



Rapport de stage

DSN CHU de Nantes

Baptiste AUDEON

Tuteur de stage: Eric BOISDON

Enseignant référent : Sophie FAUGERAS

1er année BTS SIO

DU 22 mai aux 21 juin 2023

Tables des matières

Tables des matières.....	2
Page de remerciements.....	2
Glossaire.....	3
Introduction.....	4
CHU de Nantes.....	5
1. Présentation générale du CHU de Nantes.....	5
2. Département des Services Numériques.....	6
3. Rôle de l'exploitation :.....	7
Ma mission.....	8
Scripter le déploiement MSSQL:.....	8
Créer une VM avec tout l'environnement pour MSSQL:.....	14
Conclusion.....	17
Bibliographie.....	18

Page de remerciements

Avant d'entrer dans les détails de cette expérience professionnelle, il est important de débiter ce rapport de stage en exprimant ma gratitude envers ceux qui m'ont énormément appris durant cette période, ainsi qu'envers ceux qui ont généreusement contribué à faire de ce stage une expérience enrichissante.

Je tiens tout d'abord à remercier chaleureusement Eric Boisdon, mon maître de stage, qui m'a non seulement formé, mais m'a également accompagné tout au long de cette expérience professionnelle avec une grande pédagogie et bienveillance. Ses enseignements ont grandement contribué à mon apprentissage.

Enfin, je souhaite exprimer ma gratitude envers l'ensemble de l'équipe de l'exploitation qui m'a prodigué des conseils précieux tout au long des cinq semaines de mon stage.

Je tiens également à adresser mes remerciements spéciaux à Jean de l'équipe de l'exploitation, qui s'est distingué par sa disponibilité et son soutien tout au long de mon stage. Sa contribution supplémentaire a été d'une aide inestimable pour mon développement professionnel.

Glossaire

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

DSN : Direction des Services Numériques

GHT-44 : Groupement Hospitalier du Territoire de Loire Atlantique (**voir annexes**)

MCO : Maintien en Condition Opérationnelle

SQL (Structured Query Language) : est un langage de programmation permettant de manipuler les données et les systèmes de bases de données relationnelles

CAU : Centre d'Assistance aux Utilisateurs

HDS : Hébergeur de Données de Santé

AD : Active Directory L'AD est un service de gestion des identités et des accès développé par Microsoft. Il permet de contrôler et de gérer les droits d'accès aux ressources informatiques,

VM (virtual machine) : machine virtuelle

Snapshot : est une copie exacte d'un système, d'un état ou d'une configuration à un moment donné.

Introduction

Durant la période du 21 mai au 22 juin, j'ai eu l'opportunité d'effectuer un stage au sein du CHU de Nantes. Mon stage s'est déroulé au département du Service Numérique, plus précisément dans le service architecture à l'exploitation. Mon maître de stage, en tant que responsable d'Exploitation CHU/GHT44, m'a confié la mission de scripter le déploiement MSSQL.

Afin de mieux appréhender le contexte de mon stage, il est essentiel de comprendre l'importance de la gestion du système d'information au sein du CHU de Nantes et du GHT44. Dans un premier temps, nous présenterons le CHU . Enfin, nous détaillerons les missions qui m'ont été confiées au sein du service d'exploitation, ainsi que les connaissances et les compétences que j'ai pu développer au cours de cette expérience .

CHU de Nantes

1. Présentation générale du CHU de Nantes

Le centre hospitalier et universitaire de Nantes, en tant que premier employeur des Pays de la Loire, avec plus de 13 000 professionnels engagés dans ses activités. Il se distingue en tant que centre hospitalier et universitaire, remplissant ainsi trois missions essentielles : les soins, l'enseignement et la recherche. Présent à travers la ville de Nantes, le CHU dispose de plusieurs sites comprenant des hôpitaux spécialisés dans divers domaines médicaux tels que la cardiologie, l'oncologie, la neurologie, la pédiatrie, et bien d'autres. Pour ma part, j'étais sur le site de Saint Jacques, au bâtiment Turner.

2. Département des Services Numériques



ci-dessus l'organigramme de la DSI de mai 2023.

Le département des Services Numériques du CHU de Nantes est responsable de la gestion et de la supervision des systèmes informatiques utilisés par l'ensemble du personnel du CHU et du GHT44 .

GHT44 :

Mis en place le 1er juillet 2016 suite à la loi de modernisation du système de santé, le Groupement Hospitalier de Territoire (GHT-44) favorise une gestion améliorée du dossier patient ainsi que la coordination des soins de proximité. Son objectif principal est de mutualiser les ressources telles que la documentation et les applications afin de renforcer la qualité des services offerts et de permettre une évolution collective dans le domaine de la santé.



ci-dessus la carte du GHT-44.

Parmi les nombreux services qui composent la DSN, j'ai été intégrée à l'exploitation, qui est un groupe à l'intérieur du service Infrastructure. L'exploitation est l'équivalent de ce que l'on appelle Maintien en Condition Opérationnelle (il y a plusieurs MCO dans la DSN d'où le changement de nom) et englobe l'ensemble des opérations nécessaires pour assurer la disponibilité continue de l'infrastructure, des serveurs et du réseau.

3. Rôle de l'exploitation :

Assurer le bon fonctionnement des infrastructures réseau et des serveurs du système d'information, les tâches suivantes doivent être effectuées :

- Assurer la gestion des sauvegardes.
- Supervision des systèmes en proactivité
- Gérer la sécurité, incluant les antivirus pour les postes clients, les e-mails, les mises à jour des serveurs, les habilitations et les privilèges...
- Traiter les incidents de niveau 2 en soutien au Centre d'assistance aux utilisateurs (CAU) et aux équipes de proximité.
- Traiter les demandes de projets, telles que la création de machines virtuelles et la configuration des règles de pare-feu.
- Gérer les salles des Datacenters, y compris le retrait et l'installation de matériel, ainsi que les mesures correctives..
- Gérer les équipes d'astreinte.
- Assurer la gestion de l'exploitation des Centres d'Hébergement (CHGD + CHEL).
- Gérer les contrats conformes à la norme HDS (Hébergeur de Données de Santé).
- Gérer les fournisseurs, y compris les opérateurs Internet et les liaisons réseau WAN.

Rôle de mon maître de stage:

En tant que responsable d'Exploitation CHU/GHT44 il gère une équipe de 10 personnes pour atteindre les objectifs et missions du service. Il assure la gestion des déploiements techniques et/ou applicatifs, propose des axes d'amélioration, et veille au respect des bonnes pratiques ainsi que des processus ISO27001 et HDS. Il est chargé de maintenir la documentation à jour et de gérer les crises en cas d'incidents graves. Il assure également le suivi des problèmes et des événements indésirables, ainsi que la coordination des astreintes de niveau 2, y compris la documentation et l'amélioration. Enfin, un aspect crucial de son rôle est de maintenir la cohésion d'équipe et favoriser une bonne entente entre tous les membres.

Ma mission

Scripter le déploiement MSSQL:

Le enjeux de ma mission

Cette mission consiste, comme son nom l'indique, à scripter le déploiement d'une base de données MS SQL en respectant le protocole d'installation du CHU tel qu'il est décrit dans le Wiki du CHU. L'objectif de cette mission est d'uniformiser l'installation des bases de données, ce qui permettra de gagner en efficacité, en sécurité et en facilité de maintenance. Et surtout en automatisant le processus, on garantit le respect du protocole du CHU. Par la même occasion on gagne du temps lors du déploiement. L'équipe de l'exploitation reçoit en moyenne une commande par semaine, accompagnée de descriptions détaillées des machines. Ces commandes sont conservées pour les périodes plus calmes.

Qu'est-ce-qu'une base de donnée MSSQL

Les bases de données MS SQL Server sont utilisées pour stocker, organiser et gérer des données de manière structurée. Elles sont essentielles pour les applications métier, l'analyse de données, la sécurité des données, la performance et l'évolutivité. Elles offrent une plateforme solide pour le stockage et l'exploitation efficace des données.

Démarche et Réflexions

Pour répondre à la mission qui m'a été confiée par mon maître de stage, j'ai commencé par effectuer des recherches sur Google concernant le sujet, mais je n'ai trouvé aucun résultat probant. J'ai ensuite réalisé qu'il était essentiel de pouvoir effectuer une tâche manuellement avant de l'automatiser.

Après plusieurs tentatives j'ai finalement installé manuellement ma machine virtuelle et j'ai ma base de données MSSQL. J'ai également créé un protocole détaillé de l'installation, que vous trouverez en annexe.

Résumé du protocole :

- Créer une machine virtuelle.
- Ajouter des disques, les initialiser et leur attribuer des lettres.
- Changer le nom de la machine et l'ajouter au domaine.
- Ajouter mon compte administrateur en tant qu'administrateur local et se connecter avec ce compte.
- Créer un compte de service.
- Télécharger l'ISO et l'exécuter avec les bons paramètres.

Comment fonctionne le CHU ?

Le CHU fonctionne en utilisant des serveurs et des machines virtuelles vSphere. Il dispose d'un serveur de test et d'un serveur de production. Les serveurs MS SQL sont installés sur des machines virtuelles (VM) et gèrent les autorisations à l'aide de l'Active Directory (AD).

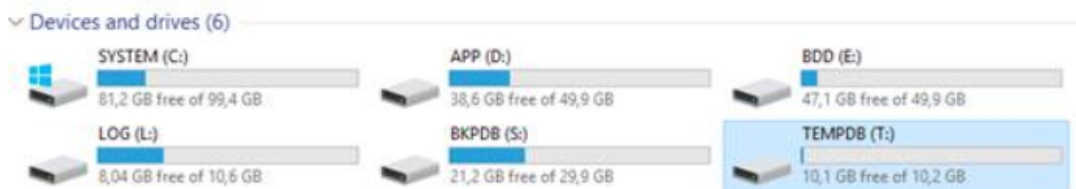
VMware vSphere est une plateforme de virtualisation qui permet de consolider et de gérer des ressources informatiques sous forme de machines virtuelles.

En utilisant des machines virtuelles VMware, le CHU peut créer et gérer des environnements virtuels flexibles et isolés. Les serveurs MS SQL sont installés sur ces machines virtuelles, ce qui permet de les déployer et de les gérer de manière plus efficace. Cela offre également une meilleure gestion des ressources matérielles et une plus grande flexibilité en termes de configuration et de déploiement.

Le serveur de test est utilisé pour effectuer des tests, des mises à jour et des modifications avant de les déployer sur le serveur de production. Cela permet de minimiser les risques et d'assurer la stabilité et la fiabilité des systèmes avant qu'ils ne soient mis en production. C'est sur celui-ci que j'ai travaillé tout au long de mon stage.

Il est important de savoir qu'un paramètre permet de partitionner les disques pour séparer les différents types de fichiers. Cette séparation facilite la gestion du stockage et des bases de données sur le serveur :

Répartition disque :



ci-dessus les disques nécessaire

Disque C:\ - Il est réservé pour le système d'exploitation. C'est là que les fichiers nécessaires pour faire fonctionner le serveur sont stockés.

Disque D:\ - Il est utilisé pour les applications et les fichiers binaires. Cela inclut les fichiers du site web, les fichiers des applications et les fichiers de bases de données.

Disque E:\ - Il est spécifiquement dédié aux bases de données MS SQL.

Disque L:\ - Ce disque est principalement utilisé pour stocker les fichiers journaux des applications et des services.

Disque S:\ - Ce disque est réservé aux sauvegardes. Il stocke les sauvegardes de l'application, les sauvegardes ponctuelles de MS SQL et d'autres fichiers sources d'installation.

Disque T:\ - Ce disque est utilisé pour le stockage du "tempdb". Il s'agit d'une base de données temporaire utilisée par le serveur pour effectuer des opérations temporaires..

Démarche et Réflexions

Ma mission consiste à automatiser la récupération d'une ISO à partir d'un répertoire et à l'exécuter avec les paramètres mentionnés dans l'annexe. Pour cette tâche, j'avais deux options : utiliser Python, un langage de programmation avec lequel je suis déjà à l'aise, ou PowerShell, qui, selon mes renseignements, serait plus adapté à l'exercice (encore plus pour la deuxième partie dont je parlerai ensuite). De plus, le service dans lequel je me trouve a l'habitude d'utiliser PowerShell, comme le script que j'ai utilisé pour la création de comptes de service mentionnés en annexe. J'ai donc décidé d'opter pour une exploration de PowerShell.

J'ai regardé en partie cette vidéo pour avoir quelques bases de Script powershell avant de commencer. (bibliographie numéro 4)

Ensuite, en suivant les conseils de mon maître de stage, je me suis lancé dans l'écriture d'un algorithme où j'automatise toutes les étapes de configuration une par une. Cela prenait trop de temps et après avoir créé un protocole détaillé, j'avais l'impression de faire la même chose deux fois dans un langage moins familier.

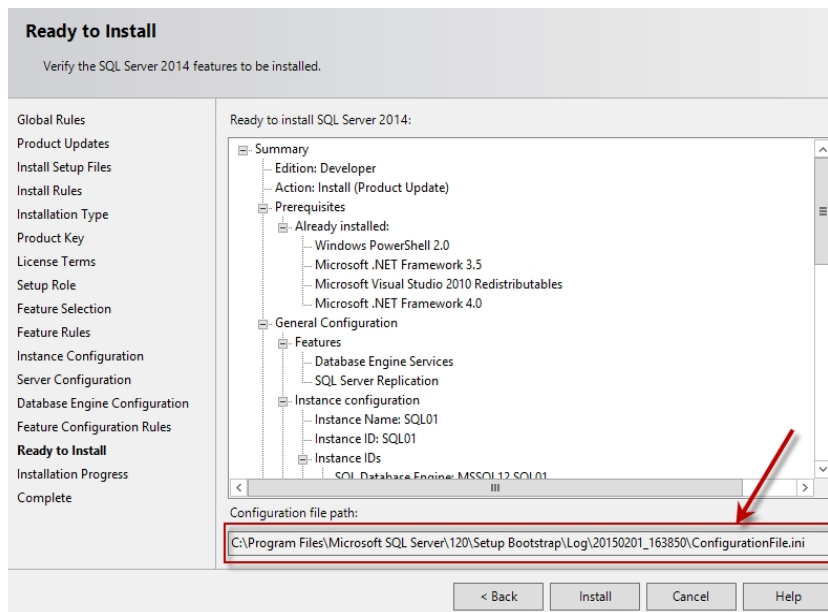
En tirant profit de mes expériences. Cette fois-ci, j'ai finalement entrevue la manière de créer ce script.

Outils de création du script

Pour ce script, j'ai utilisé PowerShell ISE pour l'exécuter. J'ai préféré écrire le code dans VSCode, car c'est plus agréable. J'ai également utilisé Git et GitHub pour gérer le versionnage.

Création du script

Le cœur du script repose sur un fichier .ini que j'ai généré en effectuant une installation graphique vide. Il n'est pas nécessaire de compléter l'installation entière. Il suffit de s'arrêter lorsque l'on voit cette URL. Ce fichier enregistre les paramètres que j'ai saisis lors de l'installation graphique, afin de les reproduire ultérieurement.



ci-dessus l'installation graphique qui génère un fichier ini

Ensuite, il faut modifier le fichier ini en ajoutant une ligne pour permettre une installation silencieuse de MSSQL, ainsi qu'une autre ligne pour accepter les termes d'utilisation. J'ai également commenté (ce qui équivaut à supprimer) les paramètres variables qui ne peuvent pas être automatisés, ainsi que certains paramètres non essentiels qui ont provoqué des bugs.

J'ai répété le même processus pour mssql 2019 et 2021.

Ce qu'il nous reste à faire, c'est d'insérer les variables qui ne peuvent pas être automatisées:

- Nom du compte SQLSVC/AGENT
- Mot de passe SQLSVC/AGENT
- Mot de passe SA (système administrateur)
- Nom/ID de l'instance

(et quel ISO utilisée 2019/2022)

Ces informations peuvent être placées après la commande d'exécution.

```
$command = "$setupFilePath /AGTSVCACCOUNT=`"$Account`" /SQLSVCACCOUNT=`"$Account`" /
INSTANCEID=`"$Instance`" /INSTANCENAME=`"$Instance`" /SQLSVCPASSWORD=`"$Password`" /
AGTSVCPASSWORD=`"$Password`" /SAPWD=`"$SAPassword`" /ConfigurationFile=$( $cheminINI)"
```

ci-dessus la ligne de commande final du script

Bug et erreur:

L'un des plus gros bugs qui m'a considérablement ralenti était lié à l'impossibilité de réinstaller MSSQL même si vous l'avez déjà installé correctement, en raison du dossier "tempdb". J'ai donc créé une fonction qui le supprime automatiquement au début de chaque script.

Création du script

Le reste du code comprend une fonction permettant de vérifier si le programme s'exécute en tant qu'administrateur. J'ai chargé l'ISO et le fichier ini à partir du répertoire spécifié, puis j'ai monté l'ISO sur le lecteur virtuel en récupérant la lettre attribuée au lecteur monté, que j'ai ajoutée à la commande finale.

Test du code en production

```
Administrateur : Windows PowerShell
Nom Instance: rapport
adresse et nom du compte SQL SVC/AGENT (ex: CHU-NANTES\svc-exemple): CHU-NANTES\svc-rapport
Mot de passe SQL SVC/AGENT: *****
Mot de passe SA: *****
1 = SQL Server 2019
2 = SQL Server 2022
Quel ISO utiliser ?: 1_
```

ci-dessus début du script.

```
Administrator: Windows PowerShell
Quel ISO utiliser ?: 1
SQL Server 2019.
Le fichier source existe : \\silicium\source$\Images_ISO_Applis\SQLserver2019\ConfigurationFile2019.ini
Le fichier source existe : \\silicium\dsit_sources\Images_ISO_Applis\SQLServer2019\SW_DVD9_N
TRL_SQL_Svr_Standard_Edtn_2019Dec2019_64Bit_English_OEM_VL_X22-22109.ISO
Le chemin du fichier d'installation a été mis à jour : G:\setup.exe
G:\setup.exe /AGTSVCACCOUNT="CHU-NANTES\svc-mssql_baudeon" /SQLSVCACCOUNT="CHU-NANTES\svc-ms
sql_baudeon" /INSTANCEID="tst" /INSTANCENAME="tst" /SQLSVCPASSWORD="GMxewJCre288d7k8Xv83"
/AGTSVCPASSWORD="GMxewJCre288d7k8Xv83" /SAPWD="GMxewJCre288d7k8Xv83" /ConfigurationFile=\\s
ilicium\source$\Images_ISO_Applis\SQLserver2019\ConfigurationFile2019.ini
Microsoft (R) SQL Server 2019 15.00.2000.05
Copyright (c) 2019 Microsoft. All rights reserved.

SQL Server 2019 transmits information about your installation experience, as well as other u
sage and performance data, to Microsoft to help improve the product. To learn more about SQL
Server 2019 data processing and privacy controls, please see the Privacy Statement.

Notice: A paid SQL Server edition product key has been provided for the current action - Sta
ndard. Please ensure you are entitled to this SQL Server edition with proper licensing in pl
ace for the product key (edition) supplied.
l'installation est terminer
Press Enter to continue....
```

ci-dessus script une fois l'installation accomplie.

J'ai eu l'opportunité de le tester pour une commande et j'ai été agréablement surpris par la réussite du script.

Créer une VM avec l'environnement pour MSSQL:

Au terme de ma première mission, mon maître de stage m'a suggéré d'automatiser également la création de machines virtuelles. Comme vous vous en souvenez peut-être, il s'agit des toutes premières étapes de mon protocole. (à l'exception de la création du compte de service)

Veille informatique et Réflexions:

Dans le cadre de cet exercice, l'utilisation de PowerCLI est pratiquement indispensable. PowerCLI est un module PowerShell qui permet de gérer le serveur vSphere sur VMware, tel qu'expliqué précédemment, et est utilisé par le CHU. Initialement, j'avais envisagé de créer un autre modèle à partir des modèles déjà utilisés. Cependant, mon maître de stage m'a indiqué que cela n'était pas nécessaire en raison de l'espace occupé par ces modèles et du temps requis pour les mettre à jour.

Spécifications de personnalisation de la VM	
+ Nouvelle... Importer... Modifier... Dupliquer Exporter Supprimer	
Nom	SE invité
linux	Linux
Veeam-pxy-vcenterst1	Windows
windows	Windows
windows-dhcp	Windows
windowstst	Windows

ci-dessus la spécification "windowstst" que j'ai tenté de faire fonctionner

Bug et erreur:

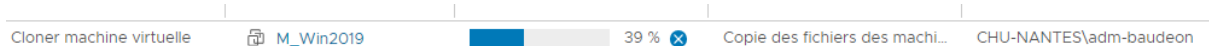
Lors de mon stage, j'ai tenté d'exploiter les spécifications de la machine et de me plonger dans le domaine de VMware. Malheureusement, mes efforts ont été vains, car cela ne fonctionnait pas. Sans aucun retour d'information sur les raisons de cet échec, j'ai pris la décision d'automatiser le processus en utilisant des lignes de commande. Cette approche m'a permis d'obtenir des erreurs plus explicites.

Pendant mon stage, j'ai également été chargé de la gestion de la machine dans l'Active Directory (AD). Cependant, en raison de mes droits limités, j'ai choisi de me concentrer uniquement sur les tâches essentielles en l'intégrant simplement au domaine.

Création du script

Lors de l'élaboration de ce script, la liste des variables à demander s'est considérablement allongée :

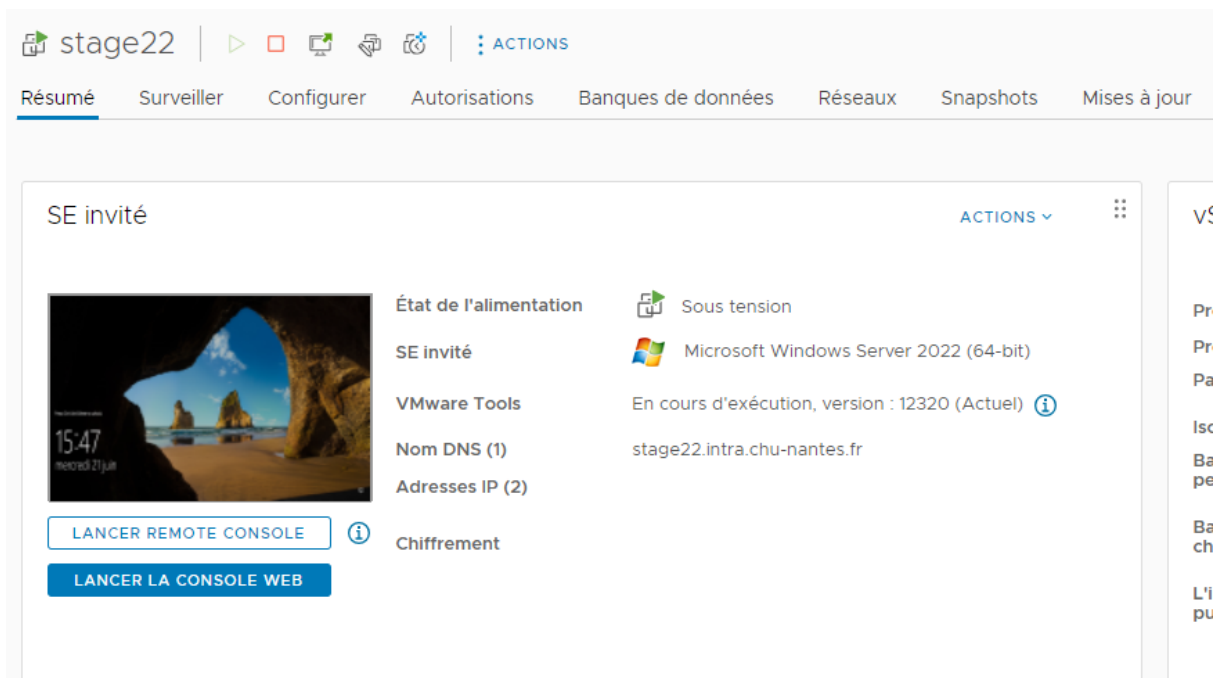
- mot de passe et compte de service (svc): c'est un compte de service qui permet de rejoindre le domaine, car pour des raisons de sécurité les comptes adm sont limités en création de vm dans l'ad.
- compte-adm : compte/mot de passe administrateur permettant de se connecter aux serveurs et à la machine en tant qu'administrateur.
- templates : choix de la version de Windows.
- Les tailles des 5 disques varient en fonction de la commande de la machine.
- mot de passe et nom d'utilisateur du compte local "administrator" des Templates : demandés uniquement si le script n'a jamais été exécuté auparavant. Ils sont ensuite stockés dans un fichier XML avec le mot de passe chiffré, permettant la connexion à la machine virtuelle.



ci-dessus le clonage du template pour créer ma machine

Bugs et erreurs :

Lors de la première commande du script, l'objectif était de créer une machine en utilisant un modèle préétabli. Cependant, j'ai sous-estimé les étapes nécessaires pour ce faire. Ayant déjà créé une machine virtuelle précédemment en utilisant ce modèle, j'étais convaincu de son bon fonctionnement. Ainsi, lorsque j'ai rencontré des difficultés pour intégrer ma machine dans le domaine, je ne me doutais pas que le problème résidait dans une mauvaise configuration du modèle par rapport au réseau.



ci-dessus une machine windows 22 une fois créée et configurée

Mon maître de stage m'a conseillé et montré l'utilisation de snapshots pendant que j'étais au milieu de ma mission, ce qui m'a permis de gagner un temps considérable.



ci-dessus les créations de snapshots

Création du script

Ensuite, j'ai procédé au changement du nom de la machine qui n'était pas dans le domaine et je l'ai ajoutée à l'Active Directory à l'aide d'un compte svc. Ce compte a été spécifiquement créé pour permettre l'ajout de comptes à l'AD, car les comptes d'administration ont des limitations en termes d'ajout de comptes, par souci de sécurité.

Par la suite, j'ai attribué le compte d'administration locale (compte adm) et me suis connecté à la machine. Une fois connecté, j'ai téléchargé mon premier script de déploiement pour MSSQL.

Enfin, j'ai procédé à des tests exhaustifs des différentes variantes de mes deux scripts combinés afin de garantir leur bon fonctionnement.

```
rentrer un compte adm (ex:adm-dupond) : adm-baudeon

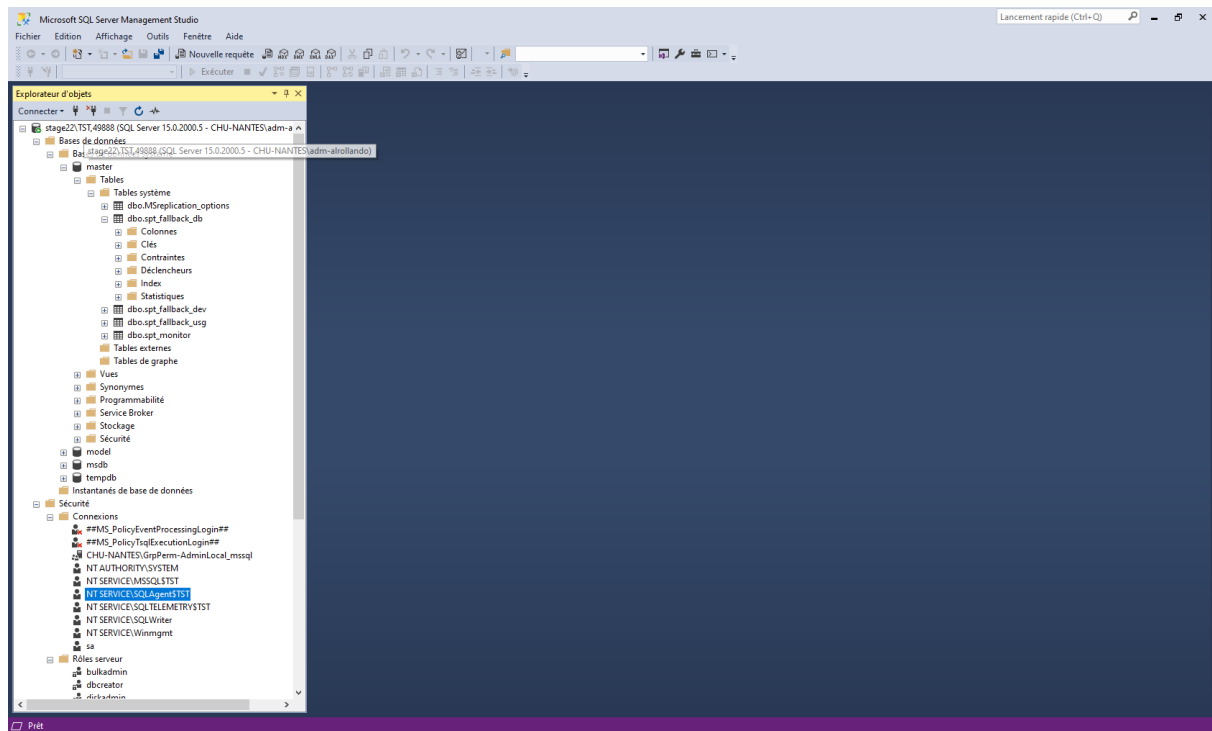
User
----
CHU-NANTES\adm-baudeon

FolderId      : Folder-group-v3003
DatastoreIdList : {Datastore-datastore-1013}
Name          : M_Win2019
CustomFields   : {[VEEAM, ], [XdConfig, ]}
ExtensionData  : VMware.Vim.VirtualMachine
Id             : VirtualMachine-vm-428065
Uid           : /VIServer=chu-nantes\adm-baudeon@vcenterstst.intra.chu-nantes.fr:443/VirtualMachine=VirtualMachine-vm-428065/
HostId        : HostSystem-host-30

FolderId      : Folder-group-v3003
DatastoreIdList : {Datastore-datastore-1013}
Name          : M_Win2022
CustomFields   : {[VEEAM, ], [XdConfig, ]}
ExtensionData  : VMware.Vim.VirtualMachine
Id             : VirtualMachine-vm-428067
Uid           : /VIServer=chu-nantes\adm-baudeon@vcenterstst.intra.chu-nantes.fr:443/VirtualMachine=VirtualMachine-vm-428067/
HostId        : HostSystem-host-10

nom de la machine virtuelle : stage22
1 = template window 2019
2 = template window 2022
Quel window utiliser ? : 2
M_Win2022
Le disque C n'est pas réglable dans ce script, il est fixé dans le modèle.
Taille du disque D
Entrez la taille du disque (entre 1 et 100) : 10
Taille du disque E
Entrez la taille du disque (entre 1 et 100) : 10
Taille du disque L
Entrez la taille du disque (entre 1 et 100) : 10
Taille du disque S
Entrez la taille du disque (entre 1 et 100) : 10
Taille du disque T
Entrez la taille du disque (entre 1 et 100) : 1
```

ci-dessus le début du script qui se joue



ci-dessus la base SQL installée.

Conclusion

Mon immersion dans les activités de l'exploitation lors de ce stage, j'ai eu l'opportunité d'assister à bien plus que la simple création de scripts. J'ai pu assister à des réunions d'équipe, assister à un audit ISO, observer l'installation d'un poste administrateur lorsque mon ordinateur a dû être rebooté. J'ai également été témoin d'un incident majeur, une coupure d'électricité par EDF, qui a déclenché le générateur électrique et entraîné une migration des données. De plus, l'un de mes collègues, (Denis) m'a improvisé un cours sur le fonctionnement des journaux (logs) et leur utilisation pour la récupération des données. Ce qui témoigne de la transmission dont j'ai pu bénéficier durant ce stage.

Bibliographie

1. Documentation microsoft installation fichier ini:

<https://learn.microsoft.com/en-us/sql/database-engine/install-windows/install-sql-server-from-the-command-prompt?redirectedfrom=MSDN&view=sql-server-ver16>

2. Tuto installation fichier ini:

<https://subscription.packtpub.com/book/shell/9781785283321/1/ch01lvl1sec11/installing-sql-server-using-powershell>

3. Documentation microsoft les disques:

<https://learn.microsoft.com/fr-fr/windows-server/storage/disk-management/initialize-new-dis>

4. Vidéo youtube pour apprendre les base du Powershell:

<https://www.youtube.com/watch?v=ZOoCaWyifmI>.

5. Iwiki intra du chu base de données :

https://wikidsnt.intra.chu-nantes.fr/doku.php?id=dsn:infrastructure:exploitation_dsnt:2infra:bdd

6. Manager les disques avec powershell:

https://wikidsnt.intra.chu-nantes.fr/doku.php?id=dsn:infrastructure:exploitation_dsnt:2infra:bdd

<https://www.kittell.net/code/powershell-change-windows-cd-dvd-drive-letter/>

7. Apprendre le module AD (Active directory) :

<https://learn.microsoft.com/en-us/powershell/module/activedirectory/get-aduser?view=windowsserver2022-ps>