

**Diplôme d'Études Supérieures Spécialisées (DESS) en technologie de
l'information et informatique / PROGRAMME TIC-HAÏTI-BRH**



Travail : Exposé sur le Routage DDR

Préparé par ÉQUIPE 6

Bendy Christian CALIXTE
Marie France Logea DORCIN
Luvalin Lulin Dery JUSLIN
Rithler LAGUERRE
Pierre Richard LUBIN

Cours : Architecture des Réseaux

Date : 13 Mai 2025

Prof : Judith Soulamite Nouho Noutat, Msc en Informatique

Introduction

➤ Définition du **Routage Dial-on-Demand (DDR)**

Le routage DDR en français routage à la demande se définit comme une technique de routage dans laquelle une liaison réseau est établie dynamiquement à la demande, en réponse à l'émission de trafic jugé pertinent. Il permet d'établir une connexion réseau uniquement lorsque nécessaire, optimisant l'usage de la bande passante et réduisant les coûts. Il est utilisé principalement avec des connexions WAN comme PPP, ISDN ou analogiques.

➤ **Pourquoi est-il Utilisé?**

Le Routage Dial-on-Demand (DDR) est utilisé principalement pour les raisons suivantes :

1. **Économie de coûts** : Le DDR établit une connexion uniquement lorsque des données doivent être transmises, puis la ferme après une période d'inactivité. Cela réduit les frais de connexion, particulièrement important pour les lignes facturées au temps d'utilisation.
2. **Optimisation des ressources** : Il permet d'utiliser efficacement les lignes de communication disponibles en les libérant quand elles ne sont pas nécessaires.
3. **Disponibilité à la demande** : Il offre une connectivité automatique dès qu'un besoin de communication se présente, sans intervention manuelle.
4. **Redondance et basculement** : Dans les configurations avancées, le DDR peut servir de connexion de secours qui s'active uniquement en cas de défaillance de la ligne principale.
5. **Sites distants** : Particulièrement utile pour connecter des bureaux secondaires ou sites distants qui n'ont pas besoin d'une connexion permanente.

➤ **Domaines d'application**

Le Routage Dial-on-Demand trouve son utilité dans plusieurs contextes réseau :

Bureaux distants et succursales : Connexion occasionnelle au siège social pour synchroniser des données, accéder aux applications centralisées ou effectuer des sauvegardes sans maintenir une ligne coûteuse en permanence.

Environnements résidentiels et télétravailleurs : Permet une connexion à la demande aux ressources d'entreprise tout en optimisant l'utilisation de la bande passante disponible.

Sites temporaires ou saisonniers : Idéal pour les chantiers de construction, événements ponctuels ou installations saisonnières nécessitant une connectivité intermittente.

Connexions de secours (backup) : Sert de solution de basculement qui s'active automatiquement en cas de défaillance de la ligne principale, assurant la continuité du service.

Zones rurales ou mal desservies : Dans les régions où les connexions permanentes sont coûteuses ou limitées, le DDR offre une solution économique pour maintenir une connectivité selon les besoins.

I. Fonctionnement du Routage DDR

De manière générale, le fonctionnement du routage DDR est décrit en plusieurs étapes qui correspondent au cycle de vie d'une connexion à la demande.

- 1- **État initial :** En l'absence de trafic nécessitant la liaison distante, la connexion reste coupée. Le routeur local n'envoie pas de signalisation et la ligne téléphonique ou RNIS est libre. Cependant, le routeur peut effectuer une veille c'est à dire il surveille son trafic sortant et peut aussi simuler certaines réponses pour ne pas perturber les applications locales. Par exemple, il peut répondre aux ping internes ou aux annonces de routage sur le réseau local sans établir la liaison distante, afin d'éviter des appels inutiles.
- 2- **Détection du trafic :** Lorsqu'un paquet sortant est émis par une station locale et doit être routé vers un réseau distant accessible via la liaison DDR, le routeur examine ce trafic. S'il correspond aux critères de trafic intéressant alors il décide d'établir la connexion.
- 3- **Établissement de la connexion physique :** Une fois la décision prise de composer, le routeur initie la connexion physique.
- 4- **Négociation et configuration du lien logique :** Une fois le lien physique ouvert est établi, les deux routeurs doivent configurer la liaison de niveau 2/3. Généralement, le protocole PPP (Point-to-Point Protocol) est utilisé sur les liaisons DDR. PPP va négocier des paramètres via LCP, authentifier éventuellement le pair via PAP ou CHAP et établir un lien réseau via NCP. Si l'authentification est requise, les identifiants configurés sont échangés pour vérifier que chaque extrémité est autorisée. Une fois PPP monté, une interface logique obtient une configuration IP et la route vers le réseau distant devient opérationnelle. À ce stade, on peut dire que la liaison WAN est établie au sens réseau.
- 5- **Transfert des données utiles :** Avec la connexion en place, le trafic utilisateur peut être transmis. Les paquets IP en attente sont envoyés à travers la liaison, de même que les autres communications intéressantes ultérieures. Durant cette phase, la liaison DDR se comporte comme n'importe quel lien WAN point-à-point, à la différence près qu'on surveille son utilisation. Le routeur tient à jour un timer d'inactivité et chaque fois qu'un paquet intéressant circule, ce timer est réinitialisé. Si des protocoles de routage sont utilisés, ils sont soit mis en veille soit configurés pour fonctionner de manière compatible avec le DDR.

- 6- **Fermeture de la connexion** : Lorsque les échanges de données cessent, le routeur n'observe plus de trafic intéressant traversant la liaison. Le timer d'inactivité arrive alors à expiration, ce qui déclenche la coupure de la connexion : le routeur envoie une commande de terminaison. La liaison repasse en état inactif. De l'avis des équipements connectés, la route vers le site distant peut rester disponible logiquement mais toute tentative de l'utiliser provoquera un nouvel appel. Le cycle peut alors reprendre au besoin.

II. Architecture et Composants du Routage DDR

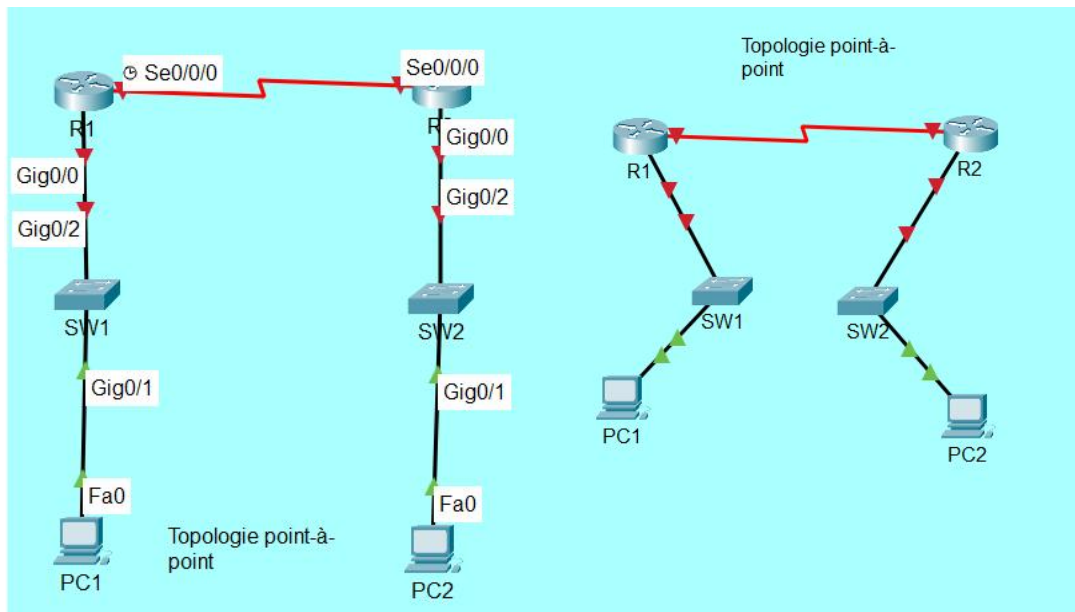
Pour ce travail nous listons 3 topologies pour le routage DDR :

Topologie point-à-point

Connexion directe entre deux routeurs via une liaison dédiée.

Simple à configurer, adaptée aux sites distants nécessitant une connexion ponctuelle.

Utilisée pour établir des liens sécurisés et stables entre deux réseaux.

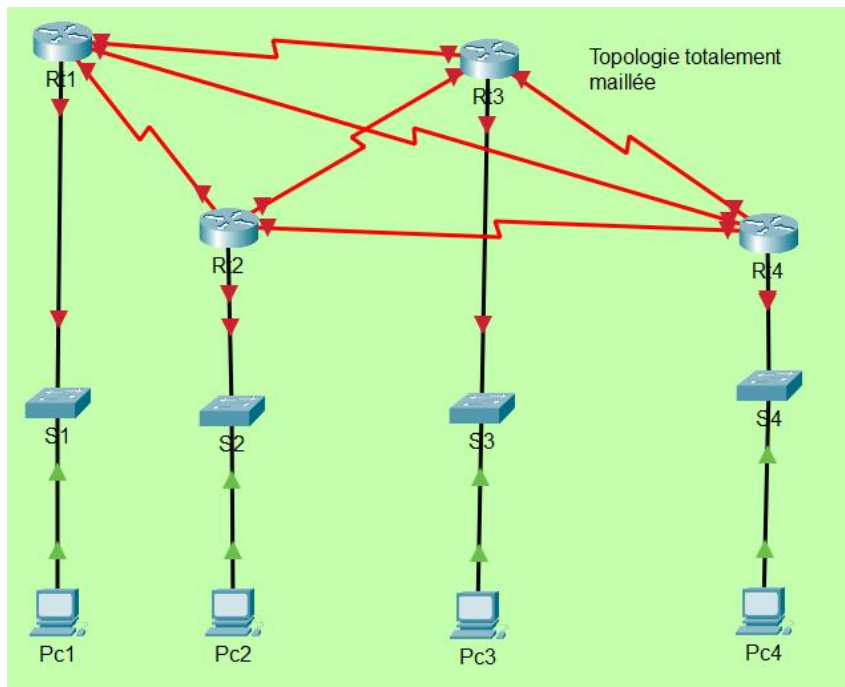


Topologie totalement maillée

Tous les routeurs sont interconnectés les uns aux autres.

Offre une redondance élevée, car chaque routeur peut communiquer via plusieurs chemins.

Idéale pour les réseaux critiques, mais elle exige plus de ressources et une configuration complexe.

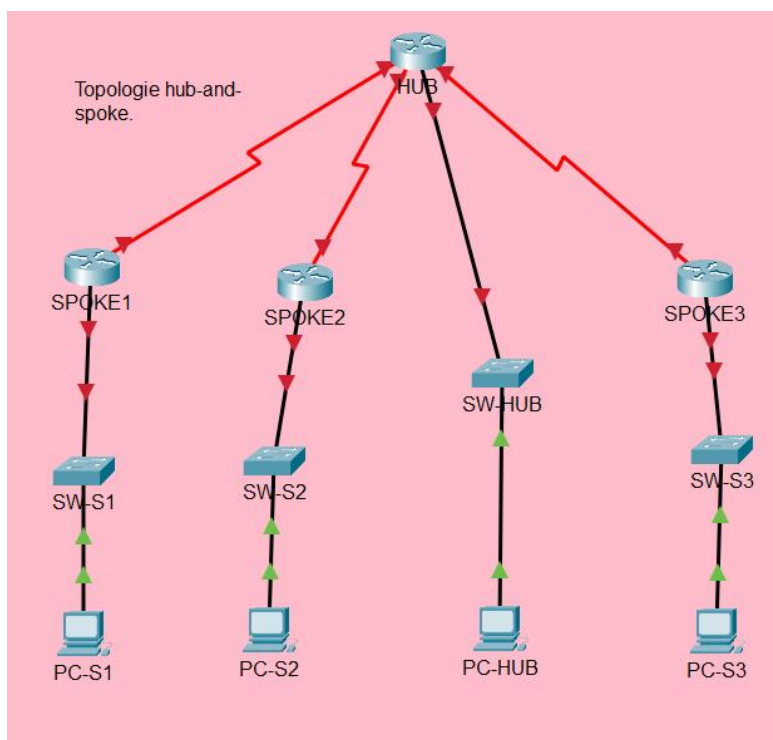


Topologie hub-and-spoke

Un routeur central (hub) connecte plusieurs routeurs distants (spokes).

Réduit les coûts en évitant d'avoir une liaison entre chaque appareil.

Parfaite pour les réseaux d'entreprise où les sites distants doivent communiquer via un point central.



Voici les composants essentiels du routage DDR :

Un Routeur avec interface WAN, c'est lui qui initie l'appel selon le besoin. Il doit avoir une interface série (ex. : Serial0/0) ou BRI (Basic Rate Interface pour ISDN).

Une Carte ou module de communication qui permet la composition automatique d'un numéro distant, il est composé de Modem analogique ou carte ISDN intégrée dans le routeur.

Une Ligne téléphonique commutée qui sert de lien physique pour le trafic réseau temporaire, elle supporte la connexion à la demande, souvent à travers une Ligne téléphonique analogique et un ISDN BRI (2B+D).

Une Carte de routage qui contient les routes statiques ou dynamiques vers le réseau distant, elle détermine si un appel doit être lancé selon le trafic détecté.

Une Liste d'accès (Access List) qui exclut le trafic inutile, elle filtre le trafic intéressant, c'est-à-dire le type de trafic qui doit déclencher l'appel.

Une Numérotation (Dialer map / Dialer string) qui configure le numéro à composer pour atteindre le routeur distant.

III. Avantages et Limites du DDR

Le routage DDR est une solution efficace pour économiser la bande passante et réduire les coûts, mais il peut être limité par la latence et la complexité de configuration. Voici ses avantages et inconvénients :

Avantages du DDR

Elle économise de la bande passante, car la connexion n'est activée qu'en cas de besoin, évitant une utilisation continue des ressources réseau.

Il permet de réduire les coûts, utile pour les connexions WAN payantes (ex. ISDN), car elle limite la facturation à l'usage.

Elle améliore la sécurité, cela donne moins de risque d'attaques car la liaison n'est pas active en permanence.

Il optimise les ressources, afin d'allouer dynamiquement les connexions sans monopoliser les liaisons réseau.

Il est adapté aux réseaux distants, idéal pour les sites éloignés nécessitant une communication occasionnelle.

Inconvénients du DDR

Il établit un temps de la connexion, un délai pour composer et établir la liaison, ce qui peut impacter la rapidité du routage.

Il gère la latence, les performances sont moins stables qu'une connexion toujours active, surtout pour les applications en temps réel.

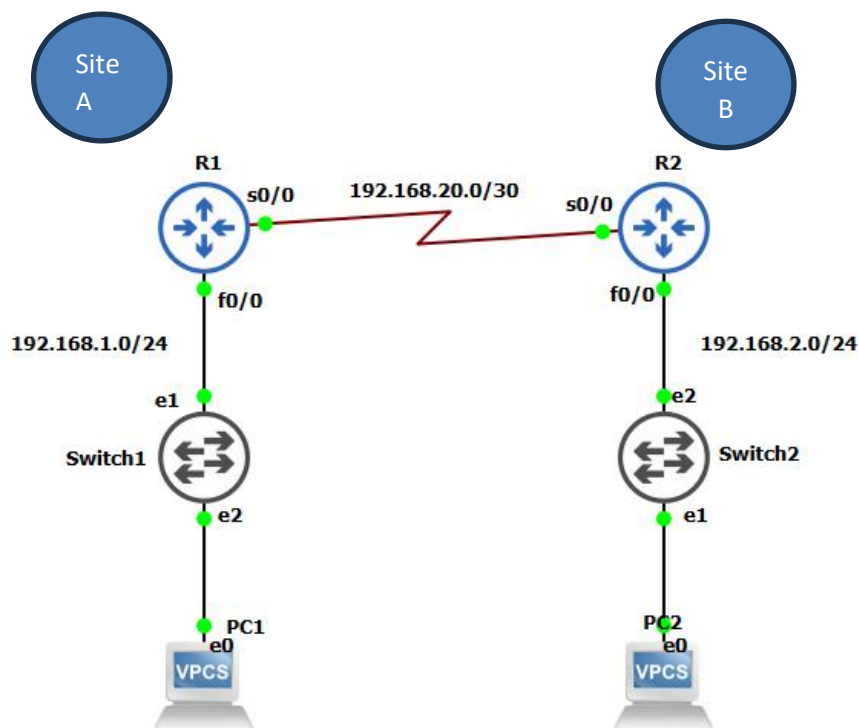
Il apporte une complexité de configuration, car il faut une bonne maîtrise des ACL, des Dialer Groups et des protocoles PPP.

Le routage DDR est dépendant aux technologies WAN, il est moins efficace avec les connexions modernes comme la fibre optique ou les VPN, qui offrent une bande passante permanente.

IV. Configuration DDR dans GNS3

Configuration du routage DDR point to point

Pour procéder à la configuration on utilise GNS3 comme émulateur. En choisissant comme équipement de base 2 routeurs 2 switches et 2 Pcs. On a deux sites. Le site A et le site B. l'objectif c'est de permettre à ces deux sites d'avoir une ligne de connexion sur demande afin de partager certaines ressources.



Etape de configuration du DDR point to point.

1- Assignation des adresses ip aux différents équipements

Sur R1

Configuration de l'interface fa0/0

Interface f0/0

Ip add 192.168.1.1 255.255.255.0

No shutdown

2. Configuration de l'interface série

Interface Serial0/0

ip address 192.168.20.1 255.255.255.252

encapsulation ppp

dialer in-band

dialer map ip 192.168.20.2 name R2 5550009

dialer-group 1

no shutdown

3-Autoriser IP à déclencher les appels

dialer-list 1 protocol ip permit

4-configuration du routage static

ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.20.2

Sur R2

C'est quasiment le même processus qui se répète

Configuration de l'interface fa0/0

Interface f0/0

Ip add 192.168.2.1 255.255.255.0

No shutdown

Pour les PCs

Ip 192.168.2.3 255.255.255.0 192.168.2.1

Ip 192.168.1.3 255.255.255.0 192.168.1.1

2. Configuration de l'interface série

Interface Serial0/0

```
ip address 192.168.20.2 255.255.255.252
encapsulation ppp
dialer in-band
dialer map ip 192.168.20.1 name R2 5550008
dialer-group 1
```

No shutdown

3-Autoriser IP à déclencher les appels via le protocols ip

```
dialer-list 1 protocol ip permit
```

4-configuration du routage static

```
ip route 192.168.1.0 255.255.255.0 192.168.20.1
```

On teste par un ping pour voir s'il y a connexion entre les deux sites.

NB :

Encapsulation ppp (Point-to-Point Protocol) sert à spécifier le protocole de liaison de données utilisé sur une interface série.

dialer in-band : utilisée sur une interface série pour indiquer que le routage DDR (Dial-on-Demand Routing) doit être déclenché par des paquets IP entrants sur cette interface

dialer map: Elle permet au routeur de faire correspondre une adresse IP distante à un numéro à composer, pour établir la connexion à la demande.

dialer-group 1 : elle détermine quel type de trafic peut déclencher l'appel.

Impact du Routage DDR dans les réseaux modernes

Le **Dial-on-Demand Routing (DDR)** a joué un rôle clé dans l'évolution des réseaux, en particulier pour les connexions WAN traditionnelles. Bien que son usage ait diminué avec l'émergence des technologies haut débit comme la fibre optique et le VPN, il reste pertinent dans certains scénarios. Voici son impact sur les réseaux modernes :

Le routage DDR est limité face aux nouvelles technologies, car avec l'essor de la fibre optique, des réseaux MPLS et des VPN, le DDR est moins utilisé, car ces technologies offrent une

connectivité permanente et fiable. La latence introduite par le temps d'établissement de la connexion DDR peut poser problème pour des applications temps réel comme la visioconférence ou les services cloud.

Le routage DDR est toujours appliqué dans les réseaux modernes pour les connexions temporaires dans les réseaux IoT ou industriels, pour les sites reculés où les infrastructures réseau sont limitées et les systèmes de secours activés uniquement en cas de panne.

Bien que le DDR ne soit plus une technologie centrale des réseaux modernes, il reste pertinent dans certaines infrastructures nécessitant des connexions flexibles, sécurisées et économiques. Il a laissé une empreinte durable sur les méthodes de routage et a inspiré les nouvelles solutions WAN intelligentes.

Conclusion

Le **routage Dial-on-Demand (DDR)** permet d'établir une connexion réseau uniquement lorsque nécessaire, optimisant l'utilisation de la bande passante et réduisant les coûts. Il repose sur l'analyse du trafic à travers une ACL, qui déclenche l'activation d'une interface Dialer, permettant ainsi l'établissement temporaire d'une liaison WAN. Ce mécanisme offre des avantages tels que la sécurité accrue, la réduction des coûts, et l'efficacité énergétique, mais présente aussi des limitations comme un temps d'établissement élevé, une complexité de configuration, et une latence inadaptée aux applications en temps réel. Bien qu'il soit aujourd'hui remplacé par des solutions plus modernes comme MPLS, SD-WAN et VPN, il reste pertinent pour les sites isolés, les réseaux industriels, et les connexions temporaires ou de secours.