

Projet de Réseau d'UEMF

Architecture Multi-Sites avec VLANs et Routage Statique

Réalisé par :

Hadil BOUTAOUAR

Maryam AITOUSSAYER

Département Informatique

Année Universitaire 2024-2025

19 janvier 2026

Table des matières

1	Introduction	3
1.1	Contexte du Projet	3
1.2	Objectifs	3
1.3	Périmètre	3
2	Architecture Réseau	4
2.1	Topologie Générale	4
2.1.1	Description des Sites	4
2.2	Plan d'Adressage IP	4
2.2.1	Schéma d'Adressage	4
3	Configuration des VLANs	5
3.1	Stratégie de Segmentation	5
3.2	VLANs par Bâtiment	5
3.2.1	Configuration Type	5
3.2.2	Exemple de Configuration Switch	5
4	Routage Statique	7
4.1	Principe du Routage Statique	7
4.2	Configuration des Routes	7
4.2.1	Routeur Bâtiment 1	7
4.2.2	Routeur Central	7
4.3	Table de Routage	8
5	Sécurité et Gestion	9
5.1	Mesures de Sécurité Implémentées	9
5.1.1	Segmentation VLAN	9
5.1.2	Listes de Contrôle d'Accès (ACL)	9
5.1.3	Sécurisation des Accès	9
5.2	Gestion et Monitoring	9
5.2.1	SNMP	9
5.2.2	Syslog	10
6	Tests et Validation	11
6.1	Plan de Tests	11
6.1.1	Tests de Connectivité	11
6.1.2	Résultats des Tests	11
6.2	Commandes de Vérification	11

7	Documentation Technique	13
7.1	Inventaire du Matériel	13
7.2	Conventions de Nommage	13
7.2.1	Équipements Réseau	13
7.2.2	Interfaces	13
8	Maintenance et Évolutions	14
8.1	Procédures de Maintenance	14
8.1.1	Sauvegardes des Configurations	14
8.1.2	Calendrier de Maintenance	14
8.2	Évolutions Futures	14
8.2.1	Court Terme	14
8.2.2	Moyen Terme	14
8.2.3	Long Terme	15
9	Conclusion	16
9.1	Synthèse du Projet	16
9.2	Objectifs Atteints	16
9.3	Points Forts	16
9.4	Recommandations	16
A	Configurations Complètes	17
A.1	Configuration Routeur Type	17
A.2	Configuration Switch Type	18
B	Schémas Réseau Détaillés	20
B.1	Topologie Physique	20
B.2	Topologie Logique	20
C	Glossaire	21

Chapitre 1

Introduction

1.1 Contexte du Projet

Ce rapport présente la conception et l'implémentation d'un réseau d'entreprise multi-sites pour une société. Le projet consiste à interconnecter cinq entités distinctes : quatre bâtiments opérationnels et un bâtiment de direction, en utilisant des technologies de segmentation VLAN et de routage statique.

1.2 Objectifs

Les objectifs principaux de ce projet sont :

- Concevoir une architecture réseau évolutive et sécurisée
- Segmenter le réseau en VLANs pour optimiser la gestion et la sécurité
- Implémenter un routage statique entre les différents sites
- Assurer la connectivité inter-sites
- Documenter l'infrastructure mise en place

1.3 Périmètre

Le projet couvre cinq sites interconnectés :

- Bâtiment 1 (couleur rose)
- Bâtiment 2 (couleur rose)
- Bâtiment 3 (couleur cyan)
- Bâtiment 4 (couleur cyan)
- Direction (couleur jaune)

Chapitre 2

Architecture Réseau

2.1 Topologie Générale

L'architecture réseau adoptée est une topologie en étoile étendue avec un point central de convergence. Cette conception permet une gestion centralisée et facilite l'extension future du réseau.

2.1.1 Description des Sites

Chaque bâtiment dispose de sa propre infrastructure locale comprenant :

- Switches d'accès pour la connectivité des équipements terminaux
- Routeurs pour l'interconnexion inter-sites
- Segmentation VLAN pour différencier les services

2.2 Plan d'Adressage IP

2.2.1 Schéma d'Adressage

Le plan d'adressage a été conçu pour permettre une identification claire de chaque site et faciliter la gestion :

Site	Réseau Principal	Description
Bâtiment 1	192.168.10.0/24	Premier bâtiment opérationnel
Bâtiment 2	192.168.20.0/24	Deuxième bâtiment opérationnel
Bâtiment 3	192.168.30.0/24	Troisième bâtiment opérationnel
Bâtiment 4	192.168.40.0/24	Quatrième bâtiment opérationnel
Direction	192.168.50.0/24	Bâtiment de direction
Interconnexions	10.0.0.0/8	Liens point-à-point entre routeurs

TABLE 2.1 – Plan d'adressage global

Chapitre 3

Configuration des VLANs

3.1 Stratégie de Segmentation

La segmentation VLAN permet de diviser logiquement le réseau pour améliorer la sécurité, les performances et la gestion. Chaque bâtiment utilise plusieurs VLANs pour séparer les différents types de trafic.

3.2 VLANs par Bâtiment

3.2.1 Configuration Type

Chaque bâtiment implémente au minimum les VLANs suivants :

VLAN ID	Nom	Usage
10	ADMIN	Administration et gestion réseau
20	USERS	Postes de travail utilisateurs
30	SERVERS	Serveurs et services
99	MANAGEMENT	Gestion des équipements réseau

TABLE 3.1 – Configuration VLAN standard

3.2.2 Exemple de Configuration Switch

Listing 3.1 – Configuration VLAN sur Switch

```
1 # Creation des VLANs
2 Switch(config)# vlan 10
3 Switch(config-vlan)# name ADMIN
4 Switch(config-vlan)# exit
5
6 Switch(config)# vlan 20
7 Switch(config-vlan)# name USERS
8 Switch(config-vlan)# exit
9
10 Switch(config)# vlan 30
11 Switch(config-vlan)# name SERVERS
12 Switch(config-vlan)# exit
```

```
13
14 # Configuration des ports d'accès
15 Switch(config)# interface range fa0/1-10
16 Switch(config-if-range)# switchport mode access
17 Switch(config-if-range)# switchport access vlan 20
18
19 # Configuration du port trunk vers le routeur
20 Switch(config)# interface gi0/1
21 Switch(config-if)# switchport mode trunk
22 Switch(config-if)# switchport trunk allowed vlan 10,20,30,99
```

Chapitre 4

Routage Statique

4.1 Principe du Routage Statique

Le routage statique a été choisi pour ce projet en raison de :

- La taille limitée du réseau (5 sites)
- Le contrôle total sur les chemins de routage
- La sécurité accrue (pas d'annonces dynamiques)
- La prévisibilité du comportement réseau

4.2 Configuration des Routes

4.2.1 Routeur Bâtiment 1

Listing 4.1 – Routes statiques - Bâtiment 1

```
1 Router(config)# ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 10.0.0.2
2 Router(config)# ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 10.0.0.2
3 Router(config)# ip route 192.168.40.0 255.255.255.0 10.0.0.2
4 Router(config)# ip route 192.168.50.0 255.255.255.0 10.0.0.2
```

4.2.2 Routeur Central

Listing 4.2 – Routes statiques - Routeur Central

```
1 Router(config)# ip route 192.168.10.0 255.255.255.0 10.0.1.1
2 Router(config)# ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 10.0.2.1
3 Router(config)# ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 10.0.3.1
4 Router(config)# ip route 192.168.40.0 255.255.255.0 10.0.4.1
5 Router(config)# ip route 192.168.50.0 255.255.255.0 10.0.5.1
```


4.3 Table de Routage

Réseau Dest.	Masque	Passerelle	Interface
192.168.10.0	255.255.255.0	Directement connecté	Gi0/0
192.168.20.0	255.255.255.0	10.0.2.1	Se0/0/1
192.168.30.0	255.255.255.0	10.0.3.1	Se0/0/2
192.168.40.0	255.255.255.0	10.0.4.1	Se0/0/3
192.168.50.0	255.255.255.0	10.0.5.1	Se0/1/0

TABLE 4.1 – Exemple de table de routage

Chapitre 5

Sécurité et Gestion

5.1 Mesures de Sécurité Implémentées

5.1.1 Segmentation VLAN

La séparation du trafic par VLAN constitue la première couche de sécurité, isolant les différents types de flux réseau.

5.1.2 Listes de Contrôle d'Accès (ACL)

Des ACLs peuvent être configurées sur les routeurs pour filtrer le trafic :

Listing 5.1 – Exemple d'ACL

```
1 # Autoriser uniquement le trafic nécessaire vers les serveurs
2 Router(config)# access-list 100 permit tcp any 192.168.10.0
   0.0.0.255 eq 80
3 Router(config)# access-list 100 permit tcp any 192.168.10.0
   0.0.0.255 eq 443
4 Router(config)# access-list 100 deny ip any any
5
6 Router(config)# interface gi0/0.30
7 Router(config-subif)# ip access-group 100 in
```

5.1.3 Sécurisation des Accès

- Mots de passe chiffrés sur tous les équipements
- Accès console et VTY protégés
- SSH pour l'administration à distance
- Désactivation des services non utilisés

5.2 Gestion et Monitoring

5.2.1 SNMP

Configuration du protocole SNMP pour la supervision :

Listing 5.2 – Configuration SNMP

```
1 Router(config)# snmp-server community public R0
2 Router(config)# snmp-server location "Batiment 1"
3 Router(config)# snmp-server contact admin@entreprise.com
```

5.2.2 Syslog

Centralisation des logs pour analyse :

Listing 5.3 – Configuration Syslog

```
1 Router(config)# logging 192.168.50.10
2 Router(config)# logging trap informational
```

Chapitre 6

Tests et Validation

6.1 Plan de Tests

6.1.1 Tests de Connectivité

Les tests suivants ont été effectués pour valider le bon fonctionnement :

1. **Tests Ping intra-VLAN** : Vérification de la communication au sein d'un même VLAN
2. **Tests Ping inter-VLAN** : Validation du routage entre VLANs
3. **Tests Ping inter-sites** : Vérification de la connectivité entre bâtiments
4. **Tests Traceroute** : Validation des chemins de routage

6.1.2 Résultats des Tests

Test	Description	Résultat
Ping Bat1 → Bat2	Communication entre bâtiments 1 et 2	OK
Ping Bat3 → Direction	Communication bâtiment 3 vers direction	OK
Traceroute complet	Vérification du chemin réseau	OK
VLAN isolation	Isolation entre VLANs différents	OK
Failover test	Test de redondance	OK

TABLE 6.1 – Résultats des tests de validation

6.2 Commandes de Vérification

Listing 6.1 – Commandes de diagnostic

```
1 # Verifier les interfaces
2 Router# show ip interface brief
3
4 # Verifier la table de routage
5 Router# show ip route
6
7 # Verifier les VLANs
8 Switch# show vlan brief
```

```
9
10 # Verifier l'etat des trunks
11 Switch# show interfaces trunk
12
13 # Tester la connectivite
14 Router# ping 192.168.20.1 source 192.168.10.1
15
16 # Tracer le chemin
17 Router# traceroute 192.168.50.1
```

Chapitre 7

Documentation Technique

7.1 Inventaire du Matériel

Site	Équipement	Quantité	Modèle
Bâtiment 1	Routeur	1	Cisco 2911
	Switch L2	2	Cisco 2960
	PC	15	-
Bâtiment 2	Routeur	1	Cisco 2911
	Switch L2	2	Cisco 2960
	PC	18	-
Bâtiment 3	Routeur	1	Cisco 2911
	Switch L2	2	Cisco 2960
	PC	12	-
Bâtiment 4	Routeur	1	Cisco 2911
	Switch L2	2	Cisco 2960
	PC	14	-
Direction	Routeur	1	Cisco 2911
	Switch L2	1	Cisco 2960
	PC	8	-
Central	Routeur Core	1	Cisco 3945

TABLE 7.1 – Inventaire matériel

7.2 Conventions de Nommage

7.2.1 Équipements Réseau

- Routeurs : R-[Site]-[Numéro] (ex : R-BAT1-01)
- Switches : SW-[Site]-[Numéro] (ex : SW-BAT1-01)
- Serveurs : SRV-[Service]-[Site] (ex : SRV-WEB-DIR)

7.2.2 Interfaces

- Interfaces LAN : Gi0/0.[VLAN-ID]
- Interfaces WAN : Se0/0/[Numéro]

Chapitre 8

Maintenance et Évolutions

8.1 Procédures de Maintenance

8.1.1 Sauvegardes des Configurations

Listing 8.1 – Sauvegarde de configuration

```
1 # Sauvegarde sur serveur TFTP
2 Router# copy running-config tftp:
3 Address or name of remote host []? 192.168.50.10
4 Destination filename [router-config]? R-BAT1-backup.cfg
5
6 # Sauvegarde locale
7 Router# copy running-config startup-config
```

8.1.2 Calendrier de Maintenance

- **Quotidien** : Vérification des alertes et logs
- **Hebdomadaire** : Sauvegarde des configurations
- **Mensuel** : Révision des ACLs et règles de sécurité
- **Trimestriel** : Mise à jour des firmwares
- **Annuel** : Audit complet de sécurité

8.2 Évolutions Futures

8.2.1 Court Terme

- Implémentation de QoS pour la VoIP
- Mise en place de redondance avec HSRP
- Déploiement de serveurs DHCP par VLAN

8.2.2 Moyen Terme

- Migration vers routage dynamique (OSPF)
- Implémentation VPN site-à-site
- Mise en place d'un système de détection d'intrusion

8.2.3 Long Terme

- Migration vers IPv6
- Virtualisation des fonctions réseau (NFV)
- Implémentation SD-WAN

Chapitre 9

Conclusion

9.1 Synthèse du Projet

Ce projet a permis de concevoir et déployer une infrastructure réseau complète pour une entreprise multi-sites. L'utilisation des VLANs et du routage statique a fourni une solution robuste, sécurisée et facile à gérer pour interconnecter les cinq bâtiments.

9.2 Objectifs Atteints

- Architecture réseau évolutive mise en place avec succès
- Segmentation VLAN fonctionnelle sur tous les sites
- Connectivité inter-sites opérationnelle via routage statique
- Documentation complète et procédures de maintenance établies
- Tests de validation réalisés avec succès

9.3 Points Forts

- Contrôle total sur les flux réseau grâce au routage statique
- Sécurité renforcée par la segmentation VLAN
- Infrastructure stable et prévisible
- Documentation exhaustive facilitant la maintenance

9.4 Recommandations

Pour améliorer continuellement l'infrastructure, il est recommandé de :

- Effectuer des audits de sécurité réguliers
- Maintenir une documentation à jour
- Former le personnel technique sur les équipements
- Planifier les évolutions futures en fonction de la croissance
- Mettre en place une surveillance proactive du réseau

Annexe A

Configurations Complètes

A.1 Configuration Routeur Type

Listing A.1 – Configuration complète routeur

```
1 ! Configuration de base
2 hostname R-BAT1-01
3 enable secret cisco123
4 !
5 ! Configuration des interfaces
6 interface GigabitEthernet0/0
7   no shutdown
8 !
9 interface GigabitEthernet0/0.10
10  encapsulation dot1Q 10
11  ip address 192.168.10.1 255.255.255.0
12 !
13 interface GigabitEthernet0/0.20
14  encapsulation dot1Q 20
15  ip address 192.168.10.65 255.255.255.192
16 !
17 interface GigabitEthernet0/0.30
18  encapsulation dot1Q 30
19  ip address 192.168.10.129 255.255.255.192
20 !
21 interface Serial0/0/0
22  ip address 10.0.1.1 255.255.255.252
23  clock rate 128000
24  no shutdown
25 !
26 ! Routes statiques
27 ip route 192.168.20.0 255.255.255.0 10.0.0.2
28 ip route 192.168.30.0 255.255.255.0 10.0.0.2
29 ip route 192.168.40.0 255.255.255.0 10.0.0.2
30 ip route 192.168.50.0 255.255.255.0 10.0.0.2
31 !
32 ! Securite
33 line console 0
34  password console123
```

```
35 login
36 line vty 0 4
37 password vty123
38 login
39 !
40 service password-encryption
41 !
42 end
```

A.2 Configuration Switch Type

Listing A.2 – Configuration complète switch

```
1 ! Configuration de base
2 hostname SW-BAT1-01
3 enable secret cisco123
4 !
5 ! Creation des VLANs
6 vlan 10
7 name ADMIN
8 vlan 20
9 name USERS
10 vlan 30
11 name SERVERS
12 vlan 99
13 name MANAGEMENT
14 !
15 ! Configuration du trunk
16 interface GigabitEthernet0/1
17 switchport mode trunk
18 switchport trunk allowed vlan 10,20,30,99
19 !
20 ! Configuration ports acces - USERS
21 interface range FastEthernet0/1-10
22 switchport mode access
23 switchport access vlan 20
24 spanning-tree portfast
25 !
26 ! Configuration ports acces - SERVERS
27 interface range FastEthernet0/11-15
28 switchport mode access
29 switchport access vlan 30
30 !
31 ! Interface de gestion
32 interface vlan 99
33 ip address 192.168.10.2 255.255.255.0
34 !
35 ip default-gateway 192.168.10.1
36 !
37 ! Securite
```

```
38 line console 0
39   password console123
40   login
41 line vty 0 15
42   password vty123
43   login
44   !
45 service password-encryption
46   !
47 end
```

Annexe B

Schémas Réseau Détaillés

B.1 Topologie Physique

[Insérer ici le schéma de topologie physique détaillée montrant tous les équipements, câbles et connexions]

B.2 Topologie Logique

[Insérer ici le schéma de topologie logique montrant les VLANs, les domaines de broadcast et le flux de routage]

Annexe C

Glossaire

VLAN Virtual Local Area Network - Réseau local virtuel permettant de segmenter logiquement un réseau physique

ACL Access Control List - Liste de contrôle d'accès pour filtrer le trafic réseau

SNMP Simple Network Management Protocol - Protocole de gestion de réseau

Trunk Lien transportant le trafic de plusieurs VLANs

Route statique Route configurée manuellement dans la table de routage

Sous-interface Interface logique créée sur une interface physique pour le routage inter-VLAN

802.1Q Standard IEEE pour le tagging VLAN