

# Interconnexion de Réseaux

André-Luc BEYLOT

ENSEEIH

Département Sciences du Numérique

# PLAN GENERAL

---

- Introduction Générale et modèle OSI
- Interconnexion de Réseaux Télécoms
- Illustration Réseaux Téléphoniques : du RTC à la VoIP
- Interconnexion de Réseaux Locaux : G. Jakllari
- La vision Internet : J. Fasson
- MPLS : E. Chaput

# Interconnexion de Systèmes Ouverts

---

- Années 70: Grands constructeurs : annonce d'architecture (IBM : SNA System Network Architecture ...)
  - ◆ Risque de monopole
- Définition d'une architecture normalisée internationale ISO faite par l'OSI Organisation des Standards Internationaux
- DEFINITION d'une architecture de réseau :

C'est un Modèle de Référence pour décrire tous les moyens physiques et logiques nécessaires à la mise en place de communications entre machines distantes

# Caractéristiques Générales

---

- C'EST UN MODELE HIERARCHIQUE :

Pour diminuer la complexité de conception, Modèle hiérarchisé en couches ou niveaux

Modèle OSI : 7 couches

- Architecture = Spécification de l'ensemble de ces niveaux ou couches

- 1 couche N

- ◆ Gère le dialogue avec une entité homologue sur une autre machine
- ◆ Propose des services à la couche (N+1) par l'intermédiaire d'une INTERFACE de SERVICE

# Service

---

- Primitive de service = Fonction précise demandée par 1 niveau à 1 autre
- Services = {primitives}
- Entité = Regroupement d'un ensemble de primitives réalisant tout ou partie du service
- 4 types de primitives de service :
  - ◆ Requête : (N+1) vers (N)
  - ◆ Indication : (N) vers (N+1)
  - ◆ Réponse : (N+1) vers (N)
  - ◆ Confirmation : (N) vers (N+1)
- 1 service = 2 ou 4 primitives (éventuellement 1)

# Exemples de Service

---

- Mise en place de connexion : 4 primitives

EXEMPLE : Connexion Téléphonique

- Envoi de données : 2 primitives
- Fermeture de Connexion : 2 primitives

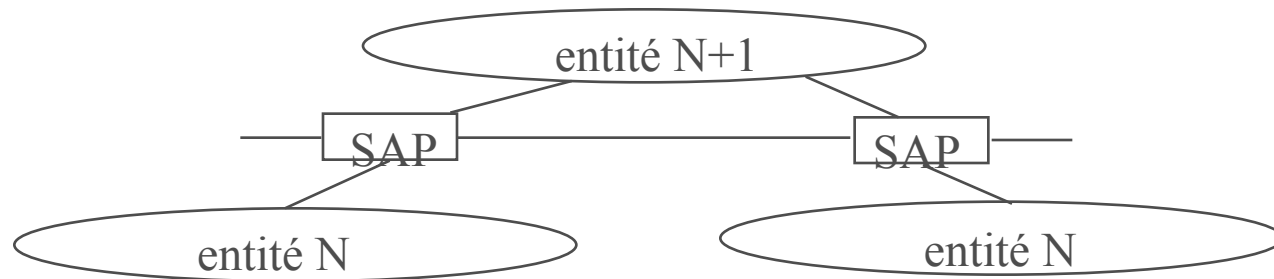
# Protocole

---

- Ensembles des règles précisant les échanges valides entre entités paires
- Unité de données de protocole (PDU) = Message circulant entre entités de même niveau
- Message descend la hiérarchie en respectant les définitions des interfaces
- Il peut être
  - ◆ modifié (compression, cryptage),
  - ◆ fragmenté, ajout d'en-tête et d'en-queue
- et Remonte la hiérarchie sur machine distante

# Point d'accès au Service (SAP)

- Guichet permettant à une entité d'en appeler une autre



- Les données échangées entre niveau N+1 et N s'appellent des SDU (Service Data Unit) - N-SDU
- On y ajoute des informations de contrôle du protocole N pour créer une N-PDU

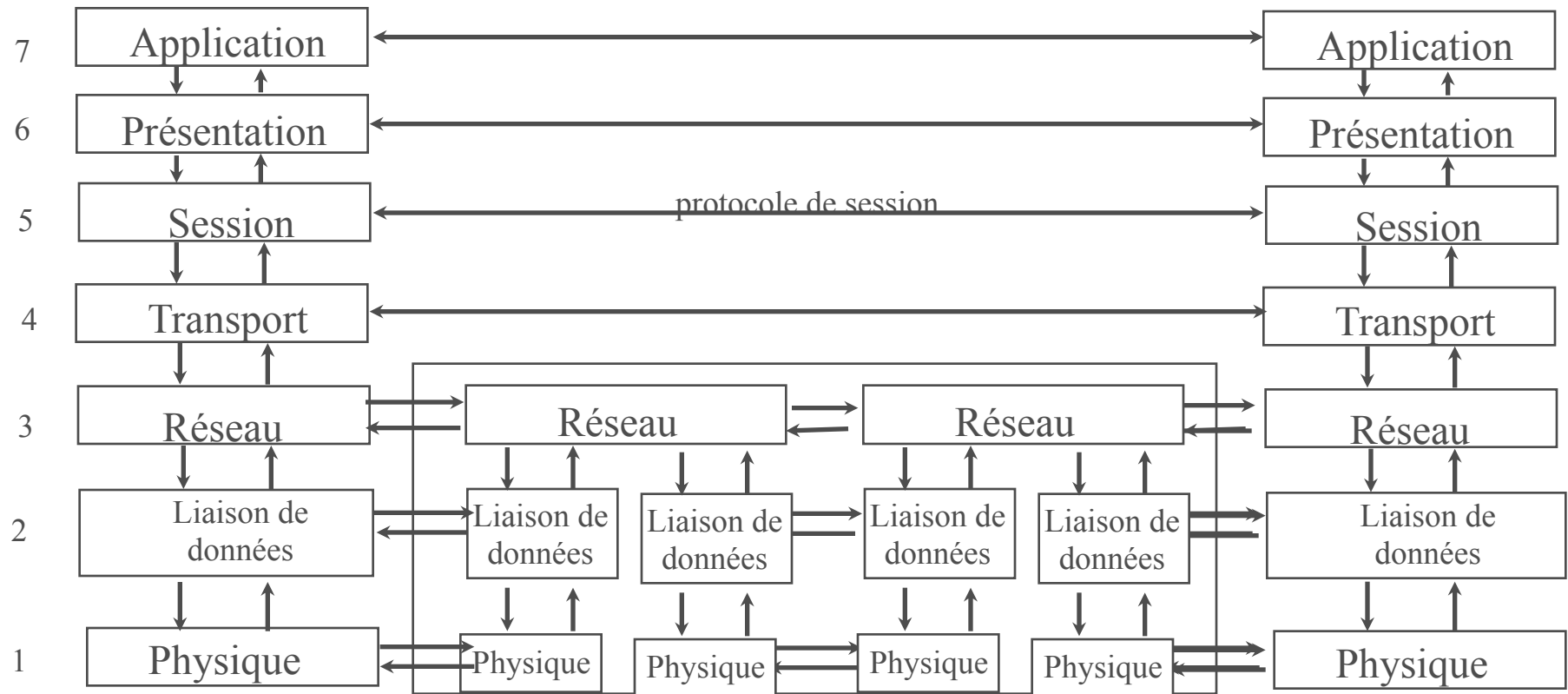


# Modèle OSI

---

- Séparation des fonctions de base en groupes homogènes
- Minimisation des échanges entre couches
- Nombre de couches suffisamment :
  - ◆ grand : pour éviter que des fonctions très différentes soient dans une même couche
  - ◆ petit : pour que le système reste gérable
- Modèle en 7 couches

# Schéma Général en 7 Couches



Sous-Réseau de communication

# Problèmes Communs (à plusieurs niveaux)

---

- Utilisation d'un mode connecté vs. Non connecté
- Multiplexage/Démultiplexage
- Adressage
- Fragmentation/Réassemblage
- Concaténation-groupage/Dégroupage
- Contrôle d'erreur/perte
- Contrôle de flux
- Contrôle de congestion
- Routage

# Couche Physique

---

- Objectif : Assurer la transmission effective des suites binaires entre deux équipements
- Synchronisation de l'émetteur et du récepteur sur le début et la fin de l'échange
- Mode d'échange des informations binaires
  - ◆ Utilisation de niveaux tension/intensité, fréquence
  - ◆ Durée de l'intervalle élémentaire
  - ◆ Codage
- Spécification des interfaces - Connecteurs
  - ◆ Forme des prises
  - ◆ Utilisation des broches

# Couche Liaison de Données

---

- Objectif : Gérer les transmissions effectives entre machines
- Découpage des informations de l'émetteur en trames - Accusés de réception
- Traite les problèmes liés aux trames perdues endommagées - dupliquées
- Contrôle d'erreur (détection - reprise)
- Contrôle de flux (régulation du trafic)

# Couche Réseau

---

- Objectif : Permettre à 1 hôte de communiquer avec 1 autre au moyen du sous-réseau de communication
- Routage
- Multiplexage
- Fragmentation
- Contrôle de congestion
- Comptabilité
- Compatibilité : Gestion de réseaux hétérogènes
- Rem : Pour les réseaux à diffusion, routage très simple

# Couche Transport

---

- Objectif : Surveillance des communications de bout en bout
- S'assure que les «morceaux» arrivent correctement : en particulier pour les réseaux routant les paquets individuellement
- Objectifs de performances :
  - ◆ 1 connexion de transport peut utiliser plusieurs connexions réseau
  - ◆ n connexions réseaux peuvent utiliser la même connexion réseau
- Gestion efficace de multiples connexions
- Contrôle de Flux de bout en bout

# Couche Session

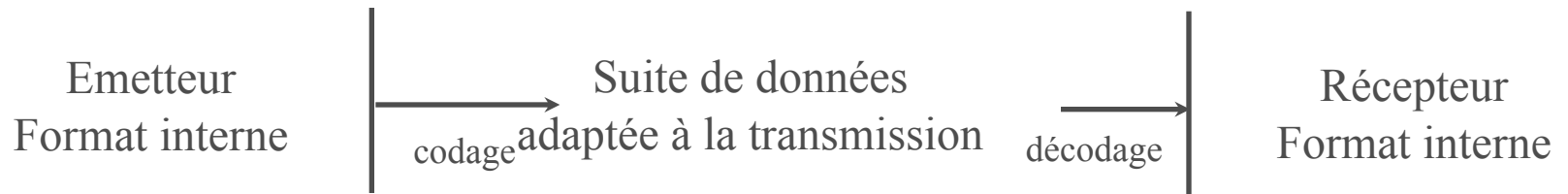
---

- Objectif Synchroniser les échanges entre les utilisateurs
- Etablissement, maintien et terminaison ordonnée d'une connexion
- Négociation des droits d'utilisation des services de synchronisation
- Capacité de resynchroniser un dialogue interrompu



# Couche Présentation

## ■ Objectif Conversion des données



- Evolution : tous les services relatifs à la représentation des données transmises :
  - Conversions
  - Compression
  - Cryptographie

# Couche Application

---

- Couche Associée à l'utilisateur
- Comporte de très nombreux protocoles :
  - ◆ transferts de fichiers
  - ◆ Messagerie
  - ◆ Echange de documents
  - ◆ Connexion distante
  - ◆ ...
- On normalise les échanges de données entre « applications » pas les interfaces utilisateurs
- N'offre aucun service !

# RELATION Service/Protocole

---

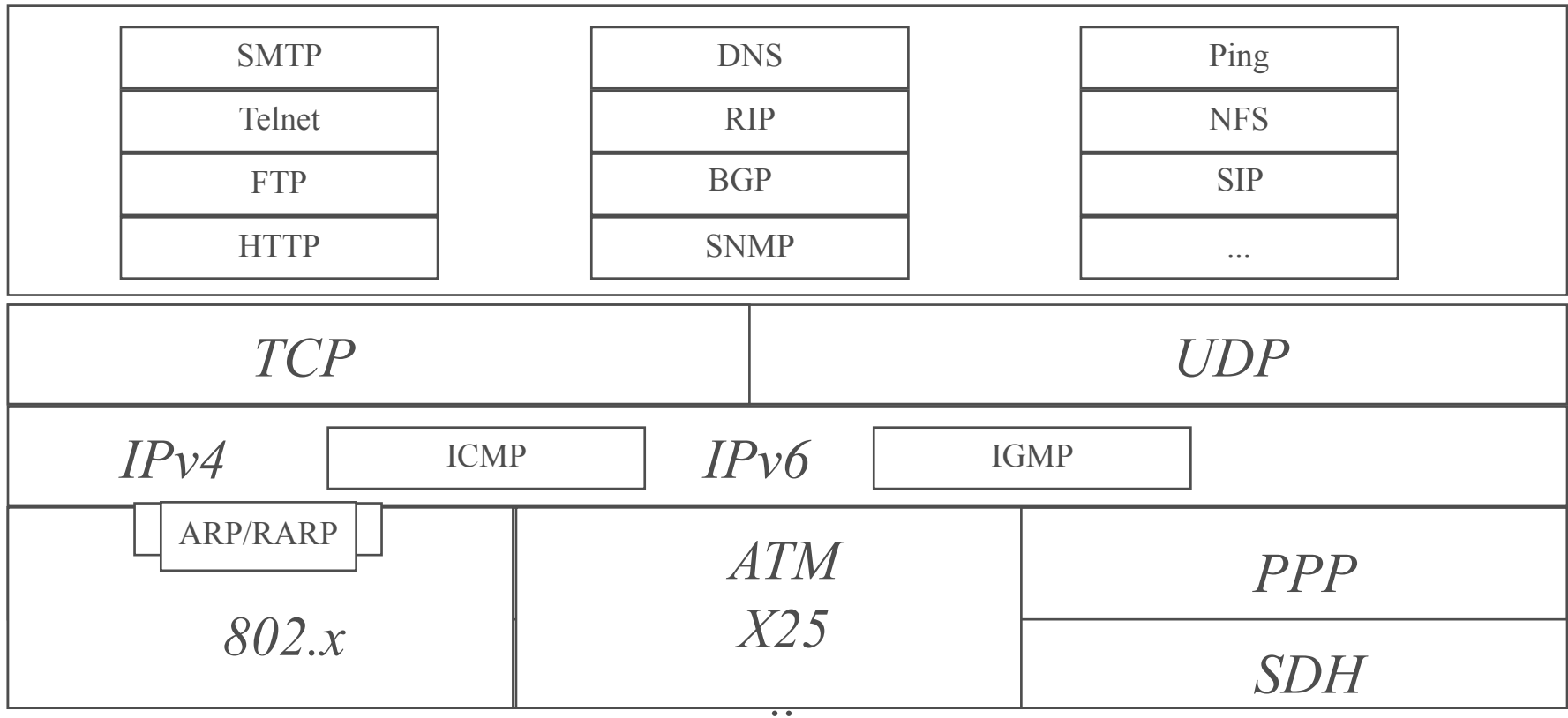
- Service = {primitives (actions) qu'une couche fournit au-dessus d'elle}
- Ne dit rien sur la façon avec laquelle ces opérations sont mises en œuvre
- Protocoles = {règles s'appliquant au format et à la signification des PDU}
- Les entités utilisent les protocoles afin de mettre en œuvre leur spécifications
- Protocoles et Services découplés
- On peut changer de protocole sans changer la visibilité du service par les utilisateurs

# Exemples d'Architectures

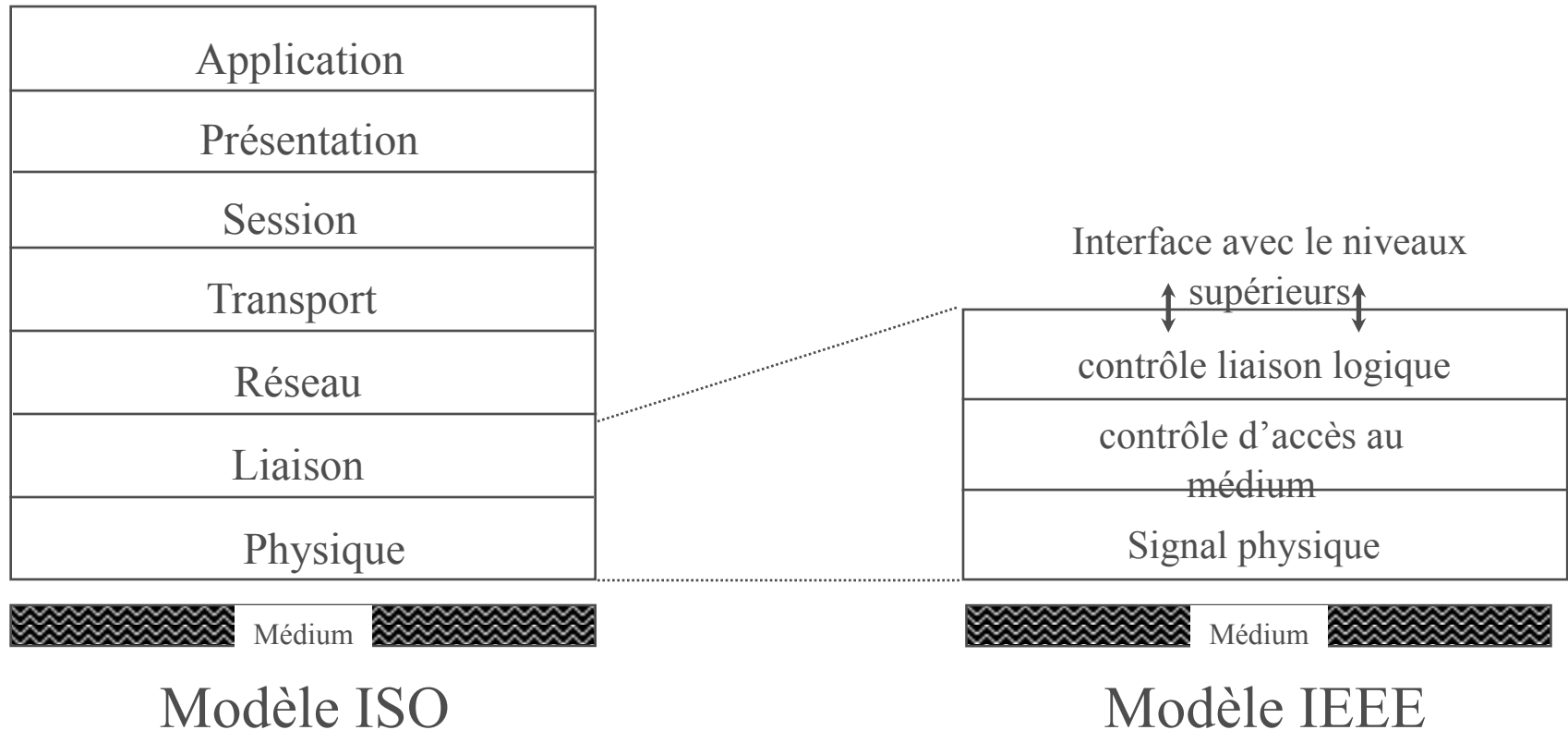
---

- Modèle OSI
- Architecture des réseaux TCP/IP
- Architecture des réseaux locaux (IEEE)
- Architecture des réseaux Télécoms (ITU)
- Architectures propriétaires

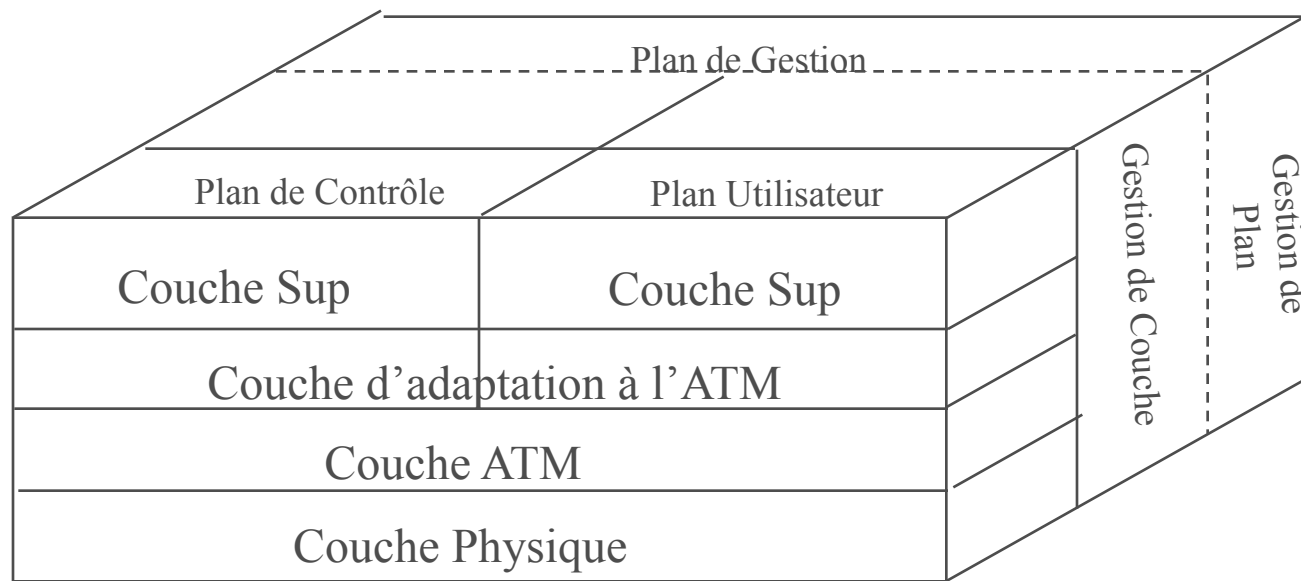
# Architecture TCP/IP



# Architecture IEEE



# Architecture ITU



- Plan Utilisateur : Données Utilisateurs
  - Plan de Contrôle : Signalisation
- Plan de Gestion : surveillance du réseau