

# Documentation de Réalisation — Installation de Tailscale VPN sur Proxmox

Formation : BTS SIO option SISR — 2ème année

Réalisation : Travail en groupe

Date : Avril 2026

Environnement : Proxmox VE · LXC Debian 12 · Tailscale (WireGuard) · StadiumCompany

## 1. Contexte et Infrastructure

Dans le cadre de la formation BTS SIO SISR (2ème année), chaque groupe dispose d'une infrastructure physique dédiée, hébergée dans les locaux de l'établissement. Celle-ci est composée de :

- Un switch administrable
- Un routeur
- Une borne Wi-Fi
- Un serveur physique sur lequel est installé Proxmox VE

Sur ce serveur Proxmox, l'ensemble des **machines virtuelles** constituant l'environnement StadiumCompany a été déployé. Cet environnement sera utilisé lors de l'épreuve pratique E6 (examen final du BTS SIO).

## 2. Problématique

L'infrastructure étant physiquement hébergée dans l'établissement scolaire, son accès était jusqu'ici limité au réseau local interne. Il était donc impossible de travailler sur les VMs ou d'administrer Proxmox depuis l'extérieur (domicile, etc.), ce qui constituait un frein à la continuité du travail en dehors des heures de cours.

Objectif : Mettre en place une solution d'accès à distance sécurisée permettant à chaque membre du groupe d'accéder :

- À l'interface web Proxmox (port 8006)
- Aux machines virtuelles de l'environnement StadiumCompany

## 3. Solution Retenue — Tailscale VPN

Tailscale est une solution VPN mesh basée sur le protocole WireGuard. Elle permet de connecter plusieurs appareils entre eux de façon sécurisée, sans avoir besoin d'ouvrir de ports sur le pare-feu ni de configurer un VPN traditionnel complexe.

## Pourquoi Tailscale ?

Critère	Avantage
Configuration	Très simple, pas de port forwarding nécessaire
Sécurité	Chiffrement WireGuard de bout en bout
Gratuité	Plan gratuit : jusqu'à 100 appareils et 3 utilisateurs
Compatibilité	Linux, Windows, macOS, iOS, Android
Maintenance	Pas d'exposition directe du serveur sur Internet

## Architecture mise en place

Plutôt que d'installer Tailscale directement sur l'hôte Proxmox, un conteneur LXC dédié a été créé, configuré en tant que **Subnet Router** (routeur de sous-réseau). Ce conteneur fait office de passerelle VPN entre le réseau Tailscale (tailnet) et le réseau local du serveur scolaire, donnant accès à l'ensemble des machines du sous-réseau depuis n'importe quel endroit.

```
[PC depuis chez soi]
  |
[Réseau Internet]
  |
[Tailscale VPN]      ← chiffrement WireGuard
  |
[LXC Tailscale – Subnet Router] ← conteneur dédié sur Proxmox
  |
[Réseau local école : 192.168.X.0/24]
  /      \
[Proxmox :8006] [VMs StadiumCompany]
```

## 4. Étapes d'Installation

### Étape 1 — Création du conteneur LXC sur Proxmox

Dans l'interface web Proxmox, créer un nouveau conteneur (CT) avec les paramètres suivants :

Paramètre	Valeur
Hostname	tailscale
Template	Debian 12 (standard)
Disque	3 Go
CPU	1 cœur
RAM	512 Mo
Réseau	DHCP (puis IP statique)

△ Ne pas démarrer le conteneur tout de suite — une configuration supplémentaire est nécessaire au préalable (voir Étape 2).

## Étape 2 — Configuration du périphérique TUN (résolution du problème de droits)

Les conteneurs LXC non-privilegiés n'ont pas accès par défaut au périphérique `/dev/tun`, qui est indispensable à Tailscale pour créer ses tunnels réseau. Sans cette configuration, Tailscale échoue au démarrage avec des erreurs de droits.

Depuis le shell de l'hôte Proxmox (pas depuis le conteneur), éditer le fichier de configuration du LXC :

```
nano /etc/pve/lxc/103.conf
# Remplacer 103 par l'ID réel du conteneur
```

Ajouter les deux lignes suivantes à la fin du fichier :

```
lxc.cgroup2.devices.allow: c 10:200 rwm
lxc.mount.entry: /dev/net/tun dev/net/tun none bind,create=file
```

Sauvegarder puis démarrer le conteneur.

## Étape 3 — Initialisation du conteneur

Depuis la console du LXC dans Proxmox :

```
# Mise à jour des paquets
apt update && apt upgrade -y

# Installation des dépendances
apt install curl sudo -y
```

Configurer ensuite une IP statique dans les paramètres réseau du CT (Proxmox → CT → Network), en remplaçant la configuration DHCP par l'IP relevée via `ip a`.

## Étape 4 — Installation de Tailscale

```
curl -fsSL https://tailscale.com/install.sh | sh
```

## Étape 5 — Activation du routage IP (Subnet Router)

Pour que le conteneur puisse router le trafic vers le reste du réseau local, activer le **forwarding IP** :

```
echo 'net.ipv4.ip_forward = 1' | sudo tee -a /etc/sysctl.d/99-tailscale.conf
echo 'net.ipv6.conf.all.forwarding = 1' | sudo tee -a /etc/sysctl.d/99-tailscale.conf
sudo sysctl -p /etc/sysctl.d/99-tailscale.conf
```

## Étape 6 — Démarrage de Tailscale et annonce du sous-réseau

```
tailscale up --advertise-routes=192.168.X.0/24
# Remplacer 192.168.X.0/24 par le sous-réseau réel de l'infrastructure scolaire
```

Un lien d'authentification est affiché dans le terminal. Chaque membre du groupe doit se connecter à son compte Tailscale et suivre ce lien pour associer l'appareil au tailnet commun.

## Étape 7 — Approbation des routes dans le Dashboard Tailscale

Dans le Tailscale Admin Panel ([login.tailscale.com/admin](https://login.tailscale.com/admin)) :

1. Repérer le nœud `tailscale` (le LXC)
2. Cliquer sur les trois points → Edit Routes
3. Approuver les routes de sous-réseau annoncées
4. (Recommandé) Désactiver l'expiration de clé pour éviter les déconnexions automatiques

## Étape 8 — Connexion depuis les postes clients

Sur chaque PC des membres du groupe, installer le client Tailscale ([tailscale.com/download](https://tailscale.com/download)) et se connecter au compte Tailscale commun. Il est alors possible d'accéder à Proxmox via :

```
https://192.168.X.X:8006
```

...en utilisant l'IP locale du serveur, comme si l'on était physiquement sur le réseau de l'école.

## 5. Difficultés Rencontrées et Solutions

Problème	Cause identifiée	Solution appliquée
Tailscale ne démarre pas dans le LXC	Absence du périphérique <code>/dev/tun</code> dans les containers LXC non-priviliégiés	Ajout des directives <code>lxc.cgroup2</code> et <code>lxc.mount.entry</code> dans le fichier de conf LXC sur l'hôte Proxmox

Problème	Cause identifiée	Solution appliquée
Les VMs du sous-réseau ne sont pas accessibles	Routes annoncées mais non approuvées côté admin Tailscale	Validation manuelle des subnet routes dans le dashboard Tailscale
Erreurs de droits diverses à la configuration	Paramétrage initial du container trop restrictif	Vérification et adaptation des permissions LXC

## 6. Résultat Obtenu

- ✓ Accès à distance à l'interface Proxmox (port 8006) depuis n'importe quel réseau
- ✓ Accès à distance à toutes les VMs de l'environnement StadiumCompany
- ✓ Connexion sécurisée via chiffrement WireGuard (Tailscale)
- ✓ Aucune ouverture de port nécessaire sur le routeur/pare-feu de l'école
- ✓ Solution accessible à l'ensemble des membres du groupe depuis leur domicile

## 7. Compétences Mobilisées (Référentiel BTS SIO SISR)

Code	Compétence
B1.1	Installation et configuration de services réseau (VPN WireGuard/Tailscale)
B2.2	Exploitation et supervision d'une infrastructure virtualisée (Proxmox / LXC)
B3.1	Mise en œuvre d'une solution de sécurité d'accès à distance
—	Travail collaboratif en groupe avec entraide technique