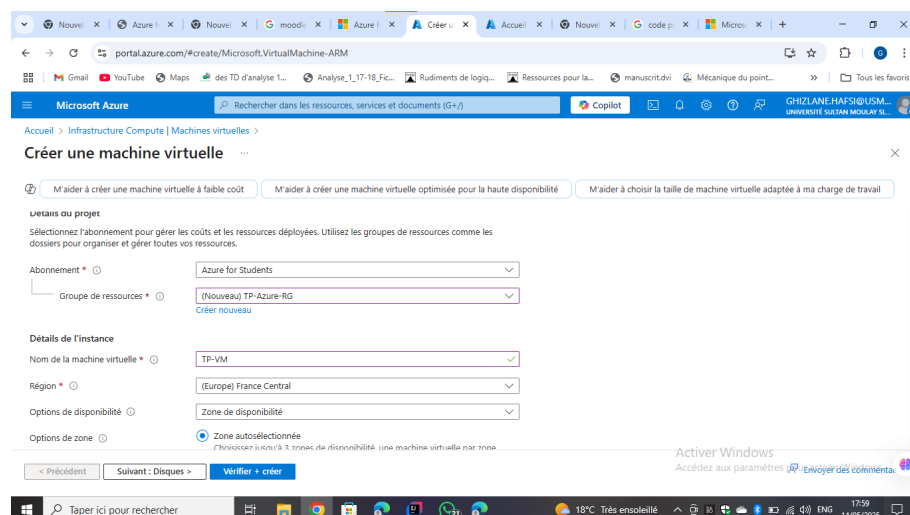
Maintenant que notre réseau est prêt, nous allons créer une machine virtuelle (VM) et la rattacher au VNet précédemment créé.

1. Allez dans **Machines Virtuelles** puis cliquez sur **Créer** → **Machine Virtuelle**



2. Dans l'onglet **Détails du projet**, configurez :

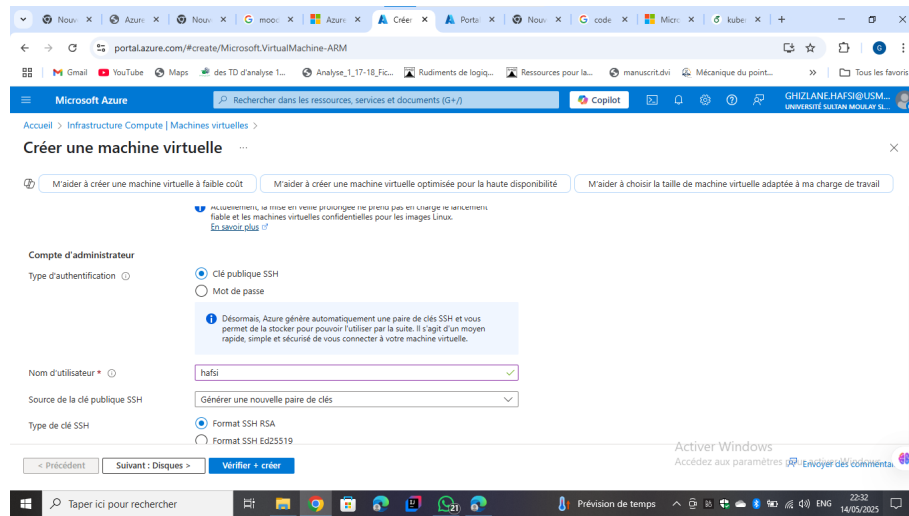
- **Groupe de ressources** : TP-Azure-RG (ou créez-en un nouveau).
- **Nom de la VM** : TP-VM
- **Région** : la même que le VNet (ex : France Central)



3. **Authentification** :

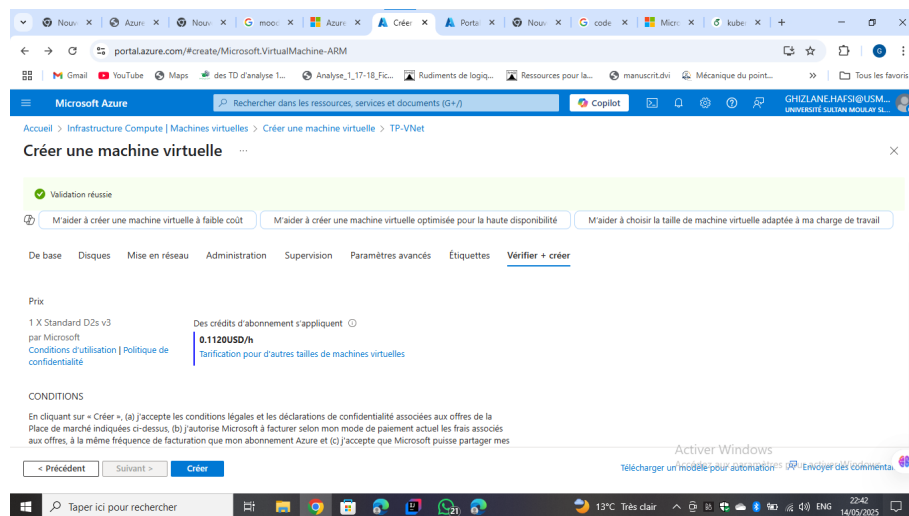
- Pour **Windows** : Choisissez mot de passe et définissez un utilisateur, ex : adminvm.

- Pour **Linux** : Choisissez clé SSH (ou mot de passe si vous préférez).



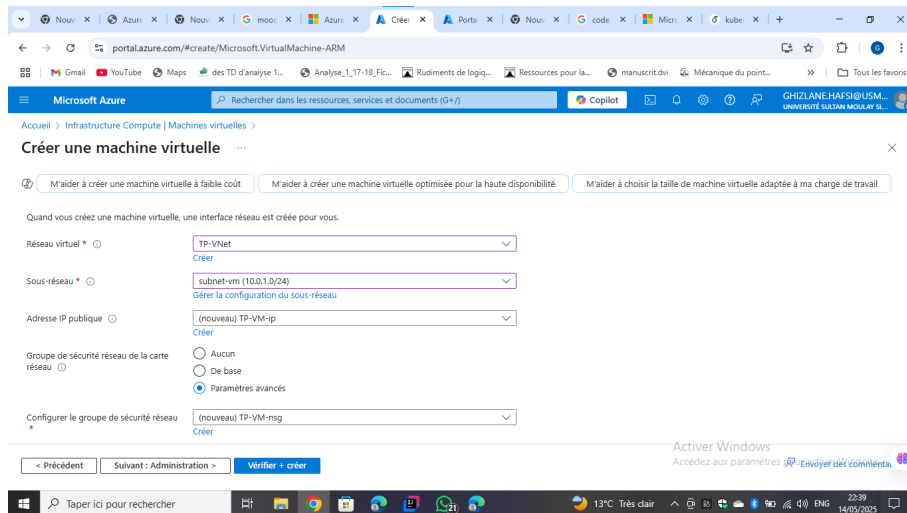
4. Type de machine : choisissez une option éligible à l'offre gratuite si possible :

- Standard B1s (1 vCPU, 1 Go RAM)

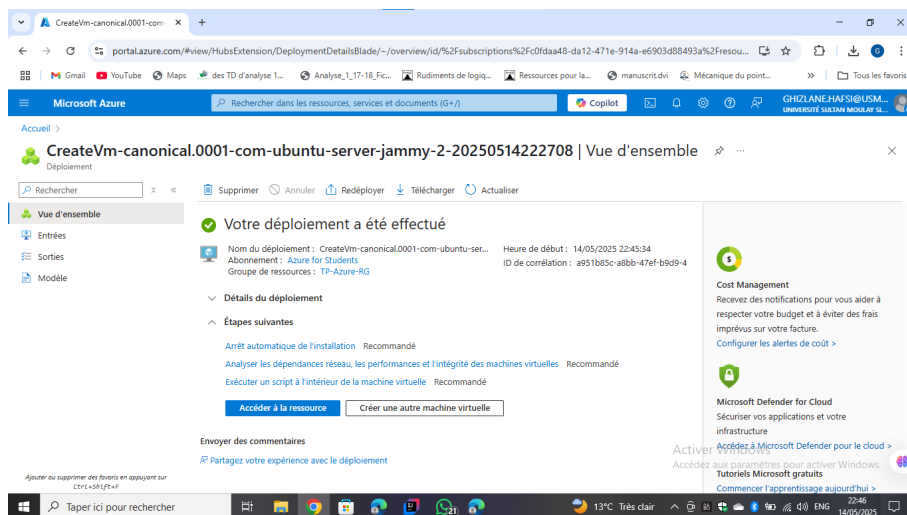


5. Onglet Réseau , configurez :

- Réseau virtuel : TP-VNet
- Sous-réseau : subnet-vm
- Groupe de sécurité réseau (NSG) : Avancé (nous allons le configurer plus tard).
- Adresse IP publique : Activée



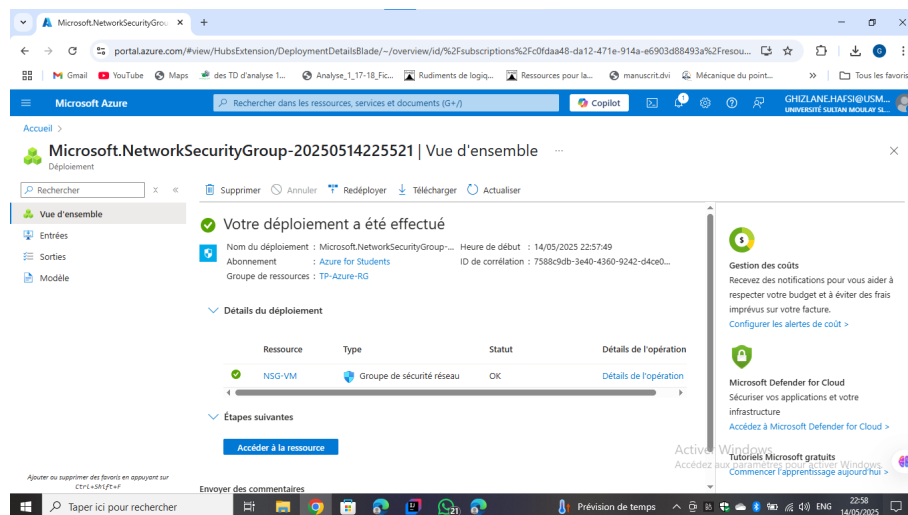
6. Cliquez sur **Créer** et attendez que le déploiement se termine.



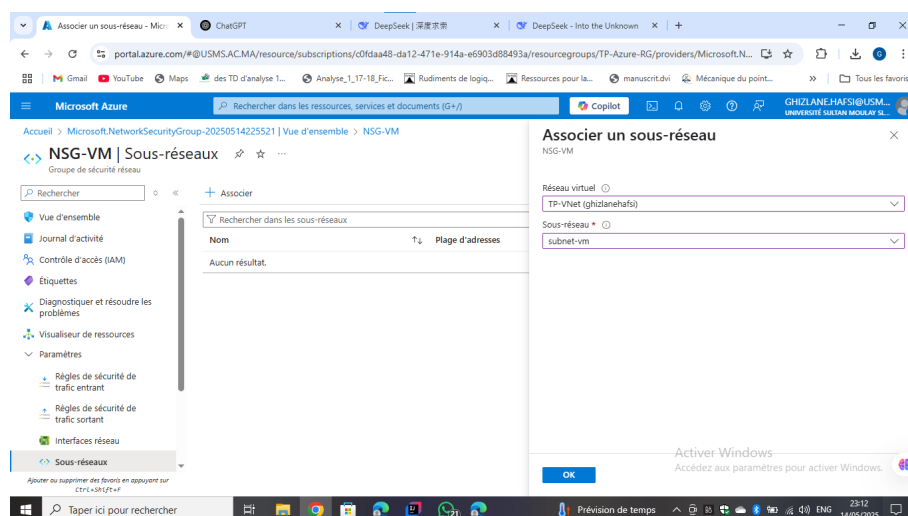
Partie 3 : Création d'un Groupe de Sécurité Réseau (NSG)

Un NSG (*Network Security Group*) permet de contrôler le trafic entrant et sortant vers la VM.

1. Accédez à **Groupes de sécurité réseau** et cliquez sur **Créer**.
2. Cliquez sur **Créer** et attendez la fin du déploiement.



3. Pour associer le NSG au sous-réseau, ouvrez le groupe NSG-VM.
4. Dans l'onglet **Paramètres**, cliquez sur **Sous-réseaux**.
5. Sélectionnez le VNet TP-VNet puis le sous-réseau subnet-vm.



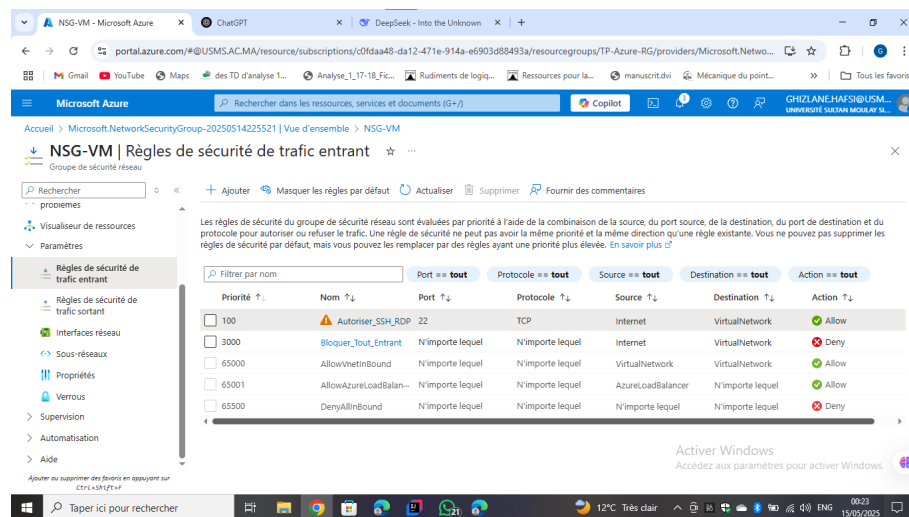
6. Ajout de règles de sécurité (onglet **Règles de sécurité entrantes**) :

 - Règle SSH/RDP :

- Nom : Autoriser_SSH_RDP
- Priorité : 100
- Protocole : TCP
- Port : 22 (Linux) ou 3389 (Windows)
- Source : Internet
- Destination : Sous-réseau
- Action : Autoriser

• Règle pour bloquer tout autre trafic :

- Nom : Bloquer_Tout_Entrant
- Priorité : 3000
- Protocole : Tout
- Port : Tout
- Action : Refuser

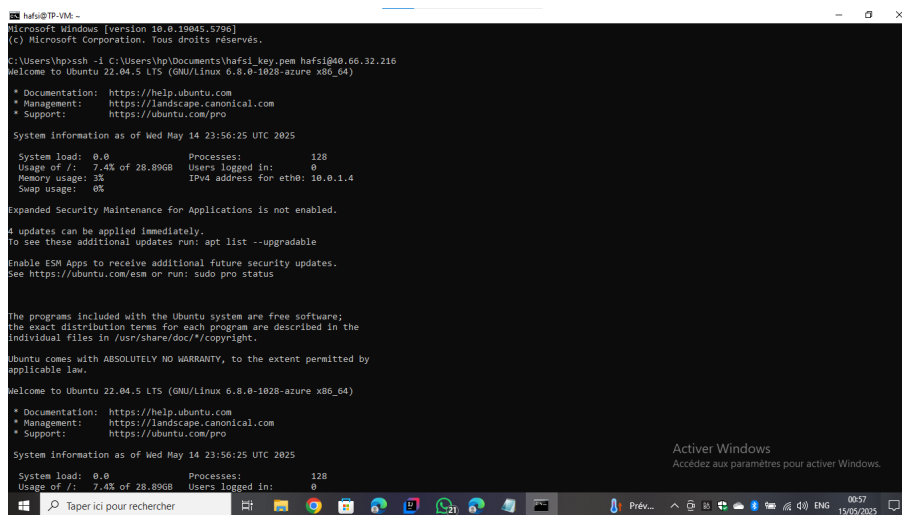


Partie 4 : Test et Vérification

Une fois l'infrastructure déployée, il est essentiel de tester l'accessibilité de la machine virtuelle et la bonne application des règles NSG.

1. Connexion à la VM :

- Pour les VMs Linux : utilisez un client SSH (ex : `ssh adminvm@<IP-Publique>`).



```
hafs@TP-VM -
Microsoft Windows [version 10.0.19045.5790]
(c) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

C:\Users\hpfssh -l C:\Users\hpf\Documents\hafs1_key.pem hafs1@40.66.32.216
Welcome to Ubuntu 22.04.5 LTS (GNU/Linux 6.8.0-1028-azure x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/pro

System information as of Wed May 14 23:56:25 UTC 2025
System load:  0.0      Processes:    128
Usage of /:   7.4% of 28.89GB Users logged in:  0
Memory usage: 3%      IPv4 address for eth0: 10.0.1.4
Swap usage:   0%

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

4 updates can be applied immediately.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

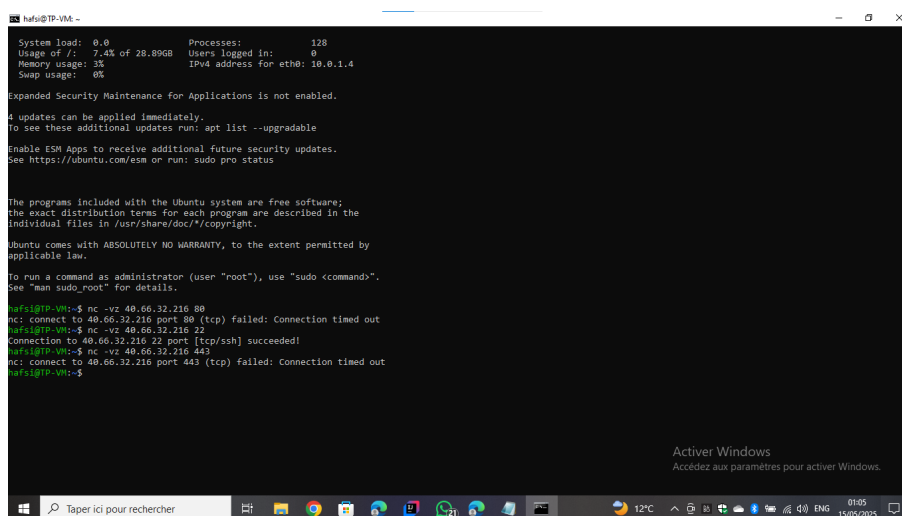
Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

Welcome to Ubuntu 22.04.5 LTS (GNU/Linux 6.8.0-1028-azure x86_64)
 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/pro

System information as of Wed May 14 23:56:25 UTC 2025
System load:  0.0      Processes:    128
Usage of /:   7.4% of 28.89GB Users logged in:  0
```

2. Tester les règles NSG :

- Tentez d'accéder à un port non autorisé (ex : 80, 21) depuis un navigateur ou client réseau.
- Vérifiez que la connexion est bien refusée, conformément à la règle `Bloquer Tout Entrant`.



```
hafs@TP-VM -
System load:  0.0      Processes:    128
Usage of /:   7.4% of 28.89GB Users logged in:  0
Memory usage: 3%      IPv4 address for eth0: 10.0.1.4
Swap usage:   0%

Expanded Security Maintenance for Applications is not enabled.

4 updates can be applied immediately.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Enable ESM Apps to receive additional future security updates.
See https://ubuntu.com/esm or run: sudo pro status

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

hafs@TP-VM:~$ nc -vz 40.66.32.216 80
nc: connect to 40.66.32.216 port 80 (tcp) failed: Connection timed out
hafs@TP-VM:~$ nc -vz 40.66.32.216 22
Connection to 40.66.32.216 port [tcp/ssh] succeeded!
hafs@TP-VM:~$ nc -vz 40.66.32.216 443
nc: connect to 40.66.32.216 port 443 (tcp) failed: Connection timed out
hafs@TP-VM:~$
```

Partie 5 : Créer un modèle prédictif avec Azure Machine Learning Automatisé

L'objectif de cette partie est de créer automatiquement un modèle de **Machine Learning** en utilisant la fonctionnalité **AutoML** d'Azure ML Studio. Nous allons utiliser le jeu de données *Iris*, un jeu classique de classification.

Lien vers le jeu de données :

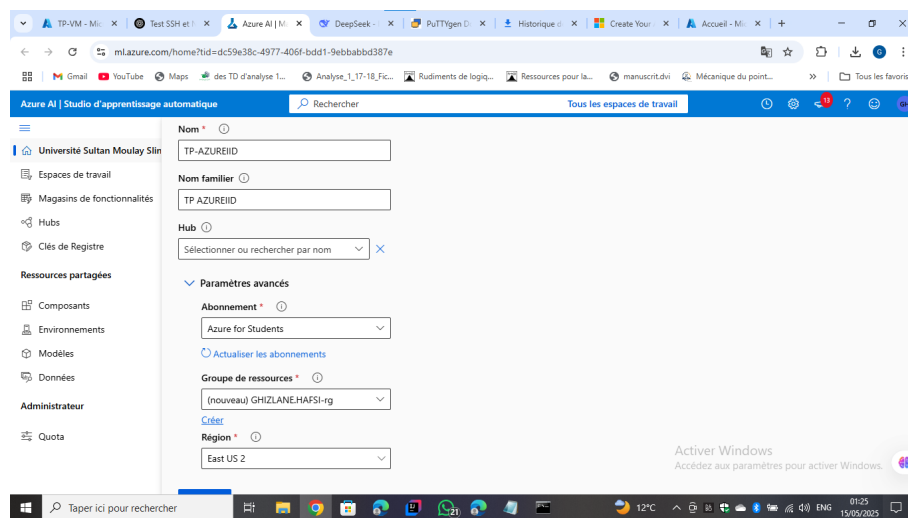
<https://raw.githubusercontent.com/uiuc-cse/data-fa14/gh-pages/data/iris.csv>

Le dataset contient les colonnes suivantes :

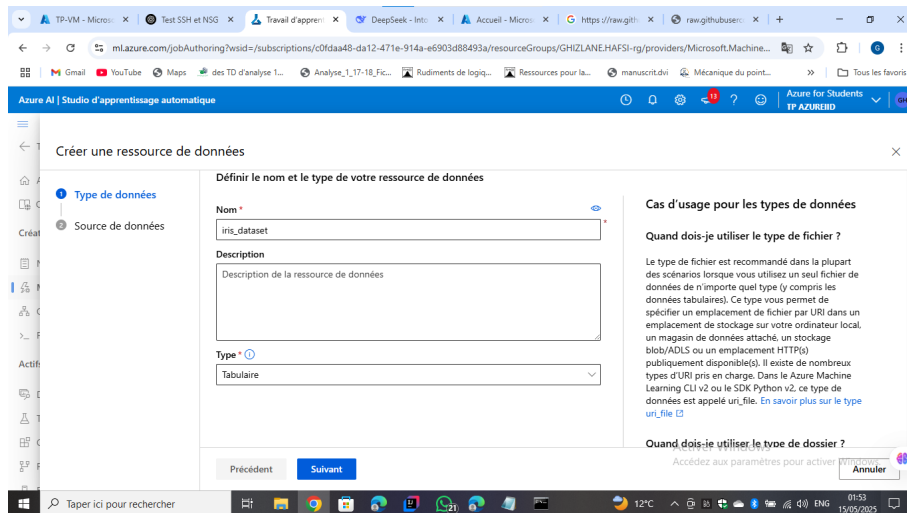
- `sepal_length` : Longueur du sépale (cm)
- `sepal_width` : Largeur du sépale (cm)
- `petal_length` : Longueur du pétale (cm)
- `petal_width` : Largeur du pétale (cm)
- `species` : Espèce de la fleur (setosa, versicolor, virginica)

Étapes de l'expérience AutoML :

1. Accédez à **Azure ML Studio** : <https://ml.azure.com>



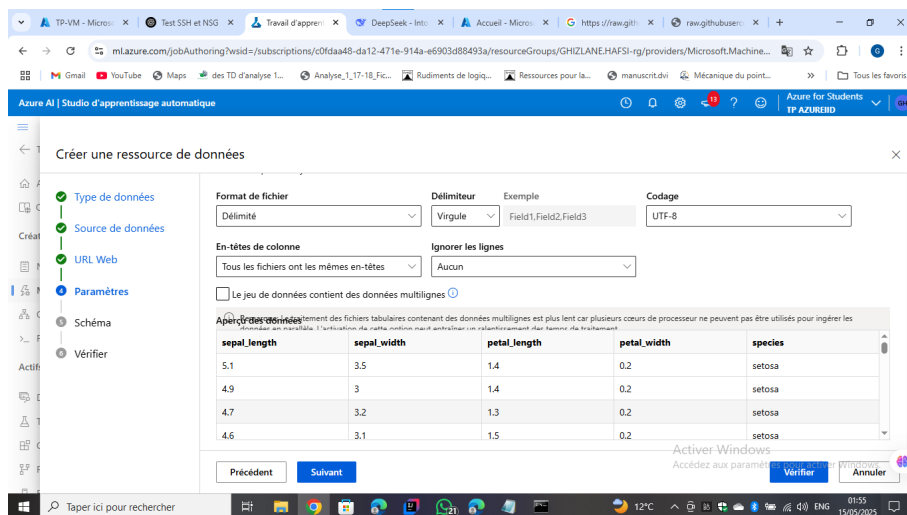
2. Créez un nouvel **espace de travail** ou sélectionnez-en un existant.
3. Lancez un nouveau **Run AutoML** puis **ajoutez une ressource de données**.



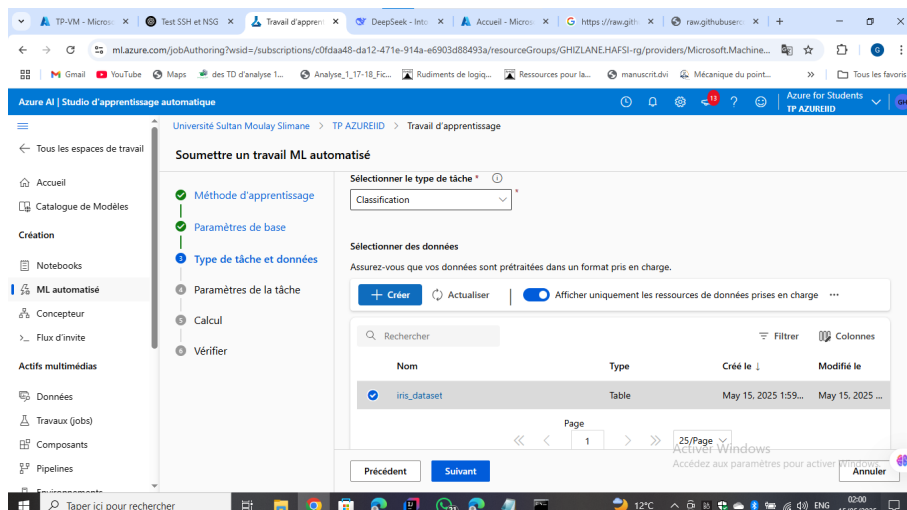
4. Importez le jeu de données depuis une URL :

- URL : <https://raw.githubusercontent.com/uiuc-cse/data-fa14/gh-pages/data/iris>

5. Gardez les paramètres par défaut et validez le dataset.



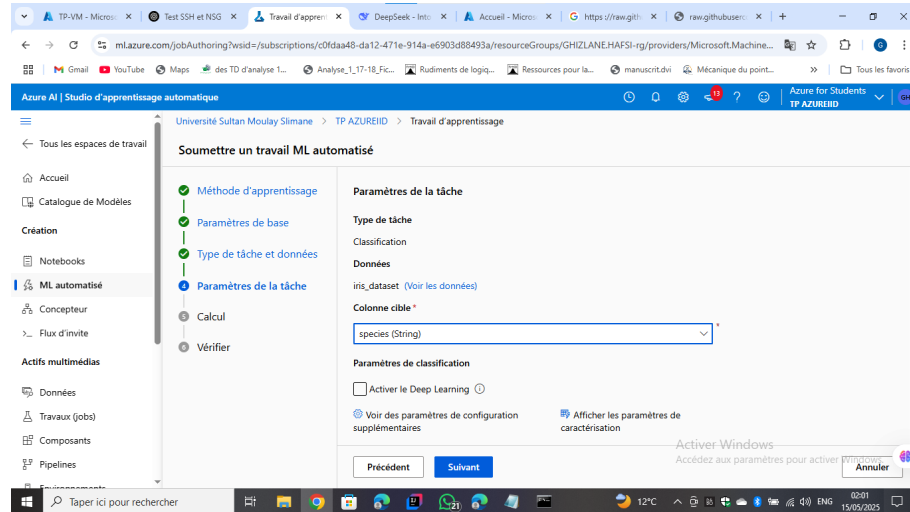
6. Choisissez **Classification** comme type de tâche.



7. Spécifiez la colonne cible : **species**

8. Sélectionnez un cluster de calcul :

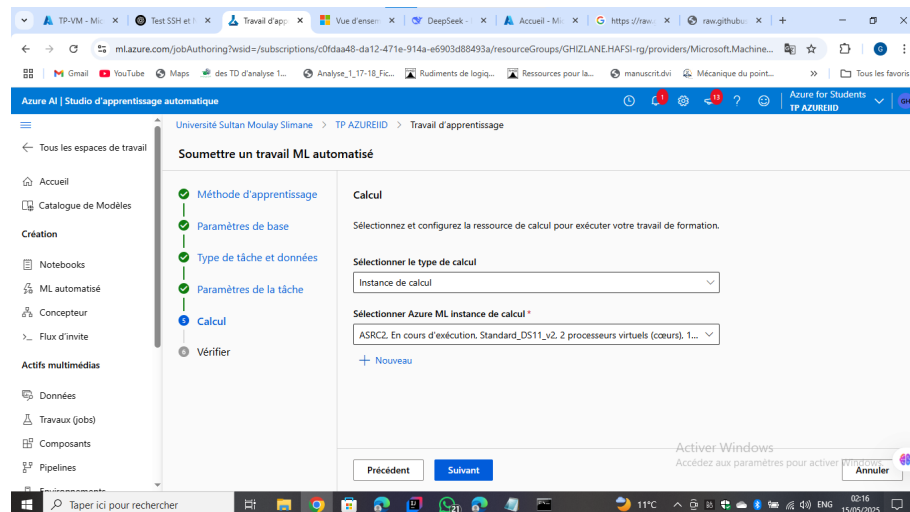
- Créez-en un si nécessaire, ou sélectionnez celui utilisé pour la VM précédemment.



9. Lancez l'expérience AutoML.

10. Une fois terminée, consultez les résultats :

- Algorithme choisi automatiquement (ex : RandomForest, LightGBM, etc.)
- Métriques de performance : Accuracy, matrice de confusion, courbe ROC, etc.



The first screenshot shows the 'Soumettre un travail ML automatisé' (Submit an automated ML job) page. The left sidebar contains navigation options like 'Accueil', 'Catalogue de Modèles', 'Création', 'Notebooks', 'ML automatisé', 'Concepteur', 'Flux d'invite', 'Actifs multimédias', 'Données', 'Travaux (jobs)', 'Composants', and 'Pipelines'. The main area has a progress bar with steps: 'Méthode d'apprentissage', 'Paramètres de base', 'Type de tâche et données', 'Paramètres de la tâche', 'Calcul', and 'Vérifier'. The 'Vérifier' step is active, showing a 'Paramètres de base' (epic_spring_frg5751klt) and 'Type de tâche et données' (Classification) configuration. Buttons for 'Précédent' and 'Envoyer un travail d'apprentissage' are at the bottom.

The second screenshot shows the 'epic_spring_frg5751klt' job page in 'En cours d'exécution' (In progress) status. It features tabs for 'Vue d'ensemble', 'Garde-fous des données', 'Modèles + travaux enfants', 'Sorties + journaux', and 'Travaux enfants'. The 'Propriétés' section shows the job was created on May 15, 2025, at 2:17 AM. A 'Notifications' panel on the right shows a success message: 'Compute "ASRC2" provisioning réussite' (Compute "ASRC2" provisioning successful).

The third screenshot shows the 'Travaux enfants' (Child jobs) tab for the same job. It displays a list of child jobs with columns for 'score_000' and 'training_percent_000'. The 'score_000' values range from approximately 0.98 to 0.99, and the 'training_percent_000' values are mostly 100, indicating successful training and evaluation.

TP-VM - Mic... x Lettre de mo... x epic_spring... x Vue d'ensei... x DeepSeek... x Accueil - Mi... x https://ra... x raw.githu... x +

ml.azure.com/runs/epic_spring_frg5751klt?tid=/subscriptions/c0fdaa48-da12-471e-914a-e6903d88493a/resourceGroups/GHIZLANE.HAFSI-rg/providers/Micr...

Azure AI | Studio d'apprentissage automatique

Université Sultan Moulay Slimane > TP AZUREID > Travaux > Default > epic_spring_frg5751klt

epic_spring_frg5751klt Terminé

Vue d'ensemble Garder-fous des données Modèles + travaux enfants Sorties + journaux Travaux enfants

Actualiser Modifier et soumettre (préversion) Inscrire le modèle Annuler Supprimer Comparer (préversion)

Propriétés

État Terminé

Créé le May 15, 2025 2:17 AM

Heure de début May 15, 2025 2:17 AM

Durée 3 h 14 m 15.24 s

Durée du calcul 2 h 14 m 15.24 s

Entrées

Nom d'entrée : training_data

Ressource de données : iris_dataset1

URI de la ressource : azuremliris_dataset1

Sorties

Nom de sortie : best_model

Modèle : azureml_epic_spring_frg5751klt_5_output_mlflow_log_model_17585489141

URI de la ressource : azuremlazureml_epic_spring_frg5751klt_5_output...

TP-VM - Mic... x Test SSH... x epic_spr... x epic_spr... x Vue d'ensi... x DeepSeek... x Accueil - Mi... x https://r... x raw.githu... x +

ml.azure.com/runs/epic_spring_frg5751klt?tid=dc59e38c-4977-406f-bdd1-9ebbabb387e&wsid=%2fsubscriptions%2f0fdaa48-da12-471e-914a-e6903d8849...

Azure AI | Studio d'apprentissage automatique

Université Sultan Moulay Slimane > TP AZUREID > Travaux > Default > epic_spring_frg5751klt

epic_spring_frg5751klt Terminé

Vue d'ensemble Garder-fous des données Modèles + travaux enfants Sorties + journaux Travaux enfants

Actualiser Déployer Télécharger Expliquer le modèle Voir le code généré Réinitialiser la vue

Rechercher

Nom d'algorithme	IA responsable	AUC pondéré ↓	Échantillonnage	Créé le
RobustScaler, ExtremeRandomTrees		0.99856	100.00 %	May 15, 2025 2:22 AM
StandardScalerWrapper, KNN		0.99856	100.00 %	May 15, 2025 3:11 AM
MinMaxScaler, KNN		0.99856	100.00 %	May 15, 2025 3:07 AM

Page 1 sur 3 25/25

Activer Windows

Accédez aux paramètres pour activer Windows.

Conclusion

Ce travail pratique nous a permis de découvrir et de maîtriser les principales étapes du **déploiement d'une infrastructure réseau et système sur Microsoft Azure**, ainsi que d'aborder les bases du **Machine Learning automatisé** avec Azure ML Studio.

Dans la première partie, nous avons appris à :

- Créer un réseau virtuel (VNet) avec sous-réseau.
- Déployer une machine virtuelle (VM) sous Windows ou Linux.
- Mettre en place un groupe de sécurité réseau (NSG) pour gérer les règles d'accès.
- Vérifier l'accessibilité et la sécurité de l'environnement configuré.

Dans la seconde partie, nous avons :

- Importé un dataset public (Iris) dans Azure ML Studio.
- Configuré une expérience AutoML pour entraîner automatiquement un modèle.
- Choisi une tâche de classification supervisée.
- Observé les performances des modèles générés et identifié le meilleur algorithme.

Compétences acquises :

- Maîtrise de l'interface Azure Portal pour le cloud computing.
- Notions fondamentales de la sécurité réseau dans le cloud.
- Familiarisation avec le workflow d'un projet de machine learning automatisé.

Ce TP constitue une base solide pour comprendre les mécanismes d'infrastructure dans le cloud et les premières étapes vers l'intégration de l'intelligence artificielle dans les projets d'ingénierie informatique.

Khouribga, le 14 Mai 2025