

Projet personnel en administration systèmes et réseaux
Mise en place d'une mini-infrastructure réseau pédagogique



Contexte : Simulation d'un établissement scolaire

Réalisé par UNG Roland

Février 2026

Table des matières

Introduction	3
1. Architecture réseau	3
1.1. Plan d'adressage	3
1.2. Modélisation réseau	4
2. Configuration du pare-feu	4
2.1. Activation du routage IP	4
2.2. Règles nftables	5
2.3. Configuration NAT	5
3. Installation et configuration sur le contrôleur de domaine	6
3.1. Configuration suivant le plan d'adressage défini	6
3.2. Installation des rôles et fonctionnalités Active Directory	7
3.3. Configuration des services de domaine Active Directory	8
3.4. Configuration du DHCP	8
4. Gestion des utilisateurs	9
4.1. Création des objets	9
4.2. Propriétés des groupes	10
4.3. Configuration des stratégies de groupes	10
5. Configuration du poste client	11
5.1. Propriétés de Protocole Internet	11
5.2. Jointure du client au domaine	12
6. Serveur de fichiers	13
6.1. Changement du SID	13
6.2. Application du plan d'adressage	13
6.3. Création d'un nouveau disque	14
6.4. Gestion des partages et de la sécurité	14
7. Sauvegarde Windows Server	16
7.1. Configuration des sauvegardes sur le contrôleur de domaine	16
7.2. Configuration des sauvegardes sur le serveur de fichier	19
7.3. Vérification des sauvegardes	20
8. Tests et validations	21
8.1. Accès Internet via le NAT du pare-feu Debian	21
8.2. Connexion utilisateur étudiant	21
8.3. Vérification des permissions	22
8.4. Vérification de la GPO	22
Conclusion	23

Introduction

Dans ce projet, j'ai réalisé la mise en place d'une mini-infrastructure réseau pédagogique simulant l'environnement informatique d'un établissement scolaire avec deux types d'utilisateurs : professeurs et étudiants. L'objectif était de concevoir, configurer et sécuriser un réseau composé de plusieurs machines virtuelles sous VMware, incluant un contrôleur de domaine, un serveur de fichiers, un pare-feu et un poste client.

Cette infrastructure intègre les services essentiels d'un réseau d'entreprise : Active Directory, DNS, DHCP, gestion des utilisateurs et groupes avec leurs permissions, stratégies de groupe (GPO), partage de fichiers sécurisé, pare-feu avec NAT ainsi qu'un système de sauvegarde

1. Architecture réseau

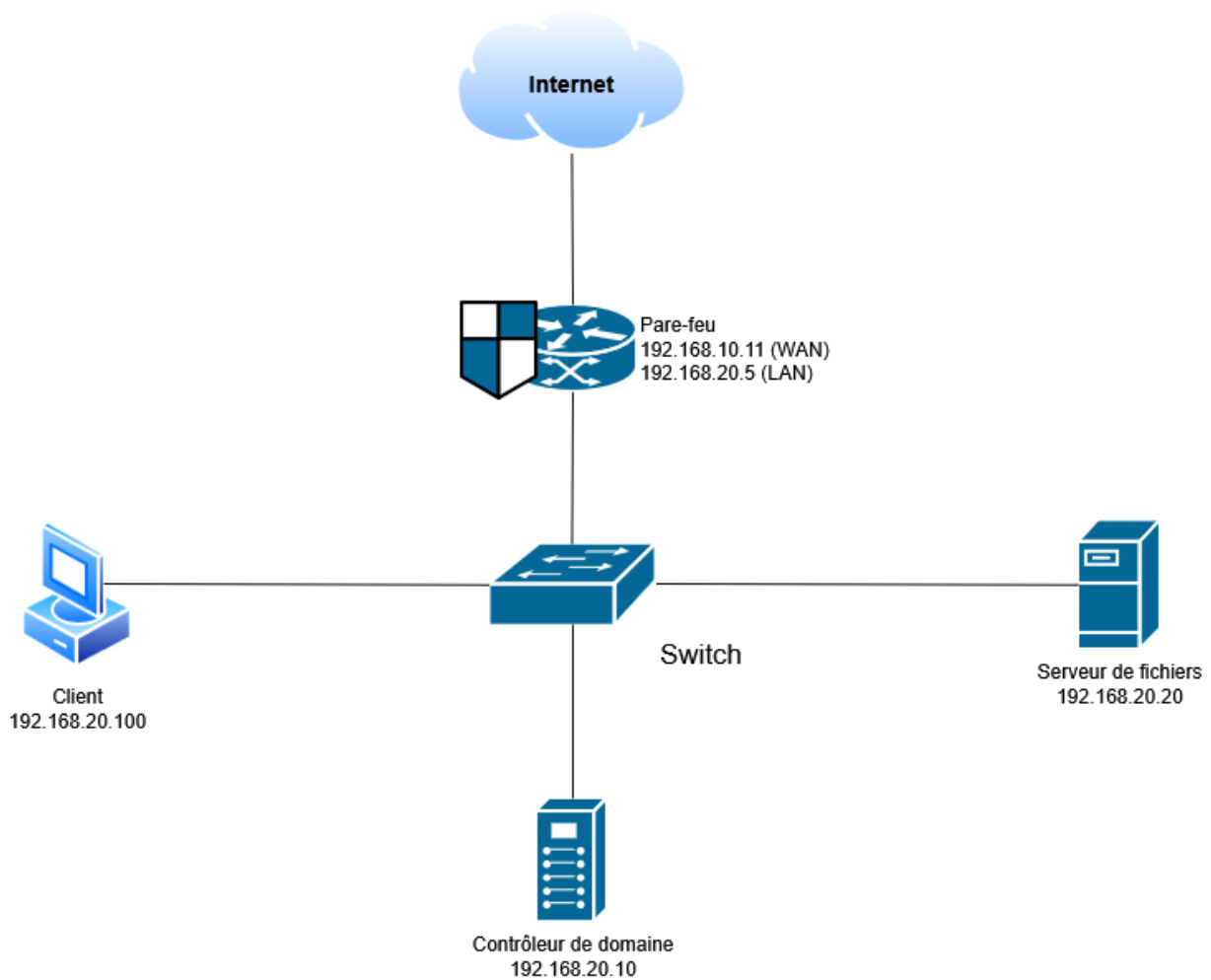
1.1. Plan d'adressage

Machine	Rôle	Adresse IP	Mode VMware
Pare-feu <i>Debian</i>	Pare-feu, NAT	WAN : 192.168.10.11 LAN : 192.168.20.5	NAT + Host-Only
Contrôleur de domaine <i>Windows Server 2016</i>	Active Directory, DNS, DHCP	192.168.20.10	Host-Only
Serveur de fichiers <i>Windows Server 2016</i>	Partages, stockages	192.168.20.20	Host-Only
Client <i>Windows 2000 pro</i>	Poste étudiant	192.168.20.100	Host-Only

Détails :

- Masque : 255.255.255.0
- Passerelle par défaut : 192.168.20.5 (Pare-feu)
- DNS : 192.168.20.10 (Contrôleur de domaine)
- Plage DHCP : 192.168.20.101 – 192.168.20.150

1.2. Modélisation réseau



2. Configuration du pare-feu

Le pare-feu Debian assure le routage entre le réseau interne et Internet, la traduction d'adresse (NAT), ainsi que le filtrage du trafic via nftables

2.1. Activation du routage IP

Editer : `nano /etc/sysctl.conf`

Décommenter : `net.ipv4.ip_forward=1`

Appliquer : `sysctl -p`

2.2. Règles nftables

Après avoir installé nftables, il faut modifier le fichier /etc/nftables.conf

```
table inet filter {
    chain input {
        type filter hook input priority 0; policy drop;

        # Autoriser l'interface locale (loopback)
        iif lo accept

        # Autoriser le trafic déjà établi (réponses d'Internet)
        ct state established,related accept

        # Autoriser le Ping depuis le LAN uniquement
        iif "ens34" icmp type echo-request accept

        # Autoriser SSH
        iif "ens34" tcp dport 22 accept
    }

    chain forward {
        type filter hook forward priority 0; policy accept
        # ici on laisse passer le trafic du LAN vers le WAN

        iif "ens34" oif "ens33" accept
        # autoriser LAN vers internet
    }

    chain output {
        type filter hook output priority 0; policy accept
    }
}
```

La configuration du pare-feu doit être ensuite activé :

```
systemctl enable nftables
```

```
systemctl start nftables
```

2.3. Configuration NAT

On configure le NAT dans le même fichier /etc/nftables.conf

```
table ip nat{
    chain postrouting {
        type nat hook postrouting priority 100; policy accept;

        oifname "ens33" masquerade
    }
}
```

3. Installation et configuration sur le contrôleur de domaine

3.1. Configuration suivant le plan d'adressage défini

Propriétés de : Protocole Internet version 4 (TCP/IPv4) ✕

Général

Les paramètres IP peuvent être déterminés automatiquement si votre réseau le permet. Sinon, vous devez demander les paramètres IP appropriés à votre administrateur réseau.

☐ Obtenir une adresse IP automatiquement

☒ Utiliser l'adresse IP suivante :

Adresse IP : 192 . 168 . 20 . 10

Masque de sous-réseau : 255 . 255 . 255 . 0

Passerelle par défaut : 192 . 168 . 20 . 5

☐ Obtenir les adresses des serveurs DNS automatiquement

☒ Utiliser l'adresse de serveur DNS suivante :

Serveur DNS préféré : 127 . 0 . 0 . 1

Serveur DNS auxiliaire : . . .

☐ Valider les paramètres en quittant

Avancé...

OK Annuler

```
C:\Users\Administrateur.WIN-DBVGKJKF3RN>ipconfig /all

Configuration IP de Windows

    Nom de l'hôte . . . . . : WIN-DBVGKJKF3RN
    Suffixe DNS principal . . . . . :
    Type de noeud . . . . . : Hybride
    Routage IP activé . . . . . : Non
    Proxy WINS activé . . . . . : Non

Carte Ethernet Ethernet0 :

    Suffixe DNS propre à la connexion. . . :
    Description. . . . . : Intel(R) 82574L Gigabit Network Connection
    Adresse physique . . . . . : 00-0C-29-B1-65-E7
    DHCP activé. . . . . : Non
    Configuration automatique activée. . . : Oui
    Adresse IPv6 de liaison locale. . . . : fe80::d858:513f:2e2c:6c8e%3(préfééré)
    Adresse IPv4. . . . . : 192.168.20.10(préfééré)
    Masque de sous-réseau. . . . . : 255.255.255.0
    Passerelle par défaut. . . . . : 192.168.20.5
    IAID DHCPv6 . . . . . : 50334761
    DUID de client DHCPv6. . . . . : 00-01-00-01-31-1A-67-24-00-0C-29-B1-65-E7
    Serveurs DNS. . . . . : 127.0.0.1
    NetBIOS sur Tcpip. . . . . : Activé
```

3.2. Installation des rôles et fonctionnalités Active Directory

Installation du DHCP, DNS et AD DS

Assistant Ajout de rôles et de fonctionnalités

SÉLECTIONNER DES RÔLES DE SERVEURS

SERVEUR DE DESTINATION
WIN-DBVGKJKF3RN

Avant de commencer
Type d'installation
Sélection du serveur
Rôles de serveurs
Fonctionnalités
AD DS
Serveur DNS
Serveur DHCP
Confirmation
Résultats

Sélectionnez un ou plusieurs rôles à installer sur le serveur sélectionné.

Rôles

- ☐ Accès à distance
- ☐ Attestation d'intégrité de l'appareil
- ☐ Contrôleur de réseau
- ☐ Expérience Windows Server Essentials
- ☐ Hyper-V
- ☐ MultiPoint Services
- ☐ Serveur de télécopie
- ☒ **Serveur DHCP**
- ☒ **Serveur DNS**
- ☐ Serveur Web (IIS)
- ☐ Service Guardian hôte
- ☒ **Services AD DS**
- ☐ Services AD LDS (Active Directory Lightweight Directory Services)
- ☐ Services AD RMS (Active Directory Rights Management Services)
- ☐ Services Bureau à distance
- ☐ Services d'activation en volume
- ☐ Services d'impression et de numérisation de documents
- ☐ Services de certificats Active Directory
- ☐ Services de déploiement Windows

Description

Le serveur DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) vous permet de configurer, gérer et fournir de manière centralisée des adresses IP temporaires et des informations connexes aux ordinateurs clients.

< Précédent Suivant > Installer Annuler

Installation de Windows Server Backup

Assistant Ajout de rôles et de fonctionnalités

SÉLECTIONNER DES FONCTIONNALITÉS

SERVEUR DE DESTINATION
WIN-DBVGKJKF3RN.ecole.local

Avant de commencer
Type d'installation
Sélection du serveur
Rôles de serveurs
Fonctionnalités
Confirmation
Résultats

Sélectionnez une ou plusieurs fonctionnalités à installer sur le serveur sélectionné.

Fonctionnalités

- ☐ Outils de protection d'ordinateur virtuel pour la gestion de la sauvegarde
- ☒ **Prise en charge WoW64 (Installé)**
- ☐ Protocole PNRP
- ☐ Redirection WebDAV
- ☐ Réplique du système de stockage
- ☐ RPC sur proxy HTTP
- ☒ **Sauvegarde Windows Server**
- ☐ Serveur de gestion des adresses IP (IPAM)
- ☐ Serveur SMTP
- ☐ Serveur WINS
- ☐ Service d'activation des processus Windows
- ☐ Service de recherche Windows
- ☐ Service de réseau local sans fil
- ☐ Service de transfert intelligent en arrière-plan (BITS)
- ☐ Service Serveur iSNS
- ☐ Service SNMP
- ☐ Services TCP/IP simples
- ☐ SMB Bandwidth Limit
- ☐ Stockage étendu

Description

La sauvegarde de Windows Server vous permet de sauvegarder et de récupérer votre système d'exploitation, vos applications et vos données. Vous pouvez planifier vos sauvegardes et protéger la totalité du serveur ou des volumes spécifiques.

< Précédent Suivant > Installer Annuler

3.3. Configuration des services de domaine Active Directory

Assistant Configuration des services de domaine Active Directory

SERVEUR CIBLE
WIN-DBVGKJKF3RN

Vérification de la configuration requise

✓ Toutes les vérifications de la configuration requise ont donné satisfaction. Cliquez sur Installer pour comme... [Afficher plus](#) ✕

- Configuration de déploiement...
- Options du contrôleur de domaine...
- Options DNS
- Options supplémentaires
- Chemins d'accès
- Examiner les options
- Vérification de la configuration requise**
- Installation
- Résultats

La configuration requise doit être validée avant que les services de domaine Active Directory soient installés sur cet ordinateur

[Réexécuter la vérification de la configuration requise](#)

⬆ Voir les résultats

⚠ Les contrôleurs de domaine Windows Server 2016 offrent un paramètre de sécurité par défaut nommé « Autoriser les algorithmes de chiffrement compatibles avec Windows NT 4.0 ». Ce paramètre empêche l'utilisation d'algorithmes de chiffrement faibles lors de l'établissement de sessions sur canal sécurisé.

Pour plus d'informations sur ce paramètre, voir l'article 942564 de la Base de connaissances (<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=104751>).

⚠ Il est impossible de créer une délégation pour ce serveur DNS car la zone parente faisant autorité est introuvable ou elle n'exécute pas le serveur DNS Windows. Si vous procédez à l'intégration avec une infrastructure DNS existante, vous devez

⚠ Si vous cliquez sur Installer, le serveur redémarre automatiquement à l'issue de l'opération de promotion.

[En savoir plus sur la conditions préalables](#)

< Précédent Suivant > Installer Annuler

3.4. Configuration du DHCP

Assistant Nouvelle étendue

Plage d'adresses IP

Vous définissez la plage d'adresses en identifiant un jeu d'adresses IP consécutives.



Définir une plage d'IP, ceux qui seront distribuée automatiquement aux élèves et professeurs

Paramètres de configuration pour serveur DHCP

Entrez la plage d'adresses que l'étendue peut distribuer.

Adresse IP de début : 192 . 168 . 20 . 101

Adresse IP de fin : 192 . 168 . 20 . 150

Paramètres de configuration qui se propagent au client DHCP.

Longueur : 24

Masque de sous-réseau : 255 . 255 . 255 . 0

< Précédent Suivant > Annuler

Durée du bail

La durée du bail spécifie la durée pendant laquelle un client peut utiliser une adresse IP de cette étendue.



La durée du bail est
laissée par défaut : 8
jours

La durée du bail doit théoriquement être égale au temps moyen durant lequel l'ordinateur est connecté au même réseau physique. Pour les réseaux mobiles constitués essentiellement par des ordinateurs portables ou des clients d'accès à distance, des durées de bail plus courtes peuvent être utiles.

De la même manière, pour les réseaux stables qui sont constitués principalement d'ordinateurs de bureau ayant des emplacements fixes, des durées de bail plus longues sont plus appropriées.

Définissez la durée des baux d'étendue lorsqu'ils sont distribués par ce serveur.

Limitée à :

Jours : Heures : Minutes :

8

0

0

< Précédent

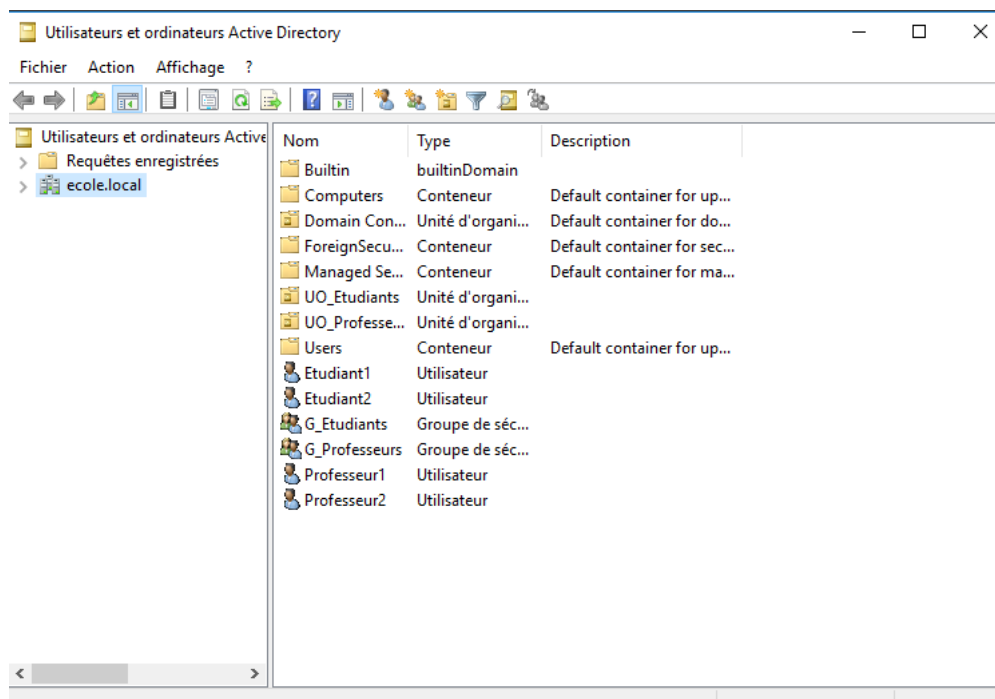
Suivant >

Annuler

4. Gestion des utilisateurs

4.1. Création des objets

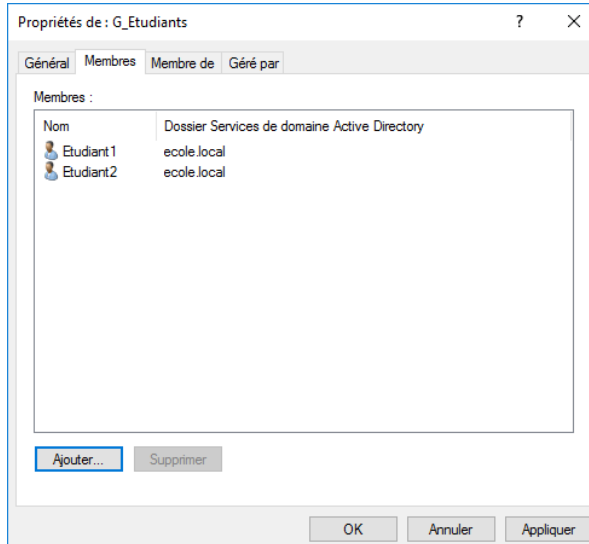
On crée de nouveaux utilisateurs (Etudiants et professeurs), puis deux groupes et de deux unités d'organisation (une pour les étudiants et une autre pour les professeurs)



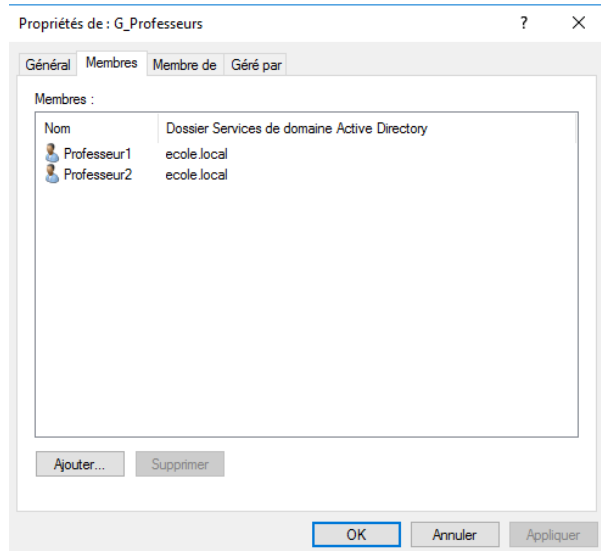
Les deux utilisateurs étudiants sont ensuite dans UO_Etudiants et les deux utilisateurs professeurs sont dans UO_Professeurs

4.2. Propriétés des groupes

Ajout des étudiants au groupe
G_Etudiants

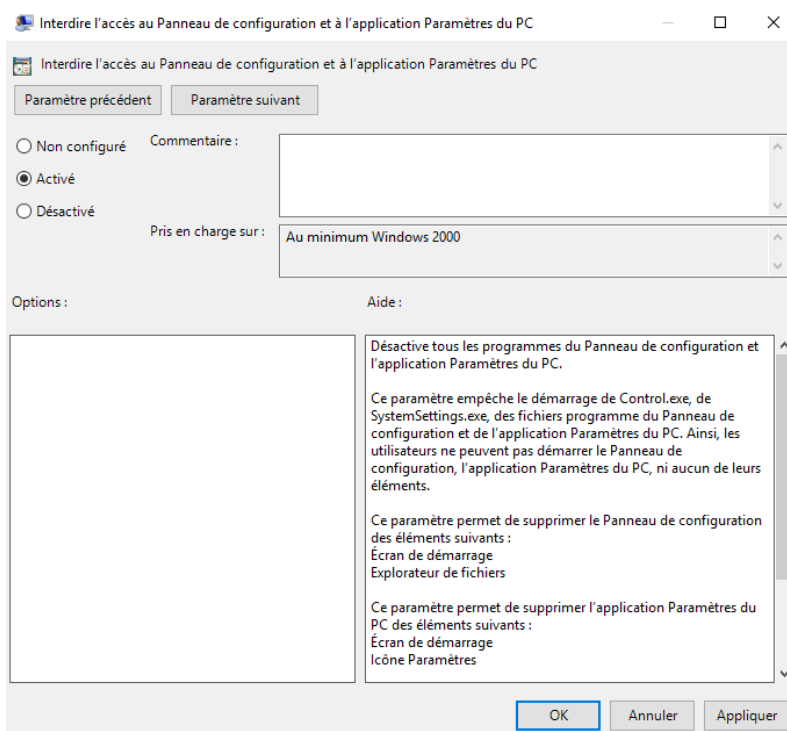


Ajout des professeurs au groupe
G_Professeur

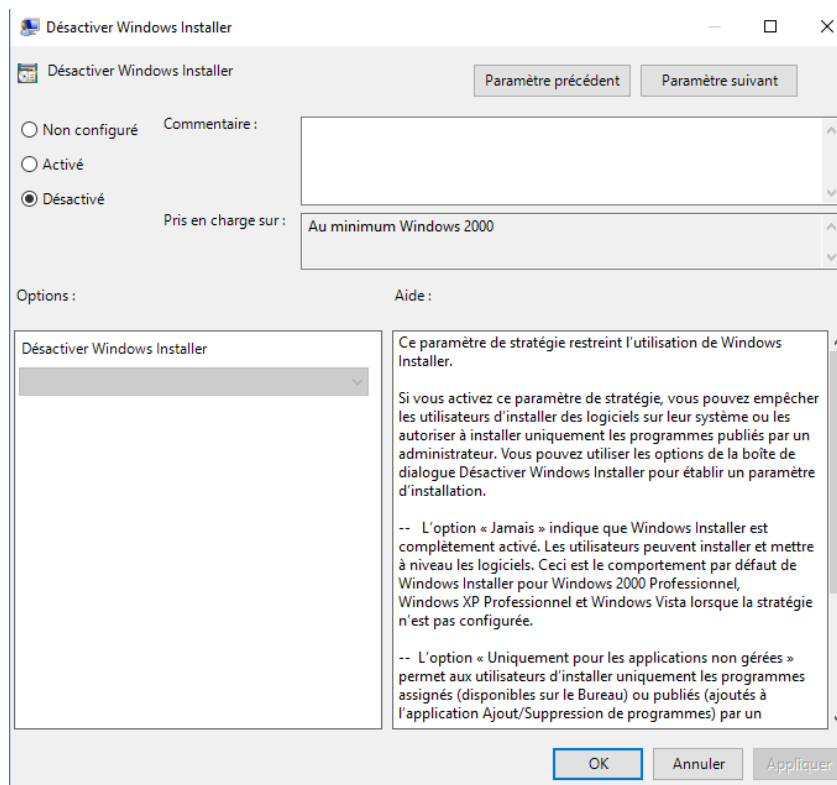


4.3. Configuration des stratégies de groupes

Blocage du panneau de configuration



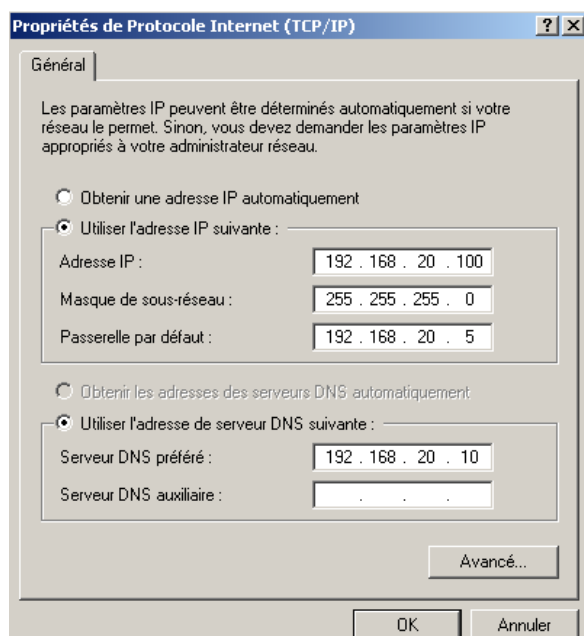
Interdiction d'installation comme les logiciels (Windows Installer)



5. Configuration du poste client

5.1. Propriétés de Protocole Internet

Configuration de l'IP, du DNS de la passerelle par défaut et du DNS du client



```

C:\CMD
Microsoft Windows 2000 [Version 5.00.2195]
(C) Copyright 1985-2000 Microsoft Corp.

C:\WINNT>ipconfig /all

Configuration IP de Windows 2000

    Nom de l'hôte . . . . . : POSTE0001
    Suffixe DNS principal . . . . . :
    Type de noud. . . . . : Diffuser
    Routage IP activé . . . . . : Non
    Proxy WINS activé . . . . . : Non

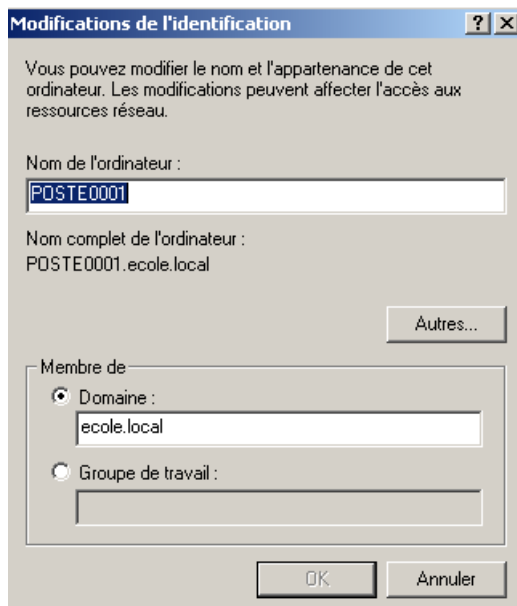
Ethernet carte Connexion au réseau local :

    Suffixe DNS spéc. à la connexion. :
    Description . . . . . : Carte AMD PCNET Family Ethernet PCI
    Adresse physique. . . . . : 00-0C-29-32-F1-01
    DHCP activé . . . . . : Non
    Adresse IP. . . . . : 192.168.20.100
    Masque de sous-réseau . . . . . : 255.255.255.0
    Passerelle par défaut . . . . . : 192.168.20.5
    Serveurs DNS. . . . . : 192.168.20.10

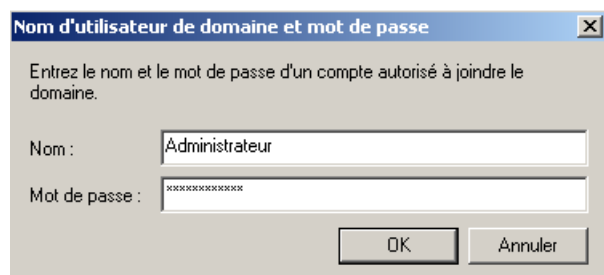
C:\WINNT>

```

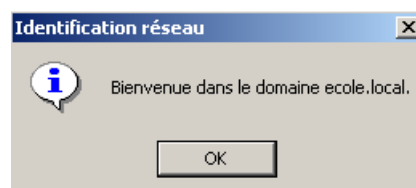
5.2. Jointure du client au domaine



Le nom et le mot de passe du compte sont ensuite demandés



Puis une fenêtre s'affiche pour confirmer que la machine est bien dans le domaine ecole.local

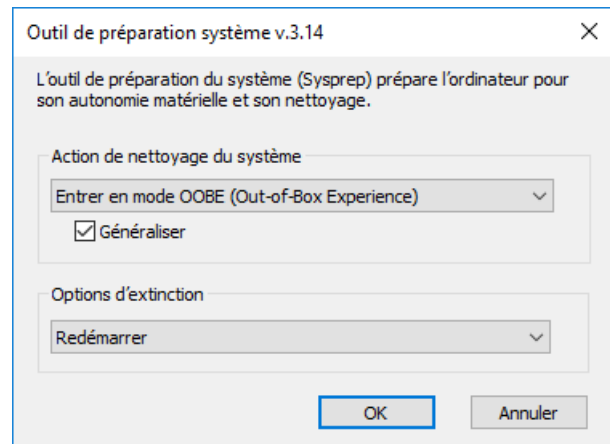


La machine doit ensuite être redémarré pour que les modifications soient prises en compte.

6. Serveur de fichiers

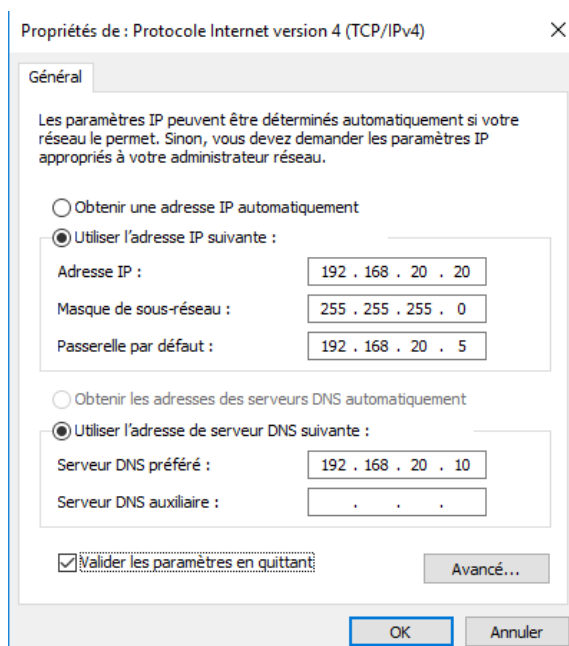
6.1. Changement du SID

On change tout d'abord le SID car sinon, la jointure du serveur de fichier au contrôleur de domaine ne marchera pas. En effet, les deux ayant été cloné de la même machine Windows Server, leur SID est identique

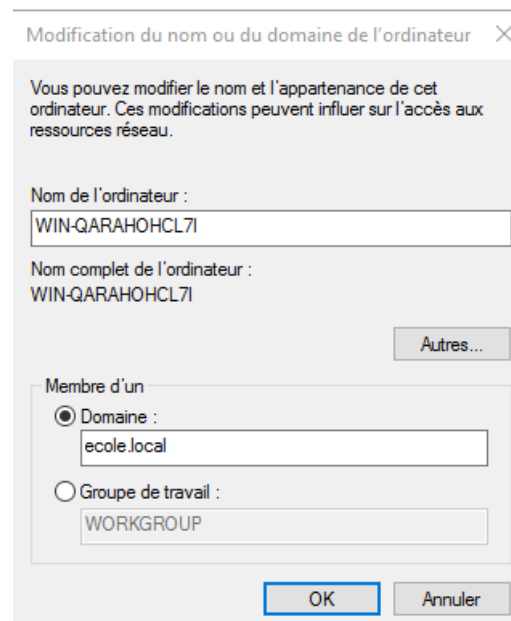


6.2. Application du plan d'adressage

Configuration de L'IP, du masque, de la passerelle par défaut et du DNS



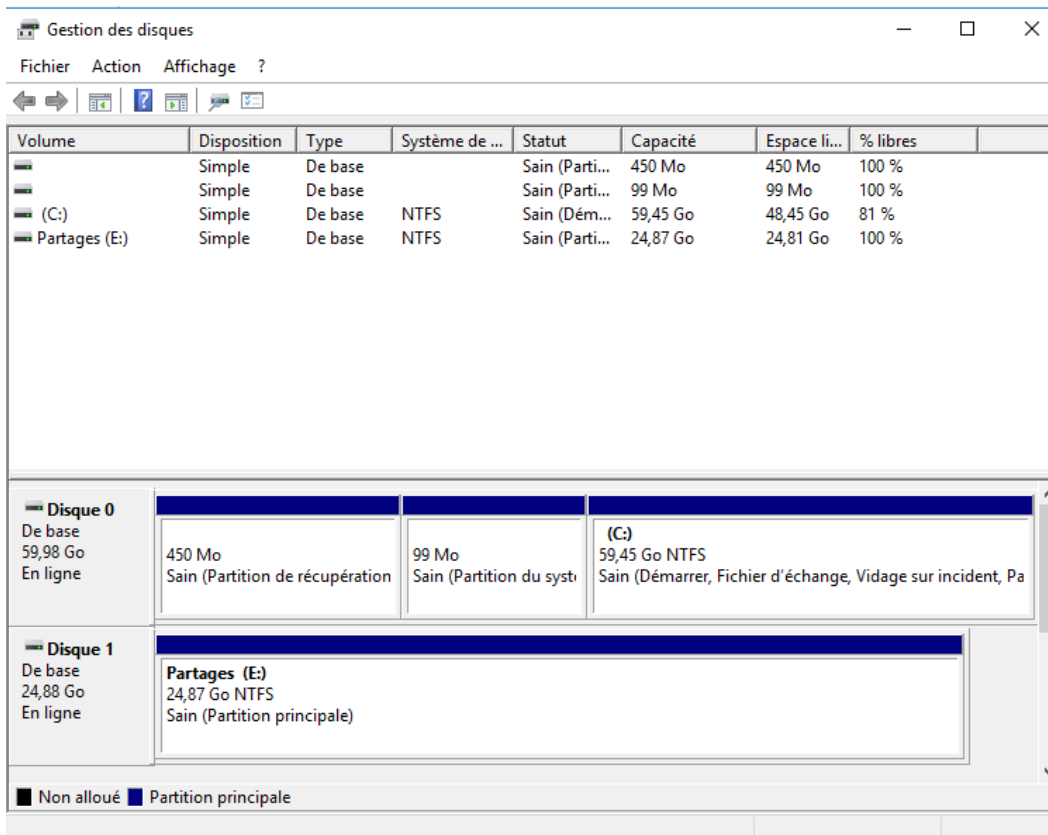
Jointure de la machine au domaine



6.3. Création d'un nouveau disque

Avant de créer les dossiers qui seront partagés, la création d'un autre disque est nécessaire afin de protéger les dossiers en cas de panne du système. La séparation permet de les rendre indépendant.

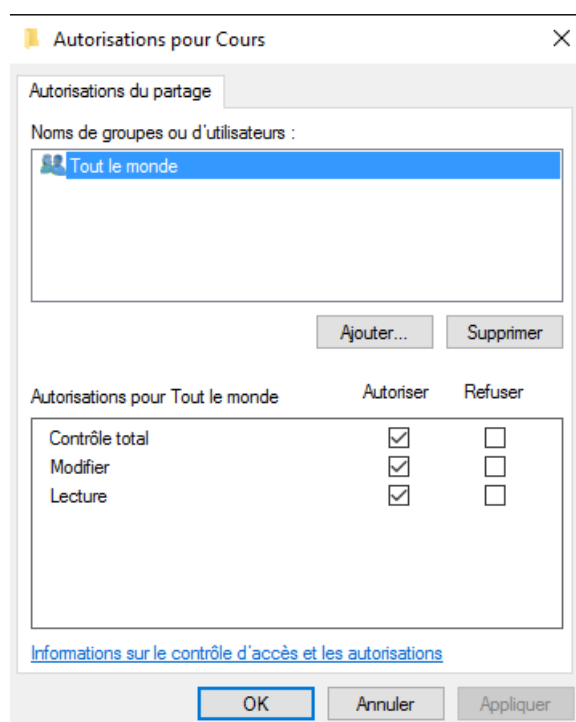
Initialisation du nouveau disque



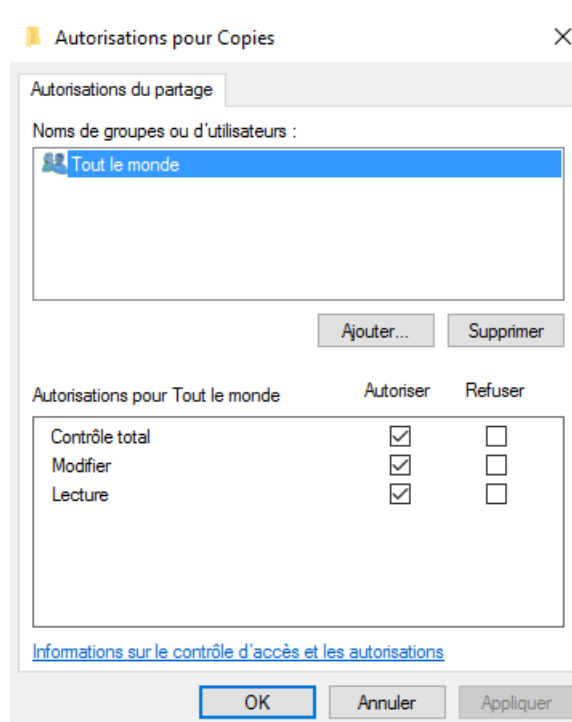
6.4. Gestion des partages et de la sécurité

Ce serveur de fichier contiendra deux dossiers : un pour les cours, puis un autre pour les copies où les étudiants déposeront leurs devoirs

Dossier Cours

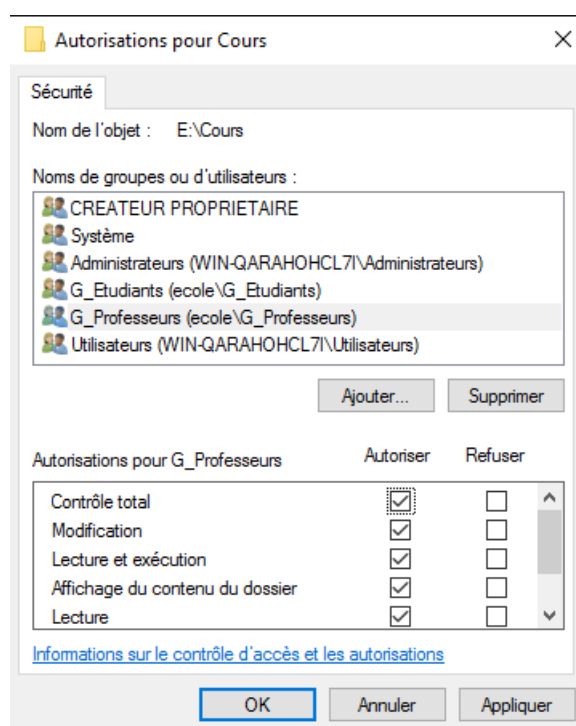


Dossier Copies

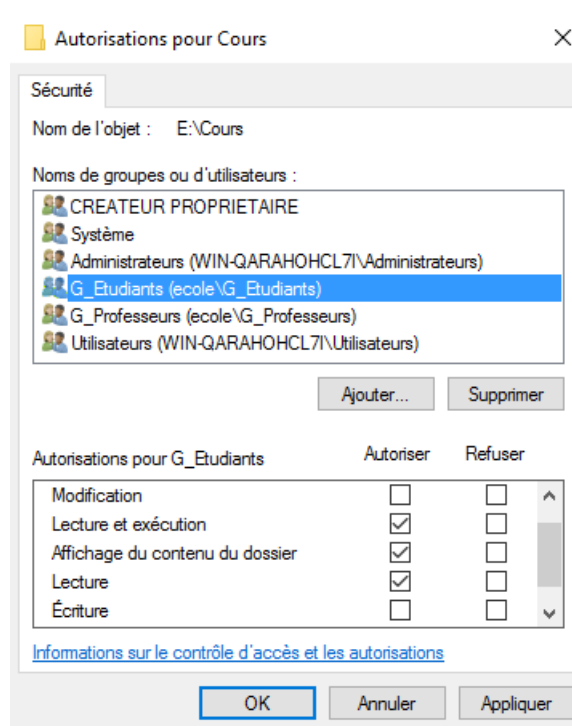


Tout le monde a le contrôle total, mais leurs droits dépendront des restrictions dans l'onglet Sécurité :

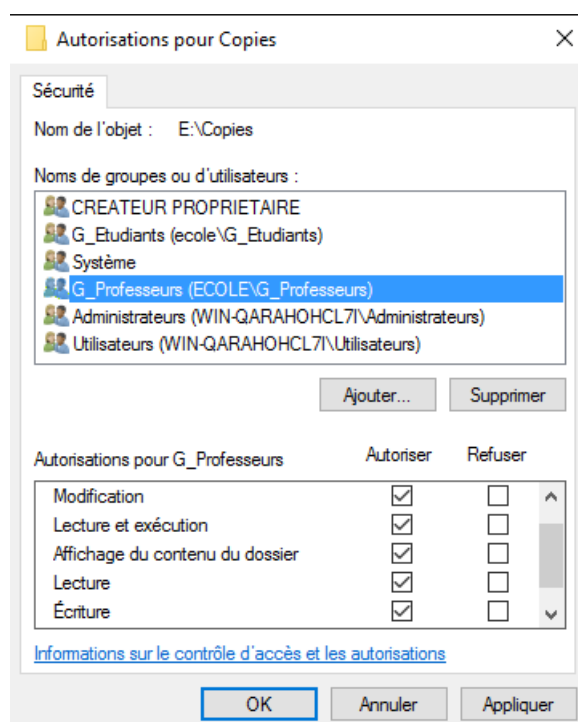
Les professeurs ont le contrôle total



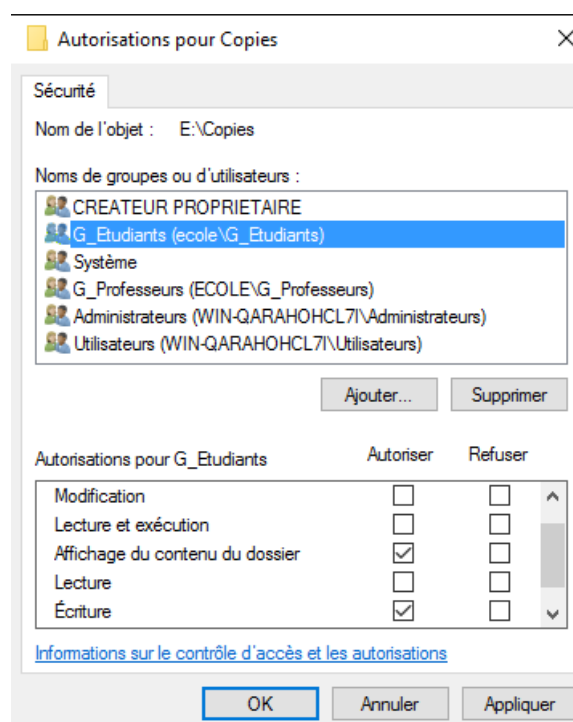
Les étudiants peuvent voir les cours déposés, lire ces fichiers également



Les professeurs ont le contrôle total



Les étudiants peuvent juste voir son contenu et déposer leur fichier, ils ne pourront pas relire leur propre dépôt

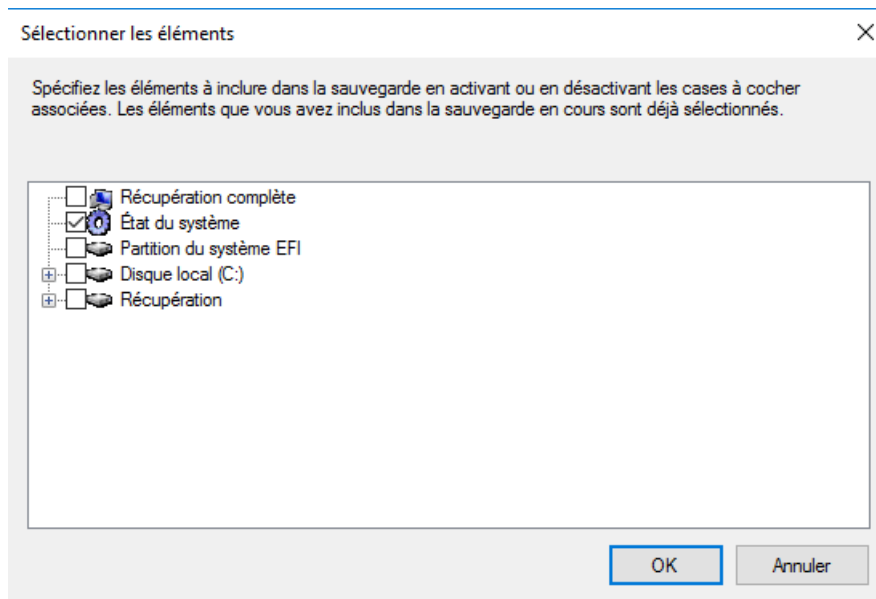


7. Sauvegarde Windows Server

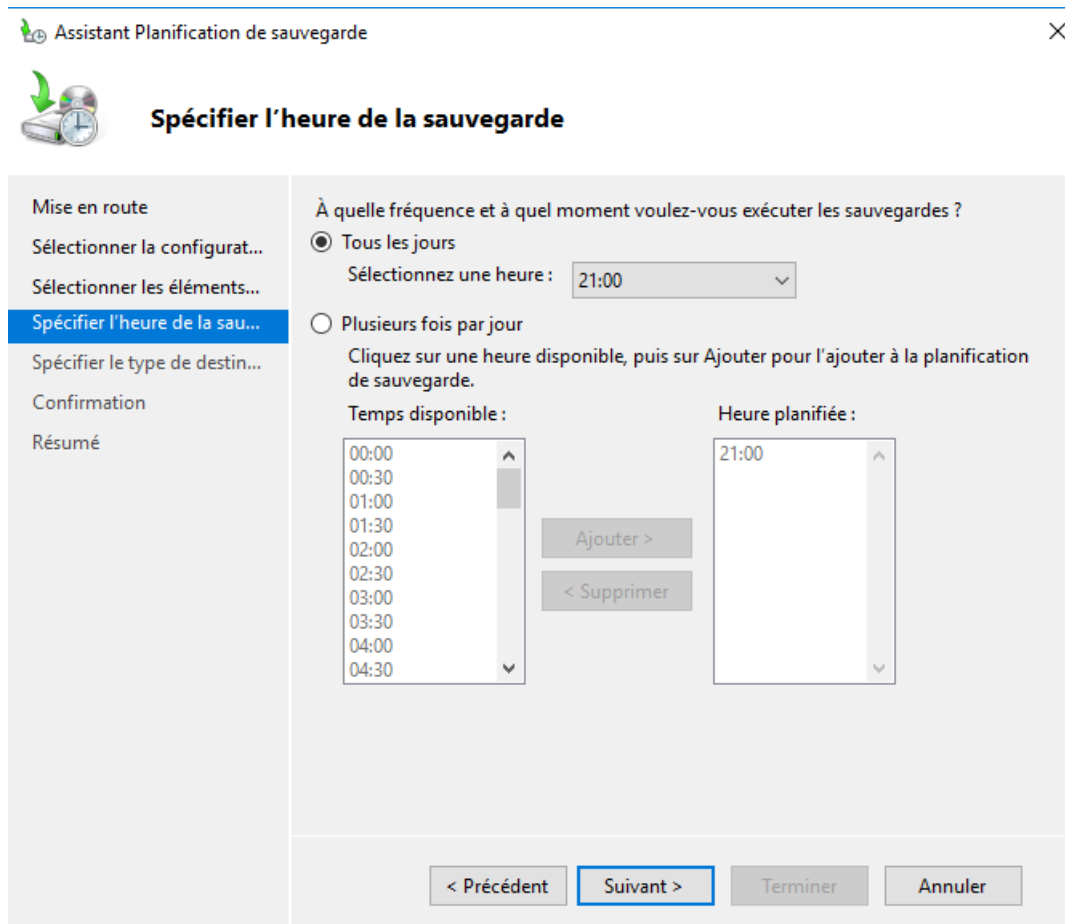
7.1. Configuration des sauvegardes sur le contrôleur de domaine

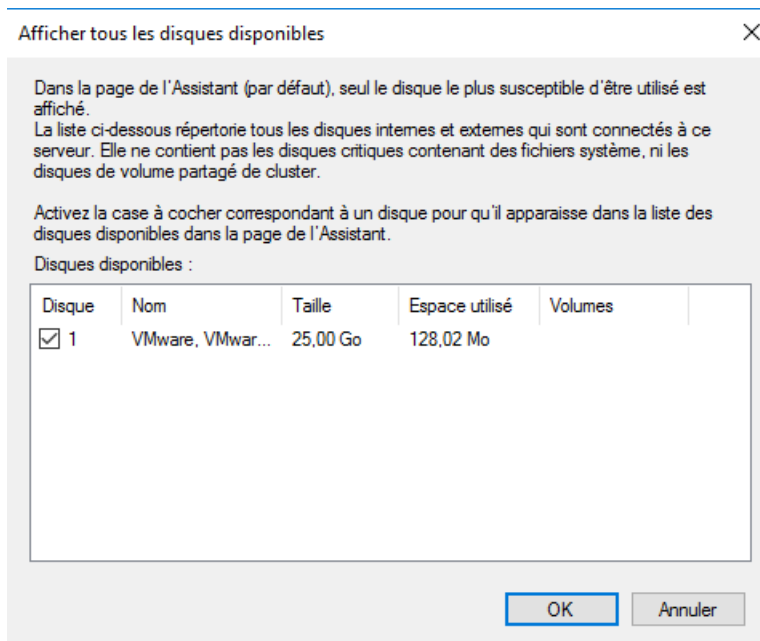
Après avoir installé Sauvegarde Windows Server, il a fallu ajouter un autre disque dur qui sera dédié pour la sauvegarde

Pour le contrôleur de domaine, on décide de sauvegarder l'Etat du système, incluant Active Directory et le DNS



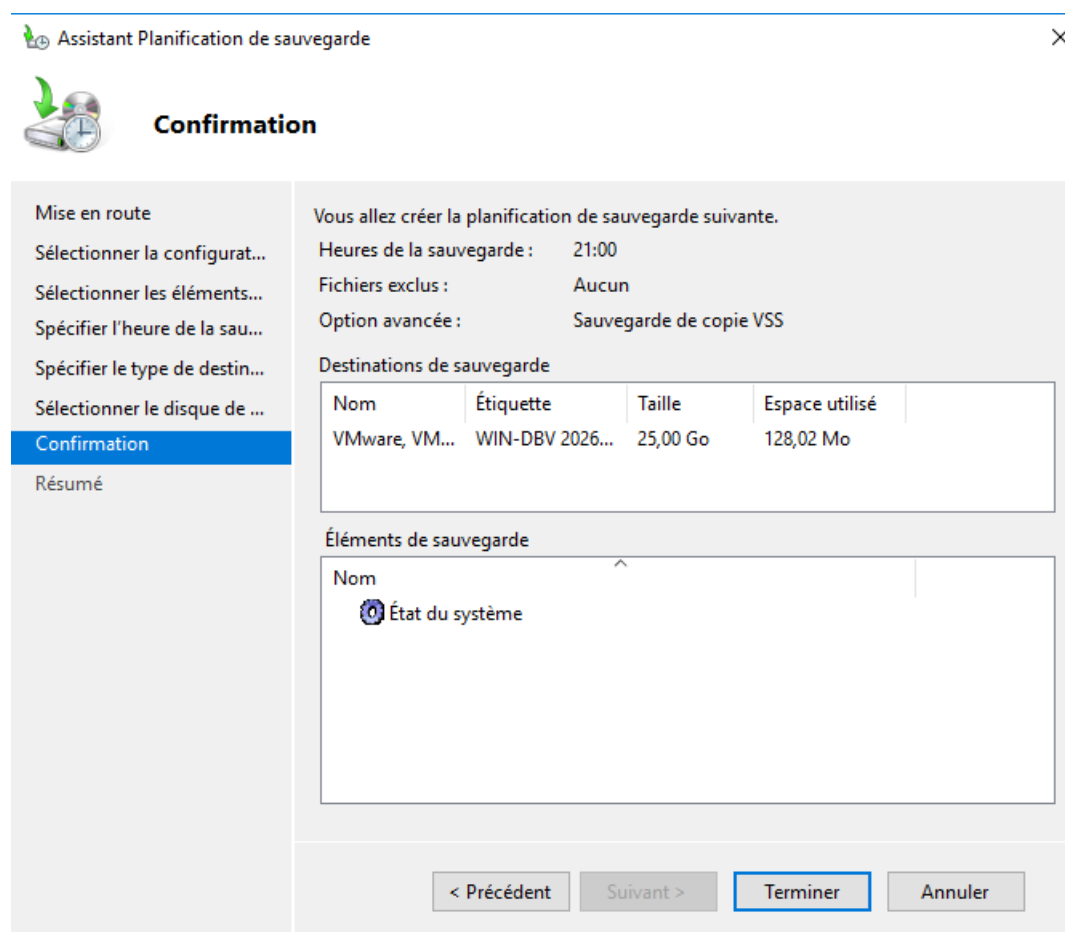
On règle la fréquence de sauvegarde du système à 21 heures tous les jours





La destination de sauvegarde sera donc le disque dur créé précédemment

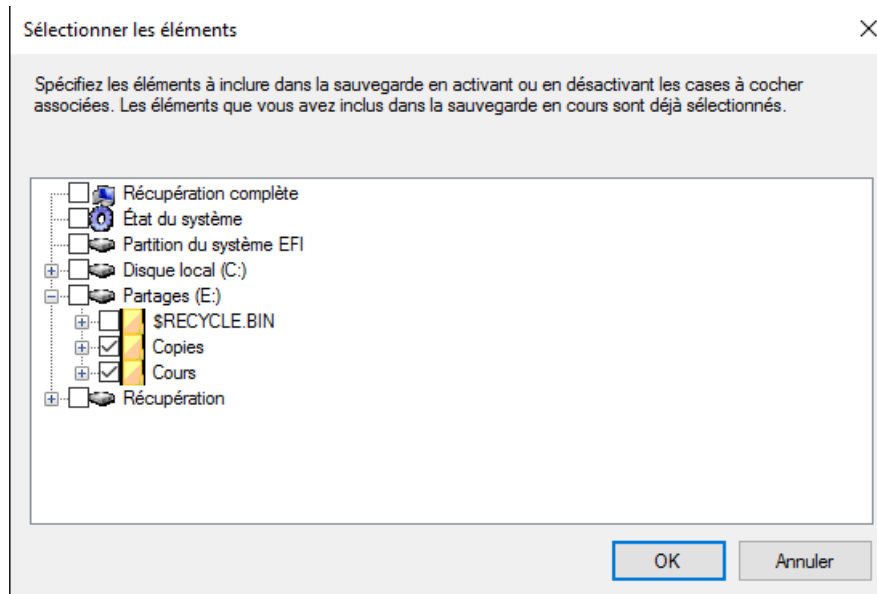
Résumé de la sauvegarde sur le contrôleur de domaine



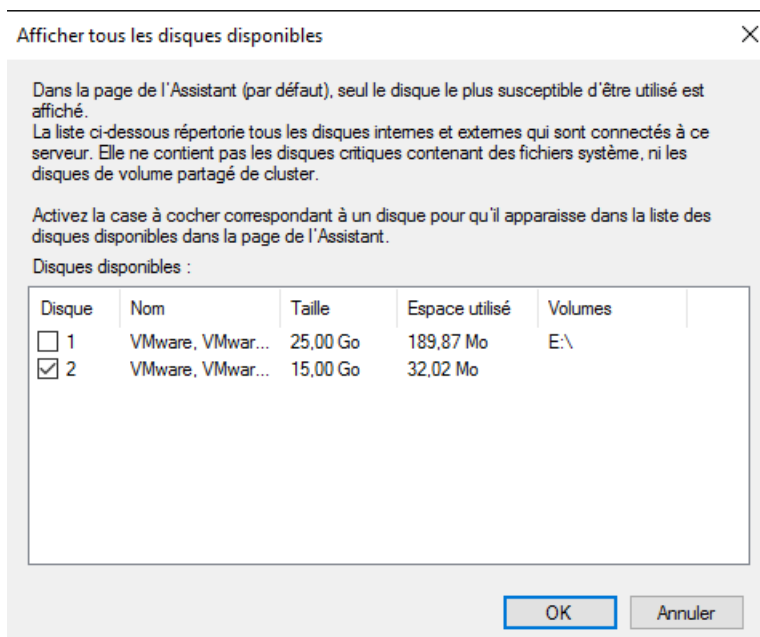
7.2. Configuration des sauvegardes sur le serveur de fichier

Comme pour le contrôleur de domaine, on crée un nouveau disque dédié pour la sauvegarde des dossiers de partages

On décide de sauvegardes les deux dossiers Copies et Cours

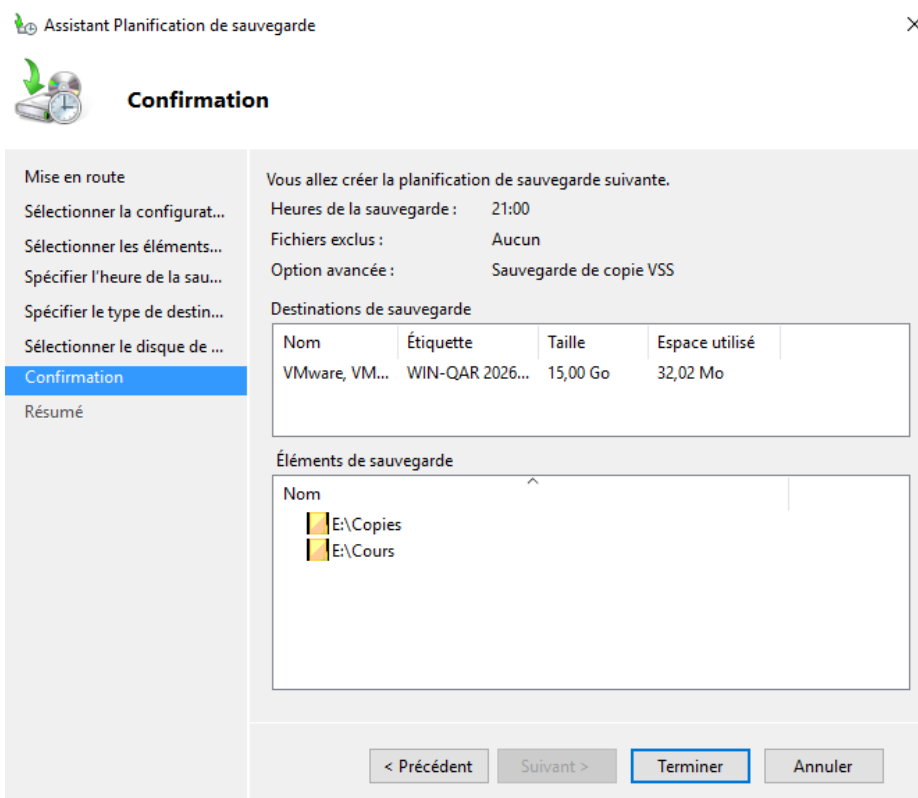


Pour la fréquence de sauvegarde, c'est la même que pour le contrôleur de domaine.



On décide de sauvegarder sur le 2eme disque crée

Résumé de la sauvegarde dans le serveur de fichier



7.3. Vérification des sauvegardes

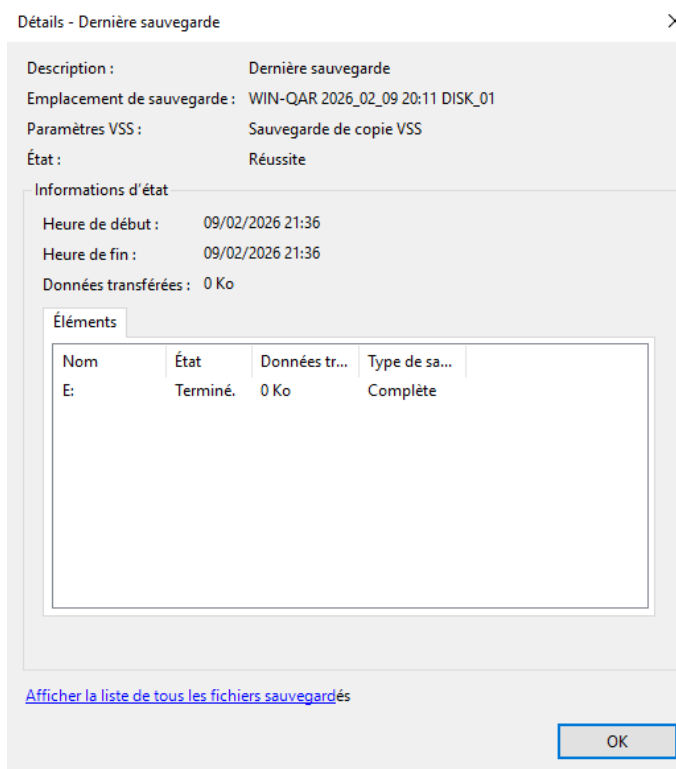
Les sauvegardes sont désormais possibles

Prochaine sauvegarde

État : Planifiée
Durée : 10/02/2026 21:00

[Afficher les détails](#)

Il est indiqué aussi la prochaine sauvegarde



8. Tests et validations

8.1. Accès Internet via le NAT du pare-feu Debian

```
CMD
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps=15 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps<10 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps<10 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps<10 ms TTL=127
Statistiques Ping pour 8.8.8.8:
  Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
  minimum = 0ms, maximum = 15ms, moyenne = 3ms
C:\WINNT>ping 8.8.8.8
Envoi d'une requête 'ping' sur 8.8.8.8 avec 32 octets de données :
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps<10 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps<10 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps<10 ms TTL=127
Réponse de 8.8.8.8 : octets=32 temps<10 ms TTL=127
Statistiques Ping pour 8.8.8.8:
  Paquets : envoyés = 4, reçus = 4, perdus = 0 (perte 0%),
Durée approximative des boucles en millisecondes :
  minimum = 0ms, maximum = 0ms, moyenne = 0ms
C:\WINNT>
```

C'est un ping depuis le poste client vers internet. Le pare-feu fonctionne, les machines sont bien reliées

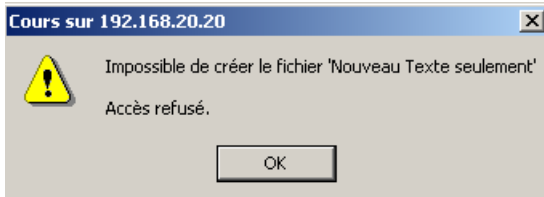
5	1.024656679	192.168.10.11	8.8.8.8
6	1.031093515	8.8.8.8	192.168.10.11
7	2.035626399	192.168.10.11	8.8.8.8
8	2.042205912	8.8.8.8	192.168.10.11

L'IP source de la machine devient l'IP du pare-feu lorsqu'il rejoint Internet

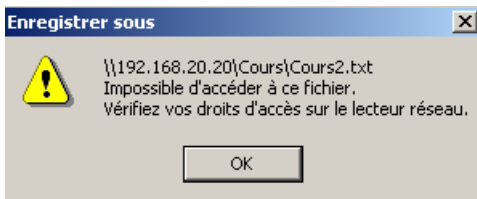
8.2. Connexion utilisateur étudiant



8.3. Vérification des permissions

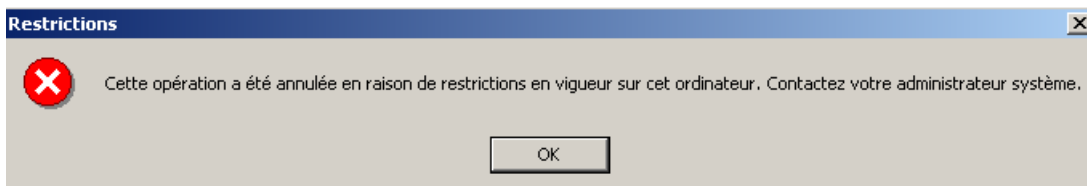


Ajouter des fichiers dans le dossier « cours » n'est pas possible

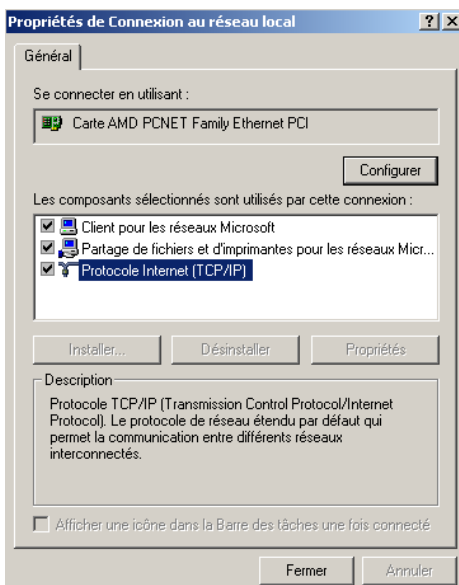


Modifier un fichier n'est pas possible

8.4. Vérification de la GPO



On ne peut pas accéder aux propriétés du poste de travail (panneau de configuration)



On voit qu'on ne peut pas toucher aux propriétés du réseau, ce qui signifie qu'on ne peut effectivement pas modifier

De plus avec la commande `gpresult /r` on voit que la restriction est bien appliquée

```
The user received "Registry" settings from these GPOs:  
GPO_Restrictions_Etudiant
```

Conclusion

Ce projet m'a permis de comprendre concrètement la mise en place d'une infrastructure réseau complète en environnement virtualisé. J'ai pu configurer un contrôleur de domaine, gérer des unités d'organisation (OU), des groupes et des utilisateurs, appliquer des stratégies de groupe, mettre en place des permissions NTFS avancées ainsi qu'un dossier de dépôt sécurisé pour les étudiants

L'un des points les plus techniques du projet a été la gestion des permissions NTFS et l'interaction entre permissions de partage et permissions système. La compréhension de l'héritage et des droits effectifs a nécessité plusieurs tests et ajustements.

Amélioration possible dans le projet :

- Une évolution possible serait la segmentation du réseau via VLAN pour isoler les étudiants des professeurs.
- Pour cette maquette, j'ai choisi des sauvegardes locales pour leur fiabilité. Dans une infrastructure plus large, j'aurais mis en place un serveur Veeam Backup centralisé pour gérer l'ensemble des machines via des agents
- Un second contrôleur de domaine serait optimal pour la tolérance de panne
- Ajout d'un serveur WSUS pour la gestion des mises à jour