

LO17 – TP5 Idriss KOUROUMA

PARTIE 1 - Premier environnement :

Intro :

Dans ce TP nous allons explorer l'environnement Cloud Azure. Le TP se sépare en deux parties. Premièrement, nous allons étudier et apprendre à utiliser l'interface du portail Azure. Pour ce faire nous créerons, à l'aide de l'interface graphique, des environnements composés de ressources (groupe de ressource, réseau virtuel, machine virtuelle). Au cours de la deuxième partie nous effectuerons les mêmes créations d'environnement mais cette fois-ci à l'aide de Terraform.

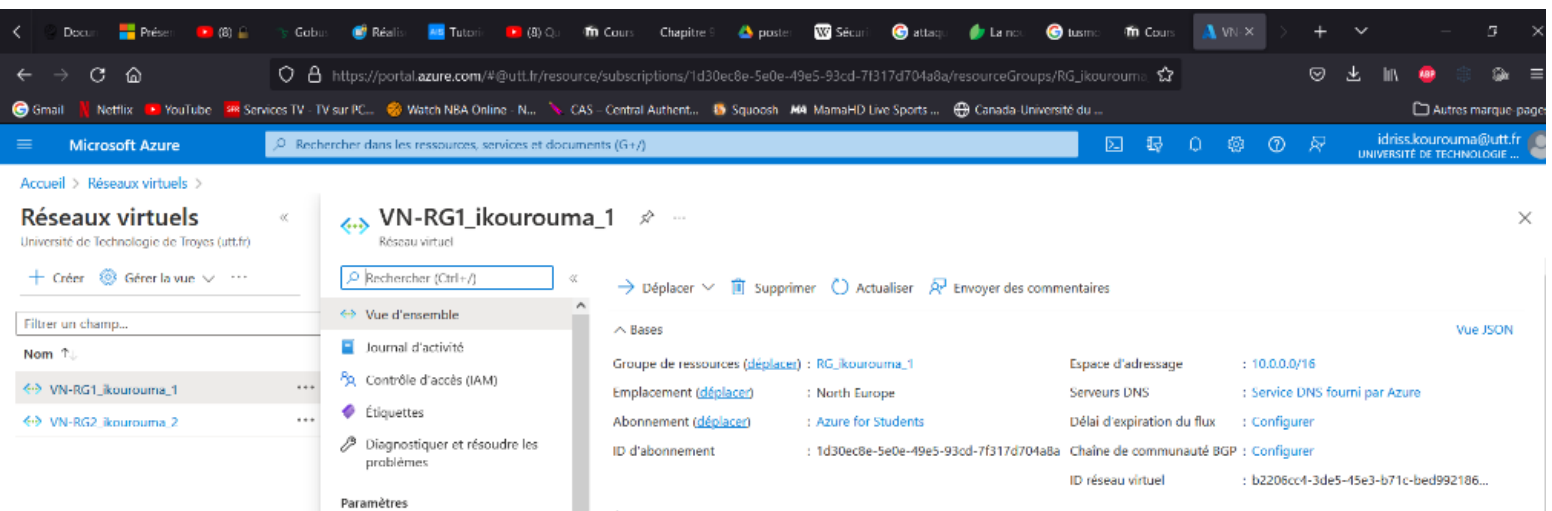
I- Partie 1 : Mode graphique

a. Premier environnement

i. Création d'un groupe de ressource

The screenshot displays the Microsoft Azure portal interface. The browser address bar shows the URL: https://portal.azure.com/#@utt.fr/resource/subscriptions/1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a/resourceGroups/RG_ikourouma. The page title is 'RG_ikourouma_1 - Microsoft A'. The main content area shows the 'RG_ikourouma_1' resource group, which is a 'Groupe de ressources' (Resource Group) for the 'Université de Technologie de Troyes (utt.fr)'. The left sidebar lists various actions: 'Créer' (Create), 'Gérer la vue' (Manage view), 'Supprimer le groupe de ressources' (Delete resource group), 'Actualiser' (Refresh), 'Exporter au format CSV' (Export to CSV), and 'Ouvrir une requête' (Open query). The main panel displays the 'Bases' (Basics) section, including the 'Abonnement' (Subscription) 'Azure for Students', the 'ID d'abonnement' (Subscription ID) '1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a', and the 'Emplacement' (Location) 'North Europe'. The 'Déploiements' (Deployments) section shows a 'Réussite' (Success) status. The 'Étiquettes' (Tags) section includes a link to 'Cliquez ici pour ajouter des étiquettes' (Click here to add tags).

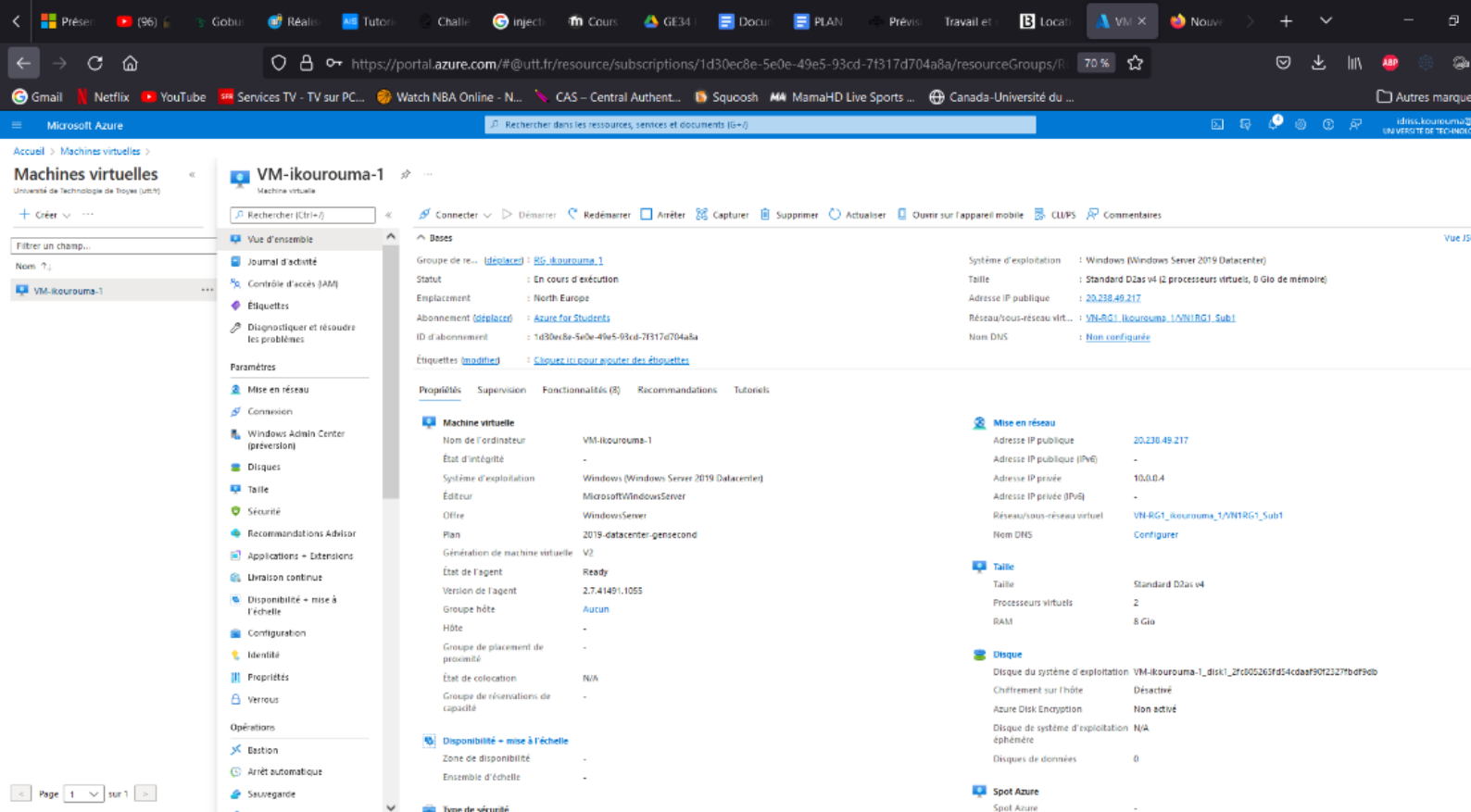
ii. Création d'un réseau virtuel



The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The top navigation bar includes the 'Microsoft Azure' logo and a search bar. The left sidebar shows the 'Réseaux virtuels' (Virtual Networks) section. The main content area displays the details for the virtual network 'VN-RG1_ikourouma_1'. The 'Bases' (Basics) tab is selected, showing the following information:

- Groupe de ressources (déplacer) :** RG_ikourouma_1
- Espace d'adressage :** 10.0.0.0/16
- Emplacement (déplacer) :** North Europe
- Serveurs DNS :** Service DNS fourni par Azure
- Abonnement (déplacer) :** Azure for Students
- Délai d'expiration du flux :** Configurer
- ID d'abonnement :** 1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a
- Chaine de communauté BGP :** Configurer
- ID réseau virtuel :** b2205cc4-3de5-45e3-b71c-bed992186...

iii. Création d'une machine virtuelle



The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The top navigation bar includes the 'Microsoft Azure' logo and a search bar. The left sidebar shows the 'Machines virtuelles' (Virtual Machines) section. The main content area displays the details for the virtual machine 'VM-ikourouma-1'. The 'Bases' (Basics) tab is selected, showing the following information:

- Groupe de ressources (déplacer) :** RG_ikourouma_1
- Statut :** En cours d'exécution
- Emplacement :** North Europe
- Abonnement (déplacer) :** Azure for Students
- ID d'abonnement :** 1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a
- Étiquettes (modifier) :** Cliquez ici pour ajouter des étiquettes

The 'Propriétés' (Properties) tab is also visible, showing the following information:

- Machine virtuelle :**
 - Nom de l'ordinateur : VM-ikourouma-1
 - État d'intégrité : -
 - Système d'exploitation : Windows (Windows Server 2019 Datacenter)
 - Éditeur : MicrosoftWindowsServer
 - Offre : WindowsServer
 - Plan : 2019-datacenter-gensecond
 - Génération de machine virtuelle : V2
 - État de l'agent : Ready
 - Versión de l'agent : 2.7.41491.1055
 - Groupe hôte : Aucun
 - Hôte : -
 - Groupe de placement de proximité : -
 - État de colocation : N/A
 - Groupe de réservations de capacité : -
- Disponibilité - mise à l'échelle :**
 - Zone de disponibilité : -
 - Ensemble d'échelle : -

The 'Mise en réseau' (Networking) tab is also visible, showing the following information:

- Mise en réseau :**
 - Adresse IP publique : 20.238.49.217
 - Adresse IP publique (IPv6) : -
 - Adresse IP privée : 10.0.0.4
 - Adresse IP privée (IPv6) : -
 - Réseau/sous-réseau virtuel : VN-RG1_ikourouma_1/VN1RG1_Sub1
 - Nom DNS : Configurer
- Taille :**
 - Taille : Standard D2as v4
 - Processeurs virtuels : 2
 - RAM : 8 Gio
- Disque :**
 - Disque du système d'exploitation : VM-ikourouma-1_disk1_2f05263f454cdaf9022127bfdb9db
 - Chiffrement sur l'hôte : Désactivé
 - Azure Disk Encryption : Non activé
 - Disque de système d'exploitation : N/A éphémère
 - Disques de données : 0
- Spot Azure :**
 - Spot Azure : -

Hostname / ipconfig sur la VM1 :

```

VM-ikourouma-1 - 20.238.49.217:3389 - Connexion Bureau à distance

Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17763.2803]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\ikourouma>
C:\Users\ikourouma>hostname
VM-ikourouma-1

C:\Users\ikourouma>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : yrwcbmxfhxrulny2x1mzegdosc.fx.internal.cloudapp.net
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::3460:23f0:82df:9529%6
    IPv4 Address. . . . . : 10.0.0.4
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 10.0.0.1

C:\Users\ikourouma>

```

b. Deuxième environnement

i. Groupe de ressource 2

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The main content area displays the 'RG_ikourouma_2' resource group. The 'Bases' tab is active, showing the following details:

- Abonnement (déplacer) : [Azure for Students](#)
- ID d'abonnement : 1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a
- Étiquettes (modifier) : [Cliquez ici pour ajouter des étiquettes](#)
- Déploiements : [2 Réussite](#)
- Emplacement : North Europe

The left sidebar contains a search bar and several navigation links: 'Vue d'ensemble', 'Journal d'activité', 'Contrôle d'accès (IAM)', and 'Étiquettes'.

ii. Réseau virtuel 2 :

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface for the 'VN-RG2_ikourouma_2' virtual network. The 'Bases' tab is active, displaying the following details:

- Groupe de ressources (déplacer) : [RG_ikourouma_2](#)
- Emplacement (déplacer) : North Europe
- Abonnement (déplacer) : [Azure for Students](#)
- ID d'abonnement : 1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a
- Espace d'adressage : 10.1.0.0/16
- Serveurs DNS : [Service DNS fourni par Azure](#)
- Délai d'expiration du flux : [Configurer](#)
- Chaîne de communauté BGP : [Configurer](#)
- ID réseau virtuel : 89546bd6-3a30-446e-ba70-9190fc7d1...

The left sidebar contains a search bar and several navigation links: 'Vue d'ensemble', 'Journal d'activité', 'Contrôle d'accès (IAM)', 'Étiquettes', and 'Diagnostic et résoudre les problèmes'.

iii. Machine virtuelle 2

Accueil > CreateVm-MicrosoftWindowsServer.WindowsServer-201-20220509185242 >

VM-ikourouma-2
Machine virtuelle

Rechercher (Ctrl+F)

Connecter Démarrer Redémarrer Arrêter Capturer Supprimer Actualiser Ouvrir sur l'appareil mobile CLI/PS Commentaires

VM-ikourouma-2 l'état de l'agent de machine virtuelle n'est pas prêt. Résoudre le problème →

Bases

Groupe de re...	(déplacer) : RG ikourouma_2	Système d'exploitation	: Windows
Statut	: En cours d'exécution	Taille	: Standard D2as v4 (2 processeurs virtuels, 8 Gio de mémoire)
Emplacement	: North Europe	Adresse IP publique	: 20.107.197.243
Abonnement (déplacer)	: Azure for Students	Réseau/sous-réseau virt...	: VN-RG2_ikourouma_2/VN2RG2_Sub1
ID d'abonnement	: 1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a	Nom DNS	: Non configurée
Étiquettes (modifier)	: Cliquez ici pour ajouter des étiquettes		

Propriétés Supervision Fonctionnalités (8) Recommandations Tutoriels

Machine virtuelle

Nom de l'ordinateur	VM-ikourouma-2
État d'intégrité	-
Système d'exploitation	Windows
Éditeur	MicrosoftWindowsServer
Offre	WindowsServer
Plan	2019-datacenter-gensecond
Génération de machine virtuelle	V2
État de l'agent	Not Ready
Versión de l'agent	Unknown
Groupe hôte	Aucun
Hôte	-
Groupe de placement de proximité	-
État de colocation	N/A
Groupe de réservations de capacité	-

Mise en réseau

Adresse IP publique	20.107.197.243
Adresse IP publique (IPv6)	-
Adresse IP privée	10.1.0.4
Adresse IP privée (IPv6)	-
Réseau/sous-réseau virtuel	VN-RG2_ikourouma_2/VN2RG2_Sub1
Nom DNS	Configurer

Taille

Taille	Standard D2as v4
Processeurs virtuels	2
RAM	8 Gio

Disque

Disque du système d'exploitation	VM-ikourouma-2_disk1_09b883b0851144f28ea7856a572a1981
Chiffrement sur l'hôte	Désactivé
Azure Disk Encryption	Non activé
Disque de système d'exploitation éphémère	N/A
Disques de données	0

Disponibilité + mise à l'échelle

Zone de disponibilité	-
Ensemble d'échelle	-

Taper ici pour rechercher

18:59 09/05/2022

Hostname / ipconfig de la 2^{ème} machine virtuelle :

```
VM-ikourouma-2 - 20.107.197.243:3389 - Connexion Bureau à distance
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17763.2803]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\ikourouma>hostname
VM-ikourouma-2

C:\Users\ikourouma>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 0zvvcjqhxejotqsgipz34r4e.fx.internal.cloudapp.net
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::543e:d114:5cac:101d%6
    IPv4 Address. . . . . : 10.1.0.4
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 10.1.0.1

C:\Users\ikourouma>
```

iv. Le ping de la VM2 vers la VM1 ne marche pas. Il faut faire une configuration réseau.

```
VM-ikourouma-2 - 20.107.197.243:3389 - Connexion Bureau à distance
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17763.2803]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\ikourouma>hostname
VM-ikourouma-2

C:\Users\ikourouma>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 0zvvcjqhxejotqsgipz34r4e.fx.internal.cloudapp
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::543e:d114:5cac:101d%6
    IPv4 Address. . . . . : 10.1.0.4
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 10.1.0.1

C:\Users\ikourouma>ping 10.0.0.4

Pinging 10.0.0.4 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 10.0.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 0, Lost = 4 (100% loss),

C:\Users\ikourouma>
```

V. Configuration du réseau :

1. Peering des réseaux virtuels 1 et 2 :

Microsoft Azure

Accueil > Réseaux virtuels > VN-RG1_ikourouma_1 >

VN1-VN2

VN-RG1_ikourouma_1

Ce réseau virtuel

Nom du lien de peering
VN1-VN2

État de peering
Synchronisation complète

État du peering
Réussi

Trafic vers le réseau virtuel distant ⓘ
☒ Autoriser (par défaut)
☐ Bloquer tout le trafic vers le réseau virtuel distant

Trafic transféré à partir du réseau virtuel distant ⓘ
☒ Autoriser (par défaut)
☐ Bloquer le trafic provenant de l'extérieur de ce réseau virtuel

Passerelle ou serveur de routes de réseau virtuel ⓘ
☐ Utiliser la passerelle ou le serveur de routes de ce réseau virtuel
☐ Utiliser la passerelle ou le serveur de routes du réseau virtuel distant
☒ Aucun (par défaut)

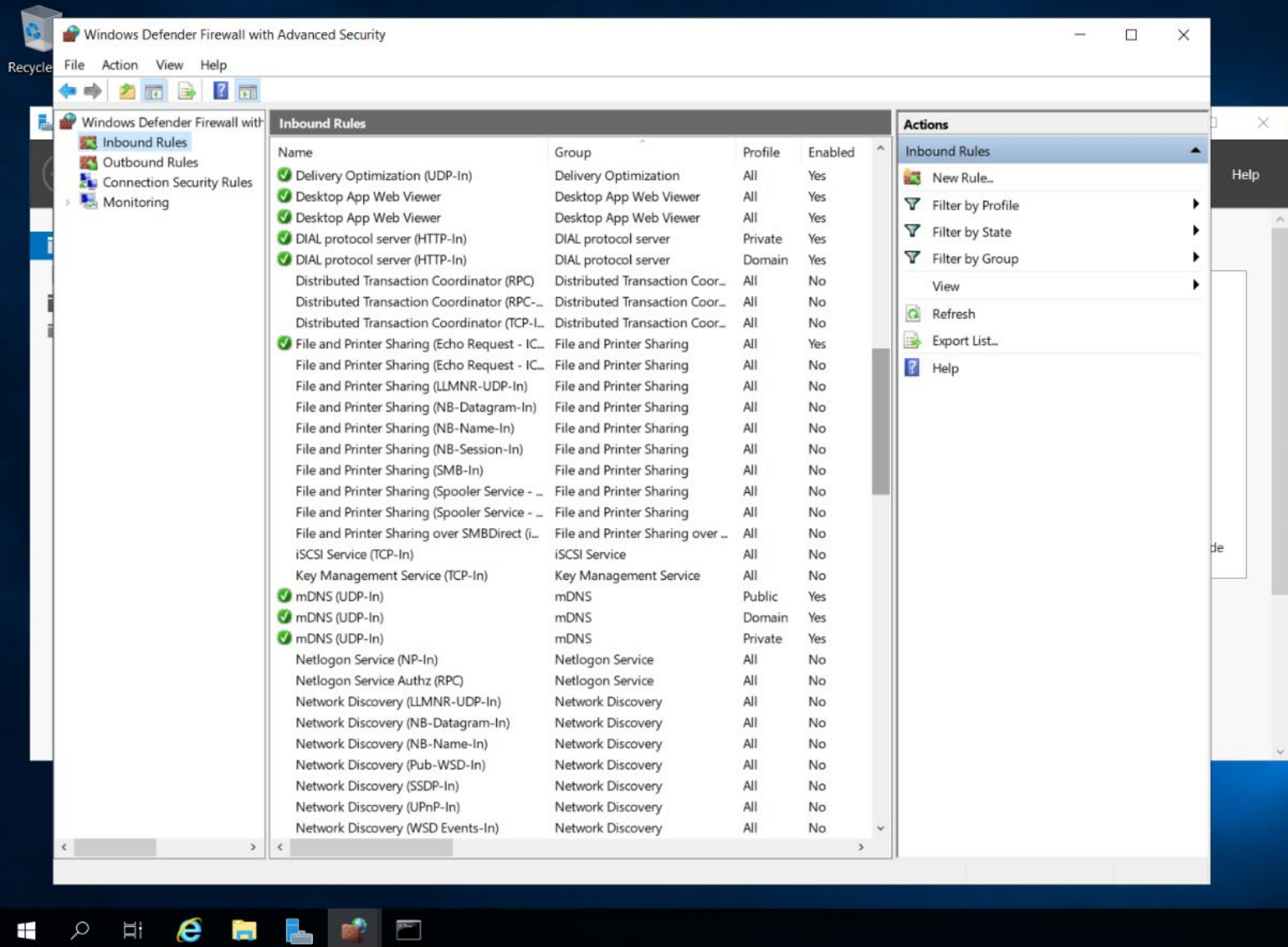
Enregistrer Annuler

General 01:45:28

ND

15:45
12/05/2022

2. Ouverture du flux firewall ICMP sur VM1 :



3. A la suite des config le ping VM2 vers VM1 fonctionne :

```
Administrator: Command Prompt
Microsoft Windows [Version 10.0.17763.2803]
(c) 2018 Microsoft Corporation. All rights reserved.

C:\Users\ikourouma>ipconfig

Windows IP Configuration

Ethernet adapter Ethernet:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 0zvvcjqhxejotqsgipz34r4e.fx.internal.cloudapp.net
    Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::543e:d114:5cac:101d%7
    IPv4 Address. . . . . : 10.1.0.4
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 10.1.0.1

C:\Users\ikourouma>ping 10.0.0.4

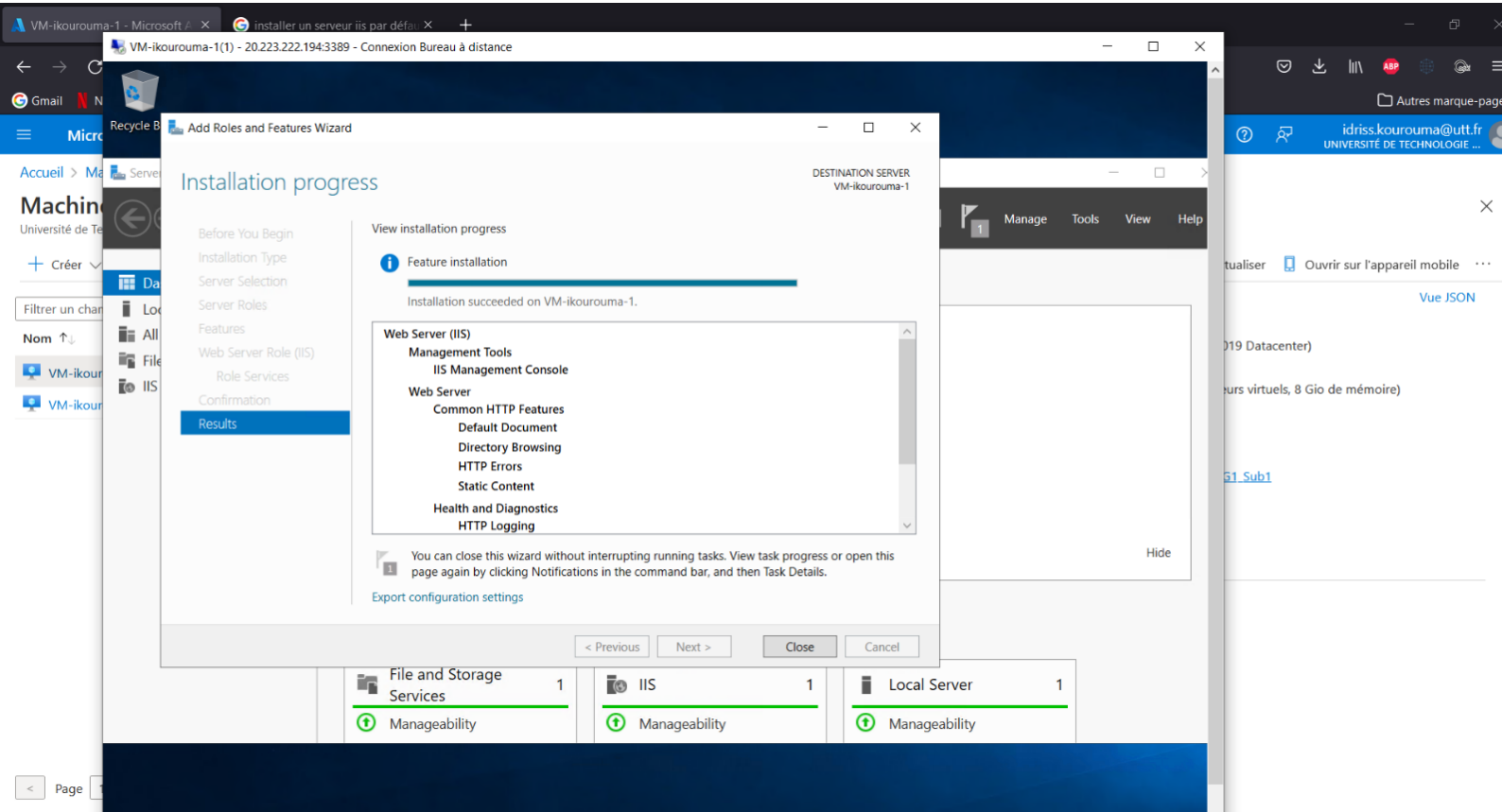
Pinging 10.0.0.4 with 32 bytes of data:
Reply from 10.0.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.4: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 10.0.0.4: bytes=32 time=1ms TTL=128

Ping statistics for 10.0.0.4:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

C:\Users\ikourouma>
```

c. OPTIONNEL – Load Balancer :

i. Installation du serveur IIS par défaut sur la première machine virtuelle :



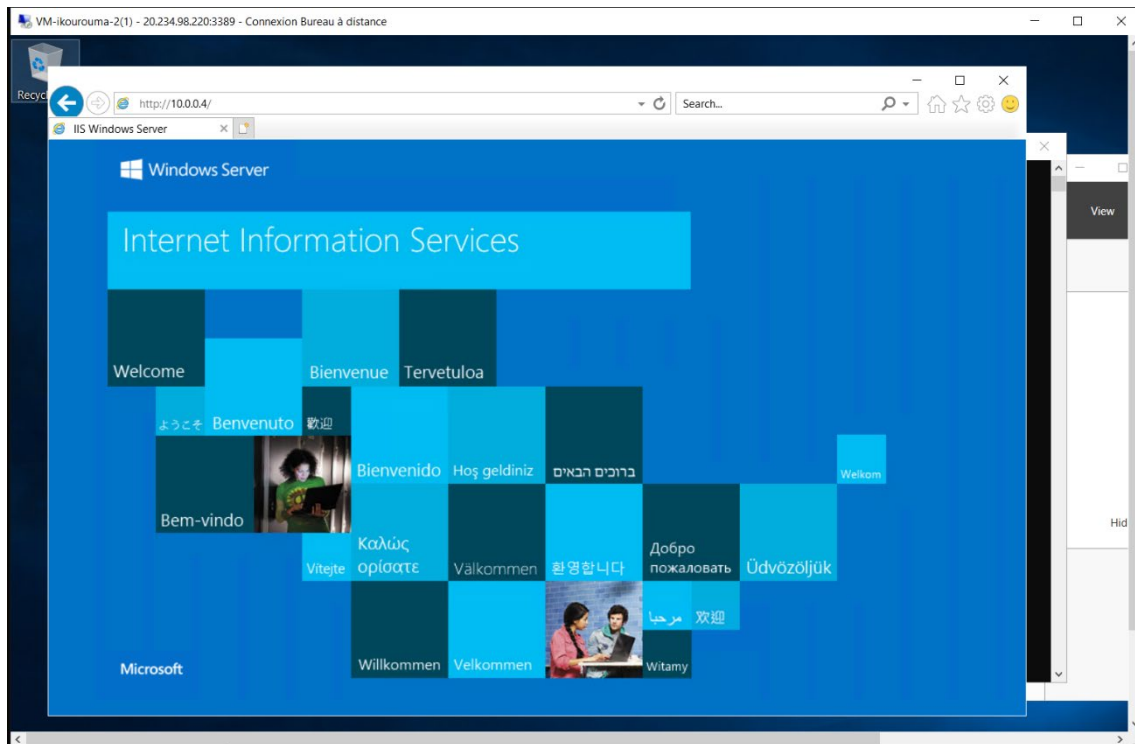
ii. Création de la 3^{ème} VM :

The screenshot displays the Microsoft Azure portal interface for a virtual machine named 'VM-ikourouma-3'. The left sidebar contains navigation options such as 'Vue d'ensemble', 'Journal d'activité', 'Contrôle d'accès (IAM)', 'Étiquettes', 'Diagnostic et résolution des problèmes', 'Paramètres', 'Mise en réseau', 'Connexion', 'Windows Admin Center (préversion)', 'Disques', 'Taille', 'Sécurité', 'Recommandations Advisor', 'Applications + Extensions', 'Livraison continue', 'Disponibilité + mise à l'échelle', 'Configuration', 'Identité', 'Propriétés', and 'Virus'. The main content area is divided into two columns. The left column shows the 'Bases' section with details about the resource group 'RG-ikourouma-1', its status 'En cours d'exécution', location 'North Europe', subscription 'Azure for Students', and ID '1d30ede-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a'. The right column shows the 'Propriétés' section with details about the virtual machine, including its name 'VM-ikourouma-3', operating system 'Windows (Windows Server 2019 Datacenter)', edition 'MicrosoftWindowsServer', and plan '2019-datacenter-gensecond'. The 'Mise en réseau' section shows the public IP address '13.69.182.5' and the private IP address '10.0.0.5'. The 'Taille' section shows the size 'Standard E2as v4' with 2 virtual processors and 16 GiB of RAM. The 'Disque' section shows the disk 'VM-ikourouma-3_OsDisk_1_5e99cd8a0d3b49d7952cd5fb490e08' with a size of 127 GiB. The 'Spot Azure' section shows the spot price 'Spot Azure'.

iii. Installation du serveur IIS sur la 3^{ème} VM :

The screenshot shows the 'Add Roles and Features Wizard' in the Windows Server Manager. The wizard is titled 'Installation progress' and shows the progress of the installation. The 'Before You Begin' section is expanded, showing the 'Installation Type' as 'Server Selection', 'Server Roles' as 'Web Server (IIS)', and 'Features' as 'Web Server Role (IIS)'. The 'Results' section shows the list of features being installed, including 'Management Tools', 'IIS Management Console', 'Web Server', 'Common HTTP Features', 'Default Document', 'Directory Browsing', 'HTTP Errors', 'Static Content', 'Health and Diagnostics', 'HTTP Logging', 'Performance', 'Static Content Compression', 'Security', and 'Request Filtering'. The 'View installation progress' section shows a progress bar and the message 'Installation succeeded on VM-ikourouma-3.'.

iv. Test de fonctionnement du serveur web depuis la VM2 (accès web à 10.0.0.4):



v. Load balancer :

Load_balancer_kourouma - Mic X

https://portal.azure.com/#@utt.fr/resource/subscriptions/1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a/resourcegroups/RG_ikourouma

Microsoft Azure

Accueil > Microsoft.LoadBalancer-20220512174903 >

Load_balancer_kourouma

Équilibreur de charge

Rechercher (Ctrl+/)

→ Déplacer ▾ | Supprimer | Actualiser | Fournir des commentaires

En savoir plus sur les avantages de la mise à niveau vers la référence SKU Standard →

Bases

Groupe de res... (déplacer)	: RG_ikourouma_1	Pool principal	: LB1_Back1 (1 machine virtuelle)
Emplacement	: North Europe	Règle d'équilibrage de ch...	: LB1_Rule1 (Tcp/80)
Abonnement (déplacer)	: Azure for Students	Sonde d'intégrité	: LB1_Probe1 (Http:80)
ID d'abonnement	: 1d30ec8e-5e0e-49e5-93cd-7f317d704a8a	Règles NAT	: 0 trafic entrant
RÉFÉRENCE (SKU)	: De base	Niveau	: Régional
Étiquettes (modifier)	: Cliquez ici pour ajouter des étiquettes	Adresse IP privée	: 10.0.0.6

[Voir moins](#)

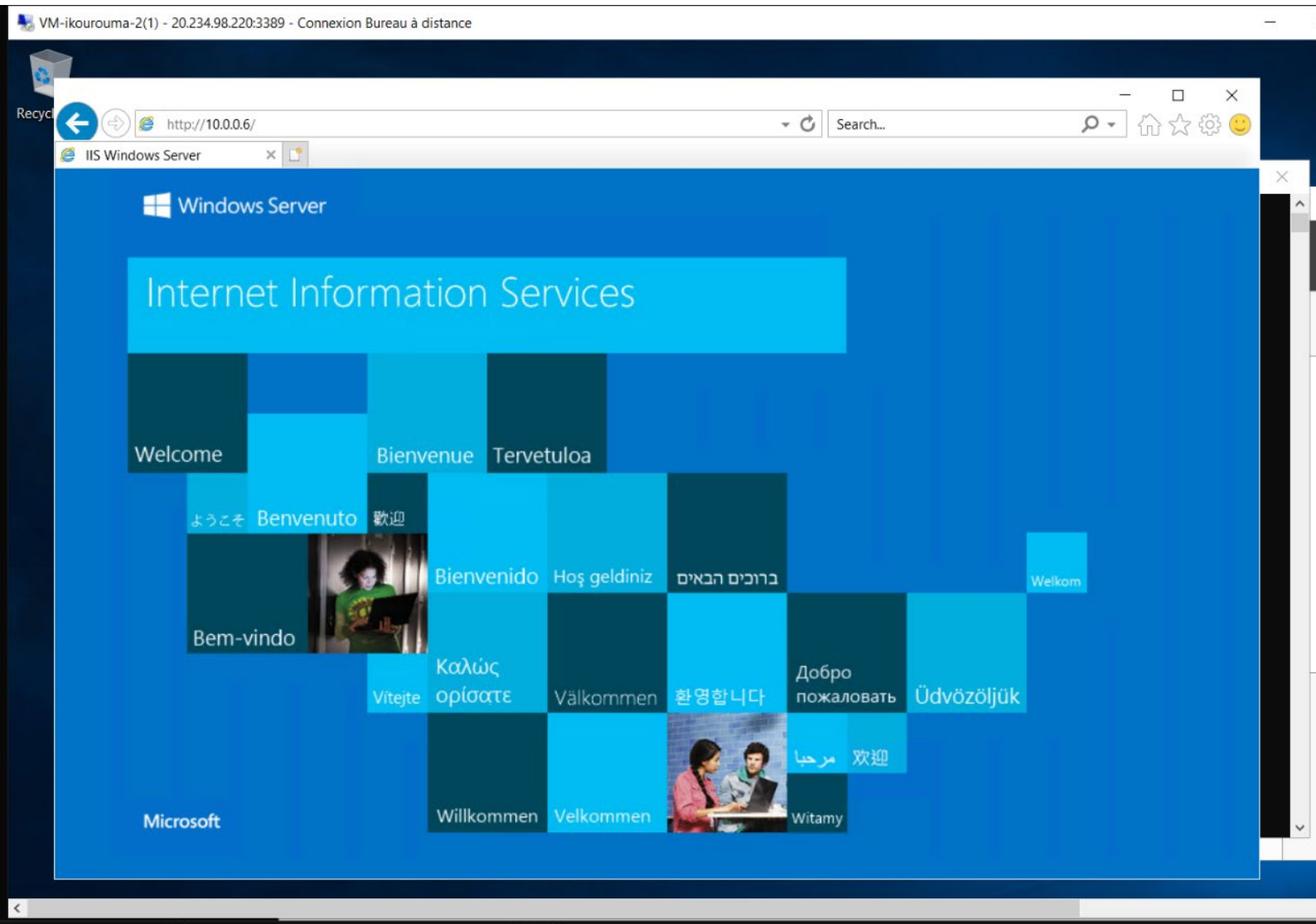
Vue d'ensemble

- Journal d'activité
- Contrôle d'accès (IAM)
- Étiquettes
- Diagnostiquer et résoudre les problèmes

Paramètres

- Configuration d'adresse IP frontale
- Pools principaux
- Sondes d'intégrité

vi. Accès à l'IP du load balancer depuis la VM2 (accès à 10.0.0.6):



II- Partie 2 : Terraform

a. Paramétrage et installation de Terraform :

```
Administrateur : Windows PowerShell
Windows PowerShell
Copyright (C) Microsoft Corporation. Tous droits réservés.

Testez le nouveau système multiplateforme PowerShell https://aka.ms/pscore6

PS C:\WINDOWS\system32> Get-ChildItem Env:Path | fl

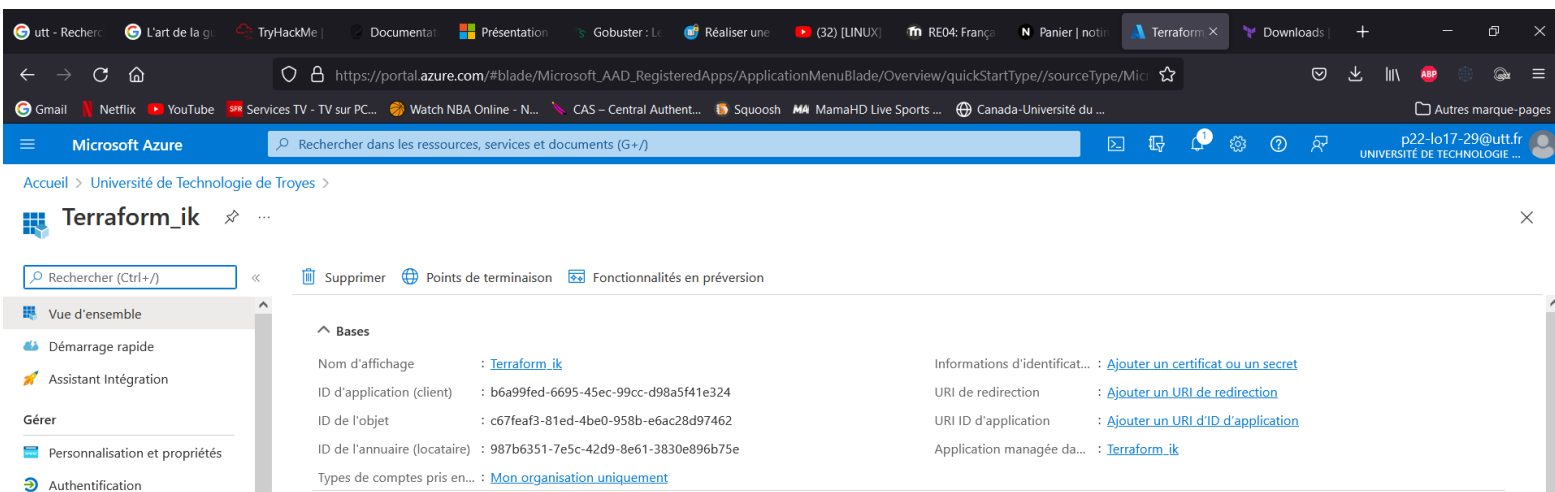
Name : Path
Value : C:\Program Files (x86)\VMware\VMware Player\bin\;C:\Program Files (x86)\Common
Files\Oracle\Java\javapath;C:\Program Files\Common Files\Oracle\Java\javapath;C:\WINDOWS\system32;C:\WINDOWS;C:
\WINDOWS\System32\Wbem;C:\WINDOWS\System32\WindowsPowerShell\v1.0\;C:\WINDOWS\System32\OpenSSH\;C:\Program
Files (x86)\Brackets\command;C:\Program Files\Git\cmd;C:\Program
Files\nodejs\;C:\Users\kouro\AppData\Local\Microsoft\WindowsApps;C:\Users\kouro\AppData\Roaming\npm

PS C:\WINDOWS\system32> $env:path = $env:path + ";C:\Azure"
PS C:\WINDOWS\system32> Get-ChildItem Env:Path | fl

Name : Path
Value : C:\Program Files (x86)\VMware\VMware Player\bin\;C:\Program Files (x86)\Common
Files\Oracle\Java\javapath;C:\Program Files\Common Files\Oracle\Java\javapath;C:\WINDOWS\system32;C:\WINDOWS;C:
\WINDOWS\System32\Wbem;C:\WINDOWS\System32\WindowsPowerShell\v1.0\;C:\WINDOWS\System32\OpenSSH\;C:\Program
Files (x86)\Brackets\command;C:\Program Files\Git\cmd;C:\Program
Files\nodejs\;C:\Users\kouro\AppData\Local\Microsoft\WindowsApps;C:\Users\kouro\AppData\Roaming\npm;C:\Azure

PS C:\WINDOWS\system32>
```

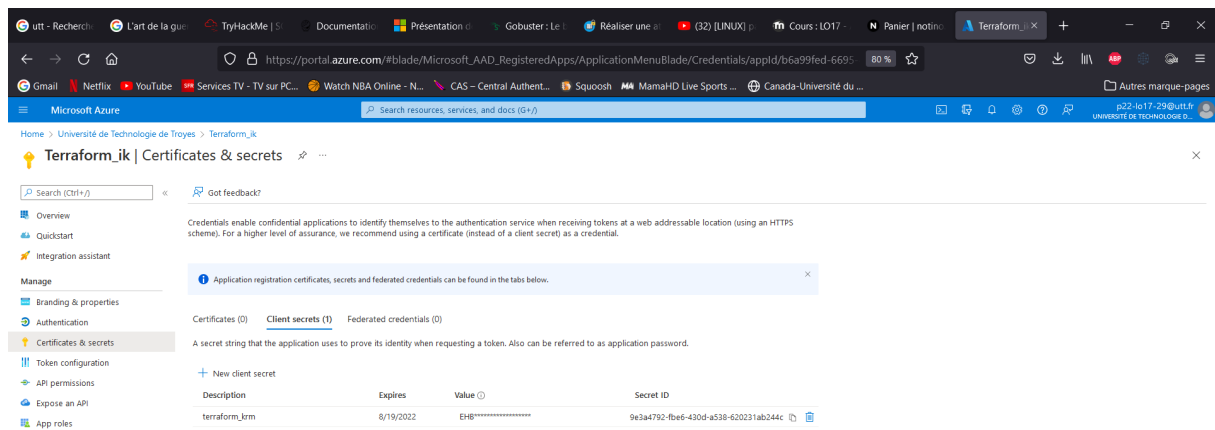
i. Création d'une application dans Azure Active Directory :



ID d'application : b6a99fed-6695-45ec-99cc-d98a5f41e324

ID de l'annuaire : 987b6351-7e5c-42d9-8e61-3830e896b75e

ii. Création du secret :

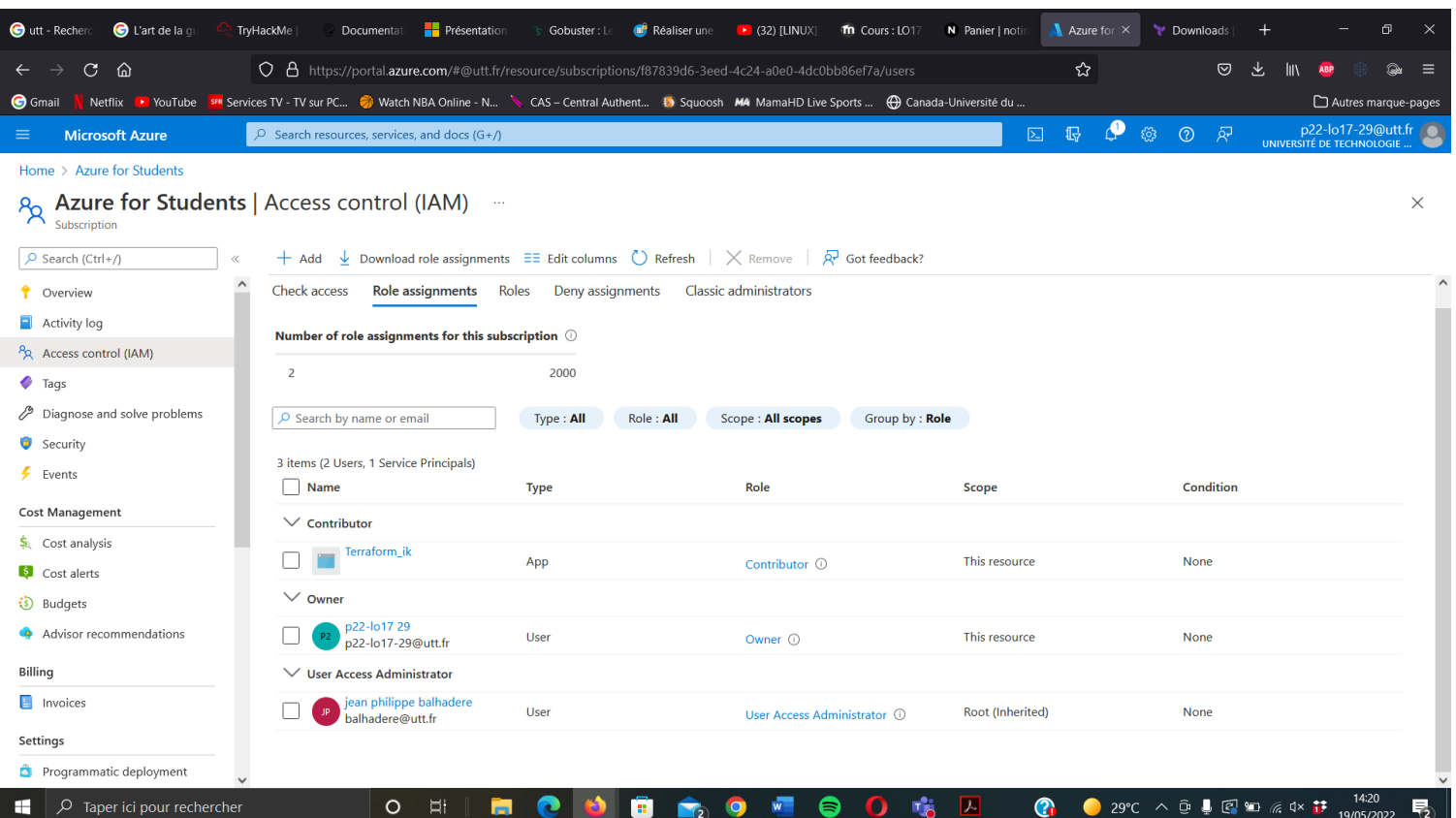


Abonnement ID : f87839d6-3eed-4c24-a0e0-4dc0bb86ef7a

Id secret : 9e3a4792-fbe6-430d-a538-620231ab244c

Valeur du secret : EHB8Q~VuVdZYq-fpnmCzZzvOfUOf2bQTXA4mZc56

iii. Accès control (IAM) :



b. Initialisation de Terraform et création d'un groupe de ressource

i. Terraform init : Initialisation du code Terraform

```
PS C:\Azure\UTT> .\terraform.exe init

Initializing the backend...

Initializing provider plugins...
- Reusing previous version of hashicorp/azurerm from the dependency lock file
- Using previously-installed hashicorp/azurerm v3.6.0

Terraform has been successfully initialized!

You may now begin working with Terraform. Try running "terraform plan" to see
any changes that are required for your infrastructure. All Terraform commands
should now work.

If you ever set or change modules or backend configuration for Terraform,
rerun this command to reinitialize your working directory. If you forget, other
commands will detect it and remind you to do so if necessary.
PS C:\Azure\UTT>
```

ii. Terraform plan & apply :

```
Administrateur : Windows PowerShell
PS C:\Azure\UTT> .\terraform.exe plan

Terraform used the selected providers to generate the following execution plan. Resource actions are indicated with
the following symbols:
  ▶ create

Terraform will perform the following actions:

# azurerm_resource_group.rg will be created
▶ resource "azurerm_resource_group" "rg" {
  id       = (known after apply)
  location = "northeurope"
  name     = "RG_ikourouma_3"
}

Plan: 1 to add, 0 to change, 0 to destroy.
```

```
Note: You didn't use the -out option to save this plan, so Terraform can't guarantee to take exactly these actions
if you run "terraform apply" now.
PS C:\Azure\UTT> .\terraform.exe apply

Terraform used the selected providers to generate the following execution plan. Resource actions are indicated with
the following symbols:
  ▶ create

Terraform will perform the following actions:

# azurerm_resource_group.rg will be created
▶ resource "azurerm_resource_group" "rg" {
  id       = (known after apply)
  location = "northeurope"
  name     = "RG_ikourouma_3"
}

Plan: 1 to add, 0 to change, 0 to destroy.

Do you want to perform these actions?
  Terraform will perform the actions described above.
  Only 'yes' will be accepted to approve.

  Enter a value: yes

azurerm_resource_group.rg: Creating...
azurerm_resource_group.rg: Creation complete after 1s [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-4dc0bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3]

Apply complete! Resources: 1 added, 0 changed, 0 destroyed.
PS C:\Azure\UTT>
```

Le groupe de ressource est bien crée dans le portail Azure :

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. At the top, there's a navigation bar with the 'Resource groups' tab selected. Below the navigation bar, the page title is 'Resource groups' with a search icon and a dropdown menu. The subtitle is 'Université de Technologie de Troyes (utt.fr)'. There are several action buttons: '+ Create', 'Manage view', 'Refresh', 'Export to CSV', 'Open query', and 'Assign tags'. Below these buttons, there's a filter section with a search bar 'Filter for any field...', a filter 'Subscription == all', a filter 'Location == all', and an 'Add filter' button. There's also a button for 'Unsecure resources'. On the right side, there are dropdown menus for 'No grouping' and 'List view'. The main content area shows a table with the following columns: 'Name', 'Subscription', and 'Location'. The table contains one row: 'RG_ikourouma_3' under the 'Azure for Students' subscription in the 'North Europe' location. There are also icons for 'Name', 'Subscription', and 'Location' to sort the table.

iii. Suppression du groupe de ressource :

```
Apply complete! Resources: 1 added, 0 changed, 0 destroyed.
PS C:\Azure\UTT> .\terraform.exe destroy
azurerm_resource_group.rg: Refreshing state... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-4dc0bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3]

Terraform used the selected providers to generate the following execution plan. Resource actions are indicated with
the following symbols:
- destroy

Terraform will perform the following actions:

# azurerm_resource_group.rg will be destroyed
- resource "azurerm_resource_group" "rg" {
  - id          = "/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-4dc0bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3" -> null
  - location    = "northeurope" -> null
  - name        = "RG_ikourouma_3" -> null
  - tags        = {} -> null
}

Plan: 0 to add, 0 to change, 1 to destroy.

Do you really want to destroy all resources?
Terraform will destroy all your managed infrastructure, as shown above.
There is no undo. Only 'yes' will be accepted to confirm.

Enter a value: yes

azurerm_resource_group.rg: Destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-4dc0bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3]
azurerm_resource_group.rg: Still destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-...bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3, 10s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Still destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-...bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3, 20s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Still destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-...bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3, 30s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Still destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-...bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3, 40s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Still destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-...bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3, 50s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Still destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-...bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3, 1m0s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Still destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-...bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3, 1m10s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Still destroying... [id=/subscriptions/f87839d6-3eed-4c24-a0e0-...bb86ef7a/resourceGroups/RG_ikourouma_3, 1m20s elapsed]
azurerm_resource_group.rg: Destruction complete after 1m22s

Destroy complete! Resources: 1 destroyed.
PS C:\Azure\UTT>
```


c. Création de la première VM depuis Terraform :

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The main view displays the details of a virtual machine named 'VM-ikourouma-4'. The left sidebar contains a navigation menu with options like Overview, Activity log, Access control (IAM), Tags, Diagnose and solve problems, Settings, Networking, Connect, Windows Admin Center (preview), Disks, Size, Microsoft Defender for Cloud, Advisor recommendations, Extensions + applications, Continuous delivery, and Availability + scaling. The main content area is divided into two sections: 'Essentials' and 'Properties'. The 'Essentials' section provides a high-level overview of the VM, including its resource group, status, location, subscription, and tags. The 'Properties' section lists various attributes of the VM, such as its computer name, health state, operating system, publisher, offer, and size. The 'Networking' section shows the public and private IP addresses, the virtual network/subnet, and the DNS name.

Property	Value
Resource group	RG_ikourouma_3
Operating system	Windows (Windows Server 2019 Datacenter)
Status	Running
Size	Standard D2as v4 (2 vcpus, 8 GiB memory)
Location	North Europe
Public IP address	20.238.106.81
Virtual network/subnet	VN-RG4_ikourouma_4/intermal
DNS name	Not configured
Subscription ID	f87839d6-3eed-4c24-a0e0-4dc0bb86ef7a
Tags	None
Computer name	VM-IKOIROUMA-4
Health state	-
Operating system	Windows (Windows Server 2019 Datacenter)
Publisher	MicrosoftWindowsServer
Offer	WindowsServer
Offer SKU	2019-Datacenter
Size	Standard D2as v4
Public IP address	20.238.106.81
Public IP address (IPv6)	-
Private IP address	10.2.2.4
Private IP address (IPv6)	-
Virtual network/subnet	VN-RG4_ikourouma_4/intermal
DNS name	Not configured

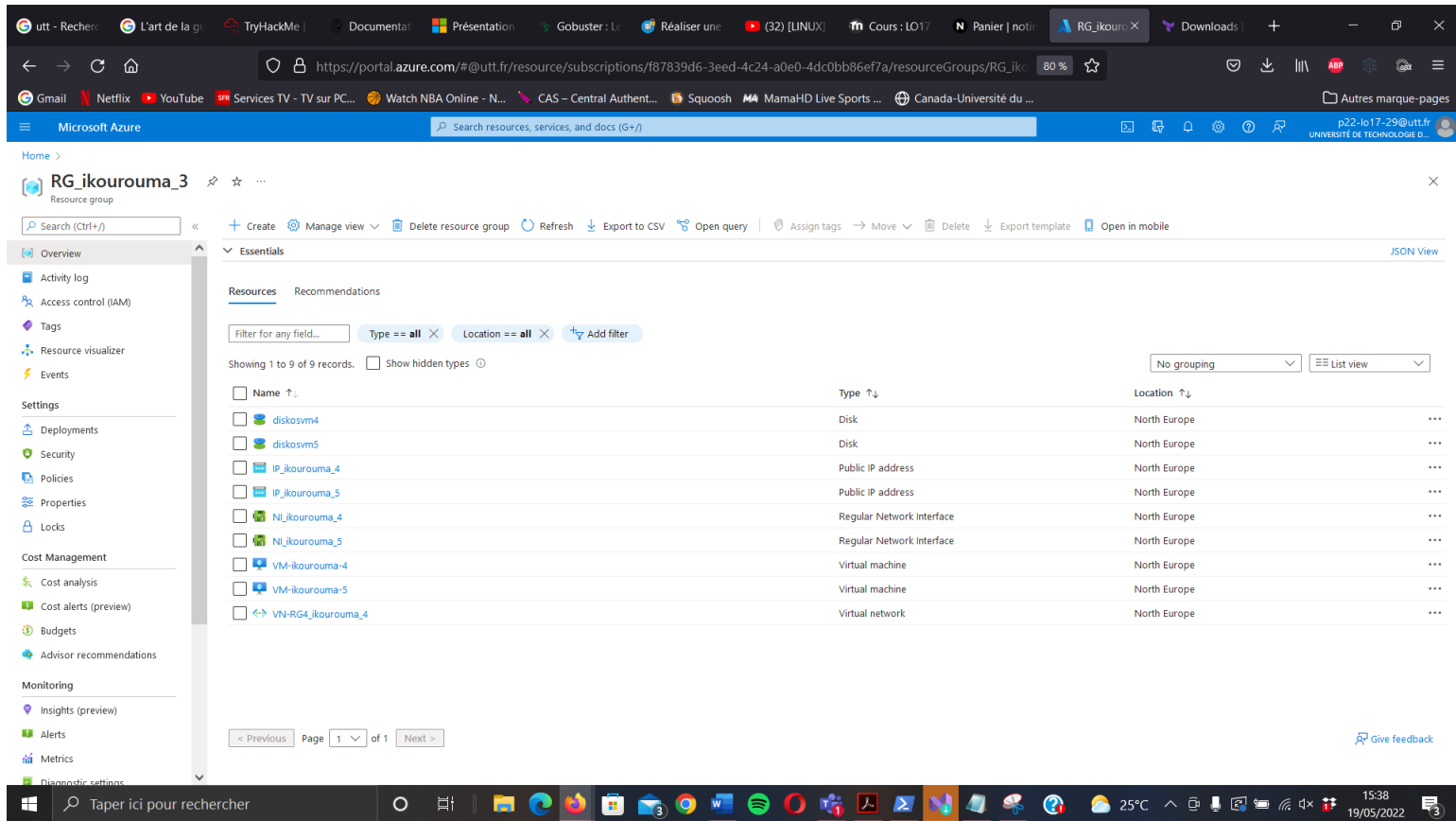
d. Création de la 2^{ème} VM :

i. Config VM 2 :

The screenshot shows the Microsoft Azure portal interface. The main view displays the details of a virtual machine named 'VM-ikourouma-5'. The left sidebar contains a navigation menu with options like Overview, Activity log, Access control (IAM), Tags, Diagnose and solve problems, Settings, Networking, Connect, Windows Admin Center (preview), Disks, Size, Microsoft Defender for Cloud, Advisor recommendations, Extensions + applications, Continuous delivery, Availability + scaling, Configuration, Identity, Properties, Locks, Operations, Bastion, Auto-shutdown, Backup, and Disaster recovery. The main content area is divided into two sections: 'Essentials' and 'Properties'. The 'Essentials' section provides a high-level overview of the VM, including its resource group, status, location, subscription, and tags. The 'Properties' section lists various attributes of the VM, such as its computer name, health state, operating system, publisher, offer, and size. The 'Networking' section shows the public and private IP addresses, the virtual network/subnet, and the DNS name. The 'Size' section shows the size, vCPUs, and RAM. The 'Disk' section shows the OS disk, encryption at host, Azure disk encryption, ephemeral OS disk, and data disks. The 'Azure Spot' section shows the Azure Spot instance type and the Azure Spot eviction policy.

Property	Value
Resource group	RG_ikourouma_3
Status	Running
Location	North Europe
Subscription	Azure for Students
Subscription ID	f87839d6-3eed-4c24-a0e0-4dc0bb86ef7a
Tags	None
Computer name	VM-IKOIROUMA-5
Health state	-
Operating system	Windows (Windows Server 2019 Datacenter)
Publisher	MicrosoftWindowsServer
Offer	WindowsServer
Offer SKU	2019-Datacenter
Plan	VM generation
VM generation	V1
Agent status	Ready
Agent version	2.7.1491.1055
Host group	None
Host	-
Proximity placement group	-
Colocation status	N/A
Capacity reservation group	-
Public IP address	104.41.228.245
Public IP address (IPv6)	-
Private IP address	10.2.2.5
Private IP address (IPv6)	-
Virtual network/subnet	VN-RG4_ikourouma_4/intermal
DNS name	Configure
Size	Standard D2as v4
Size	Standard D2as v4
vCPUs	2
RAM	8 GiB
OS disk	diskosm5
Encryption at host	Disabled
Azure disk encryption	Not enabled
Ephemeral OS disk	N/A
Data disks	0
Azure Spot	-
Azure Spot	-
Azure Spot eviction policy	-

ii. Capture de l'ensemble des ressources



The screenshot displays the Microsoft Azure portal interface for the resource group 'RG_ikourouma_3'. The 'Resources' tab is selected, showing a list of 9 resources. The resources are filtered by 'Type == all' and 'Location == all'. The list includes:

Name	Type	Location
diskosvm4	Disk	North Europe
diskosvm5	Disk	North Europe
IP_ikourouma_4	Public IP address	North Europe
IP_ikourouma_5	Public IP address	North Europe
NI_ikourouma_4	Regular Network Interface	North Europe
NI_ikourouma_5	Regular Network Interface	North Europe
VM-ikourouma-4	Virtual machine	North Europe
VM-ikourouma-5	Virtual machine	North Europe
VN-RG4_ikourouma_4	Virtual network	North Europe

The interface also shows a left sidebar with navigation options like Overview, Activity log, Access control (IAM), Tags, Resource visualizer, Events, Settings, Deployments, Security, Policies, Properties, Locks, Cost Management, Cost analysis, Cost alerts (preview), Budgets, Advisor recommendations, Monitoring, Insights (preview), Alerts, Metrics, and Diagnostic settings. The bottom of the screen shows the Windows taskbar with various application icons and the system clock indicating 15:38 on 19/05/2022.