

# RESEAUX

## Topologie

### Objectif :

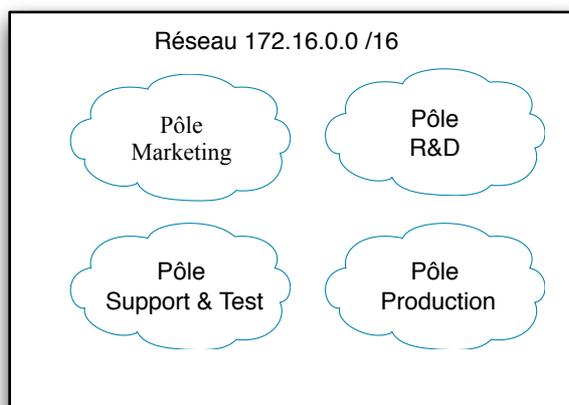
*L'objectif des exercices suivants est de :*

1. *Comprendre et de savoir réaliser un plan d'adressage*
2. *Savoir à quoi sert chaque élément d'interconnexion*
3. *Déterminer des tables de routages optimisées.*
4. *Mettre en œuvre un véritable réseau.*
5. *Déployer des VLANs*

Ce TD se décompose en deux parties :

- ◆ Partie I – Réalisation d'un plan d'adressage
- ◆ Partie II – Mise en œuvre pratique d'un plan d'adressage.
  - Configuration de routeur
  - Configuration de Switch administrable avec support VLAN
  - Routage statique
  - Analyse du protocole 802.1Q

## Partie I – Plan d’adressage



**Figure 1 – Vision globale du réseau de l’entreprise**

Vous souhaitez réaliser le plan d’adressage d’une entreprise qui est constituée de la façon suivante (voir Figure 1):

- ⇒ Un pôle marketing constitué de six départements composés de douze salles de cinquante chacune. Le pôle est susceptible d’accueillir deux nouveaux départements dans un avenir proche.
- ⇒ 1 pôle R&D composé de deux sites distincts dont l’un regroupe 6 équipes de recherche utilisant chacune 500 machines et l’autre constitué d’un espace de travail partagé d’environ 950 postes.
- ⇒ 1 département de test qui emploie 14 équipes de testeurs, chacune employant en moyenne 230 testeurs.
- ⇒ 1 département de production amené à se déployer d’avantage et équipé d’une moyenne de 1000 machines.

Pour réaliser votre plan d’adressage, on vous propose le réseau suivant : 172.16.0.0 NETMASK 255.255.0.0. **On souhaite réaliser un plan d’adressage pour le réseau de l’entreprise en limitant le nombre @IP perdue par réseaux et sous réseaux.**

1. Pour l’ensemble des calculs, on n’utilisera pas les réseaux et sous réseaux tout à 1 et tout à 0, par conséquent pour n bits significatifs, on aura  $2^n - 2$  réseaux. Précisez pourquoi ?
2. A quel type de réseau appartient le réseau 172.16.0.0/16 ? Précisez les avantages et inconvénients.
3. La première étape pour réaliser un plan d’adressage est de schématiser de façon ensembliste la structure de l’entreprise à adresser afin de mettre en évidence le nombre de réseaux et de sous réseaux nécessaires. Réaliser ce schéma et annoter le de façon à identifier les pôles ( $P_w$ ), les départements ( $D_x$ ), les équipes ( $E_y$ ), et les espaces de travail ( $ET_z$ ).
4. Combien de bits significatifs sont-ils nécessaire pour affecter une @IP à chaque machine de chacun des départements/sites ? Combien de bits significatifs sont-ils nécessaires pour adresser les réseaux

des différents départements/sites ? Justifiez. A partir des réponses précédentes, proposer un premier découpage en sous réseaux de votre réseau 172.16.0.0/16. Donner les @IP de chacun des sous-réseaux obtenu grâce à votre découpage, en indiquant le détail des calculs. .

5. **On s'intéresse dorénavant au pôle marketing.** Précisez combien de bits significatifs sont-ils nécessaires pour :
- Adresser les 6 à 8 départements du pôle.
  - Adresser les 12 salles de chacun des départements.

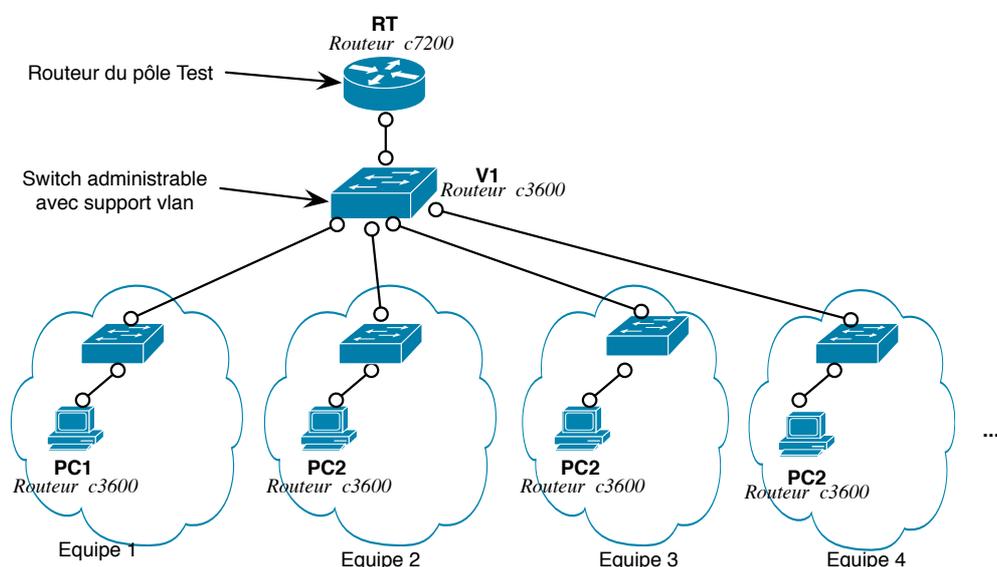
Suivant le découpage du réseau réalisé à la question 4, quel(s) sous réseau(x) allez vous choisir pour adresser le pôle marketing ? Reste t-il assez de bits dans l'@IP d'un sous-réseau pour coder toutes les stations de chacun des départements ? Si non, proposer une solution. Donner en conséquence l'@IP réseau du pôle marketing en détaillant les calculs.

6. Donnez les @IP des réseaux de chacun des départements, et les @IP des réseaux de chacune des salles de chacun des départements. Justifiez, détailler les calculs.
7. Précisez pour chacune des salles de chaque département quelles sont les @IP de la première station, de la dernière station, et enfin l'@IP de broadcast.
8. **On s'intéresse dorénavant au pôle R&D.** Quelle est la capacité globale d'@IP requise pour être en mesure d'affecter sans souci une @IP à chaque station du pôle ? Suivant le découpage du réseau réalisé à la question 4, quel(s) sous réseau(x) allez vous choisir pour adresser le pôle R&D ? Pourquoi ? Enfin, donnez les @IP des réseaux de chaque site distant. Justifiez.
9. Quelles sont les @IP des sous réseaux que vous allez attribuer à chacune des équipes du site 1 du pôle R&D ? Justifiez.
10. Précisez pour chacune des équipes du site 1 quelles sont les @IP de la première station, de la dernière station, et enfin l'@IP de broadcast. Justifiez.
11. Enfin pour le site 2, précisez quelle est l'@IP de l'espace de travail, ainsi que les @IP de la première station, de la dernière station, et enfin l'@IP de broadcast. Justifiez.
12. **Le pôle de Test.** Réitérer les questions 8, 9, 10 pour le pôle de test.
13. **Le pôle de Production.** Réitérer les questions 8, 9, 10 pour le pôle de production.

## Partie II – Mise en oeuvre

### Topologie du pôle Test.

1. Dans un premier temps, on s'intéresse à établir la topologie du pôle Test. Sachant que les 14 équipes du pôle se trouvent dans un même bâtiment, en vous aidant des éléments actifs du réseau que vous connaissez, et en faisant abstraction de toutes contraintes économiques, analyser les topologies physiques possibles. Argumenter/Justifier.
2. Les administrateurs de l'entreprise dispose à ce jour d'un seul routeur équipé de 3 interfaces *FastEthernet*, d'un Switch 16 ports administrable avec support VLAN, et  $n$  switch de  $n$  ports non administrable sans support VLAN. Suivant ces contraintes, une topologie possible est envisagée et présentée ci-dessous. Reproduire cette topologie dans le simulateur *gns3*.



**Figure 2 – Topologie envisagée pour le pôle Test**

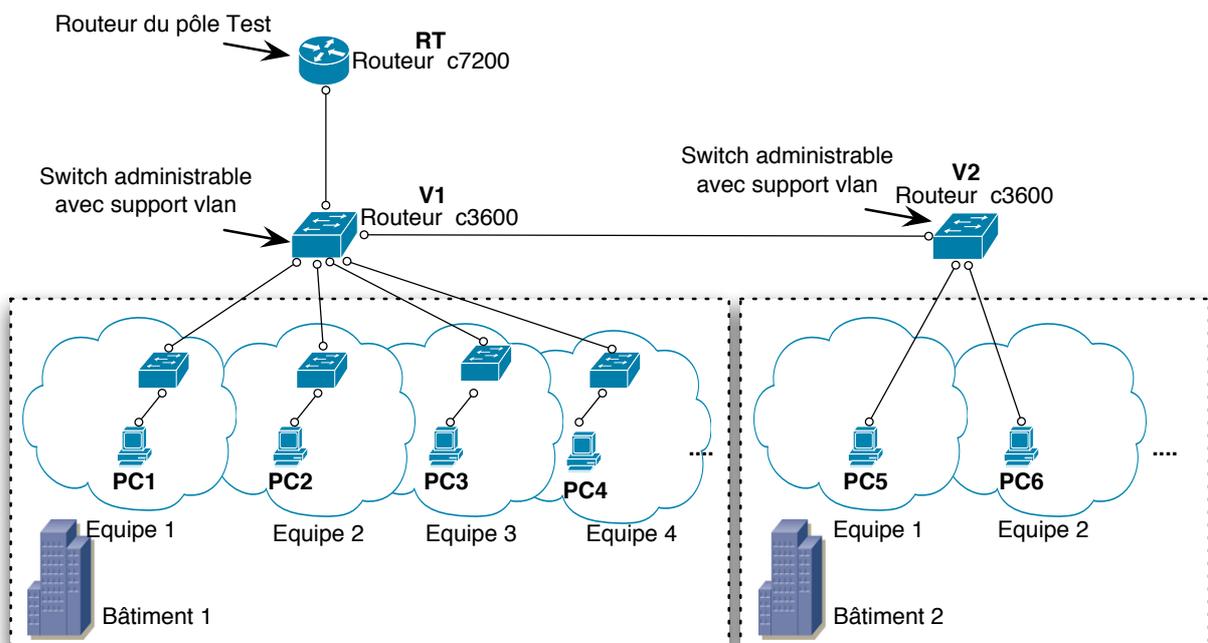
Le Switch administrable avec support VLAN sera simulé à l'aide d'un routeur Cisco de la série c3600 équipé du module NM-16ESW<sup>1</sup>.

3. Rappeler à quoi sert un VLAN et quels sont ses avantages et inconvénients. Combien de VLAN devez-vous configurer ? Pourquoi ? Annoter le schéma en indiquant quels sont les différents domaines de collision et de diffusion.
4. Cette topologie présente-t-elle des inconvénients ? Justifiez.
5. Existe-t-il un avantage à utiliser des VLANs plutôt que des routeurs pour adresser les différentes équipes ?

1 [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps259/product\\_data\\_sheet09186a00801aca3e.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps259/product_data_sheet09186a00801aca3e.html)

6. Dans le cadre de ce TP, nous allons uniquement adresser 4 sous réseaux IPs du pôle Test. La première étape consiste à indiquer au *Switch V1* combien de VLAN vous allez créer. Dans le mode *configuration globale* du *Switch V1*, utiliser la commande **vlan database** pour entrer dans le *sous-mode vlan*. Consulter l'aide en ligne (**la commande ?**) pour connaître la syntaxe exacte de la commande pour créer 4 *vlan*s nommés respectivement E1, E2, E3, E4 et ayant les identifiants suivant 10, 20, 30, 40.
7. La seconde étape consiste à configurer manuellement chacune des interfaces du *Switch V1* afin d'indiquer leur appartenance vis-à-vis des différents VLAN créés lors de la première étape. Dans le mode de configuration des différentes interfaces utiliser les commandes :
  - a. **switchport access vlan id-vlan**, pour ajouter une interface au VLAN *id-vlan*.
  - b. **switchport mode access**, pour spécifier le mode de fonctionnement de l'interface au sein du *vlan*, (mode *access* ici).
8. Quels sont les réseaux IP que vous allez affecter à chacun des VLANs ?
9. Est-il nécessaire de configurer la pile IP des interfaces réseau du Switch V1 ? Pourquoi ?
10. Quatre VLAN ont été configurés sur le *switch V1*. Sans le recours à l'encapsulation de VLAN combien de port le routeur RT devrait-il avoir pour interconnecter les différents VLAN ?
11. Etant donné les contraintes, on décide d'encapsuler les différents VLAN. A cette fin, sur **V1**, on réquisitionne une interface réseau supplémentaire du *Switch*. Dans le *mode configuration* de cette interface, utiliser les commandes suivantes :
  - a. **switchport trunk encapsulation dot1q**, afin d'utiliser le protocole 802.1Q pour agréger les VLANs
  - b. **switchport mode trunk**, afin d'activer l'agrégation
12. Il faut dorénavant, configurer le routeur afin qu'il soit en mesure de comprendre l'encapsulation des VLANs. Sur le routeur **RT**, dans le mode de configuration de l'interface réseau interconnectée au *switch V1*, saisir les commandes suivantes :
  - a. **Interface FastEthernet 0/0.id-vlan**, pour créer un sous interface réseau correspondant au VLAN *id-vlan* créé lors de la question 6.
  - b. **Encapsulation dot1q id-vlan**, afin d'indiquer le protocole d'encapsulation utiliser sur ce lien réseau.
13. Quels sont les différents types de VLAN que vous connaissez ? Donner les avantages et inconvénients. Quel est l'avantage d'utiliser l'encapsulation 802.1Q ?
14. Est-il nécessaire de configurer la pile IP des interfaces/sous interfaces réseaux du routeur **RT** ? Pourquoi ?
15. Configurer les différentes stations PC1, PC2, PC3, PC4 et tester leur connectivité IP avec le routeur RTest *via* la commande *ping*.

16. Activer l'analyse de trafic sur les VLANs 10, 20, 30, 40 et sur le segment réseau qui relie le *switch* au routeur V1↔RTEST. Vider les caches *arp* des différentes stations (rappel : dans le mode de *configuration globale* utiliser la commande **clear arp-cache**). Renouveler un *ping* de la station PC1, et/ou PC2, PC3 vers le routeur RTEST. Analyser/comparer les échanges ARP sur les VLANs 10, 20, 30 et sur le segment V1↔ RTEST.
17. Suivant votre analyse à la question précédente, indiquer comment le routeur distingue les trames venant du VLAN 10, 20, 30, 40 alors qu'elles empruntent le même lien physique ?
18. Toujours d'après l'analyse du trafic, combien est t'il possible de créer de VLAN ?
19. Un membre de l'équipe 1 et un membre de l'équipe 2 sont délocalisés dans un nouveau bâtiment comme indiqué sur la Figure 3. Cependant, ce changement de localisation géographique ne change en rien leur appartenance à leur équipe respective. De ce fait, les stations PC5 et PC6 doivent respectivement appartenir aux mêmes réseaux locaux bien qu'elles soient connectées à un *Switch* différent. Mettre en œuvre cette nouvelle topologie/tester.



**Figure 3 – Délocalisation de membres dans un nouveau bâtiment**

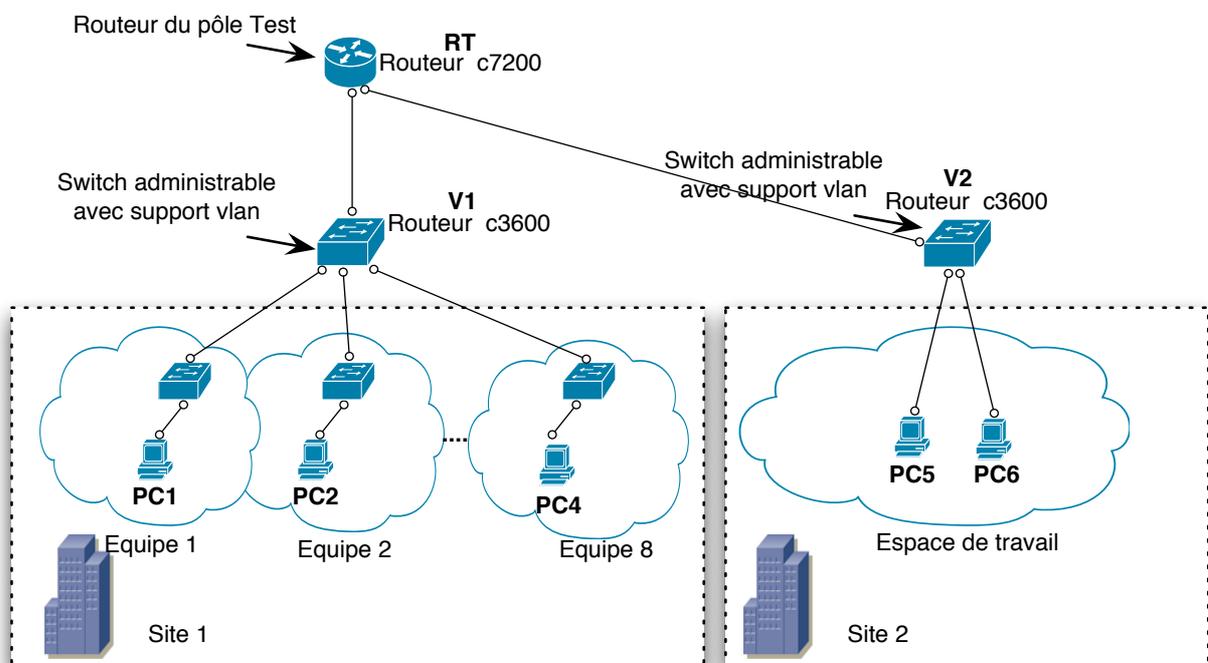
20. Faire un ping [www.google.fr](http://www.google.fr). Analyser/comparer le trafic sur les VLANs 10, 20, 30, 40 et sur le segment V1↔ RTEST. Enfin, annoter la Figure 3, afin d'indiquer les différents domaines de collisions et de diffusions.
21. Les stations PC1, PC2, PC3, PC4, PC5, PC6 doivent se *ping*er mutuellement. Configurer, et donner la table de routage du routeur RT, **et de toutes les stations**
22. Deux membres de l'équipe 1 sont situés géographiquement dans des lieux différents (bâtiment 1 et bâtiment 2) et s'échangent des fichiers volumineux. Le trafic est-t-il perturbé pour les

membres de l'équipes 2 qui se trouvent dans la même situation géographique ? Pourquoi ? Justifiez en vous aidant des traces.

23. Lors des différentes captures de trafic, vous pouvez apercevoir que le protocole STP (*spanning tree protocol*) a été activé automatiquement. Ce protocole est-il utile étant donnée la configuration actuelle de la topologie du réseau ? Justifiez (Pour désactiver le *spanning-tree*, utiliser la commande **no spanning vlan *vlan-id***)

### Topologie du pôle R&D (si suffisamment de temps)

24. Pour réaliser la topologie du pôle R&D, les administrateurs de l'entreprise dispose d'un seul routeur équipé de 4 interfaces *FastEthernet*, et de deux commutateurs 16 ports administrable avec support VLAN, et *n* switch de *n* ports non administrable sans support VLAN. Suivant ces contraintes, une topologie possible est envisagée et présentée ci-dessous. Reproduire cette topologie dans le simulateur *gns3*.



Les commutateurs administrables avec support VLAN seront simulés à l'aide d'un routeur Cisco de la série c3600 équipé du module NM-16ESW<sup>2</sup>.

25. Suivant votre plan d'adressage de l'entreprise configurer les routeurs, commutateurs et stations.
26. Plusieurs membres de l'équipe 1 et 2 se rendent régulièrement sur le site 2 lors de réunions de travail. Ces membres souhaiteraient être géographiquement sur le site 2 tout en étant connectés à leur réseau local respectif. Quelle(s) solution(s) proposée(s) vous ? mettez la en œuvre.

<sup>2</sup> [http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps259/product\\_data\\_sheet09186a00801aca3e.html](http://www.cisco.com/en/US/prod/collateral/routers/ps259/product_data_sheet09186a00801aca3e.html)

27. Le protocole STP (*spanning Tree protocol*) a été activé automatiquement. Ce protocole est-il utile étant donnée la configuration actuelle de la topologie du réseau? Justifiez? (Pour désactiver le *spanning-tree*, utiliser la commande **no spanning vlan *vlan-id***)

### Bilan du réseau réalisé

