

Cet examen n'a pas pour but d'évaluer les supports de cours mais votre capacité à utiliser vos connaissances. Les réponses attendues doivent aller à la précision et à l'efficacité. Toute périphrase ou recopie des supports est inutile et équivalra à un hors-sujet pour la question concernée.

CONTEXTE

Ce sujet se concentre sur un AS appartenant à un fournisseur de services de type web pour le grand public, l'AS LUNETTE. Chacune des parties est donc en relation avec ce contexte et il est conseillé de répondre aux parties dans l'ordre pour une meilleure compréhension.

Partie I – Topologie de LUNETTE et relations inter-AS (8 points)

1.1 TYPE d'AS (0.5 point)

Parmi les différents types d'AS (Transit, stub, etc...), où se situe LUNETTE ? Justifiez.

1.2 Interconnexion de sites (2 points)

Pour pouvoir fournir ses services à travers le monde avec une bonne qualité de service, LUNETTE a besoin d'installer ses serveurs un peu partout dans le monde. On considérera qu'il a un site majeur sur chacun des 6 continents (Afrique, Amérique Nord, Amérique Sud, Asie, Europe et Océanie).

Comment peut-il interconnecter ces différents sites, n'étant qu'un fournisseur de services, et non un opérateur ? Est-il plus judicieux qu'il fasse appel à un autre AS ou à plusieurs ? S'agit-il alors d'une interconnexion inter-AS ? Pourquoi ?

Représenter trois sites de votre choix et les équipements d'interconnexion.

1.3 Unicité de l'AS (3 points)

Comment faire pour avoir tout de même qu'un seul AS et non 6 ?

Sur le dessin précédent représenter les piles protocolaires permettant l'interconnexion entre les sites.

1.4 MTU (1 point)

On suppose que l'ensemble des réseaux gérés par LUNETTE comme ceux de l'AS (ou des AS) d'inter-connexion propose une MTU d'au moins 1500B. Quelle valeur de MTU doivent prendre les messages traversant l'AS de LUNETTE pour éviter une fragmentation ou une destruction ?

1.5 Routage (1 point)

Quelles sont les informations de routage qui transitent entre un site et son/ses AS d'interconnexion ? Pourquoi ? Y-t-il alors besoin d'un protocole de routage ?

1.6 Relation avec les FAI d'utilisateurs finals (0.5 point)

Quel type de relation peut avoir LUNETTE avec des fournisseurs d'accès Internet grand public ? De quoi cette relation dépend-elle vraiment ?

Partie II – Routage intra-LUNETTE (4 points)

LUNETTE voudrait pouvoir avoir les tables de routage des routeurs de son AS remplies dynamiquement. Il doit donc choisir un protocole de routage et le configurer.

2.1 BGP comme routage intra-AS (0,5 point)

En quoi BGP ne présente pas les fonctions nécessaires à la mise en place du routage de LUNETTE ?

2.2 RIP vs OSPF (0,5 point)

Quelle est la différence fondamentale entre RIP et OSPF ?

2.3 Zonage de LUNETTE (1 point)

LUNETTE décide d'utiliser le protocole OSPF en utilisant une zone par site (1 à 6).

Quelle utilité ont les zones dans OSPF ? Sont-elles couramment utilisées ? Pourquoi ?

2.4 Avec une zone 0 c'est mieux! (2 points)

Où doit se situer la zone 0 ? Quelle est son rôle ? On représentera l'ensemble par un schéma et on précisera s'il y a des problèmes et comment les résoudre.

Partie III – TCP et améliorations des performances (10 points)

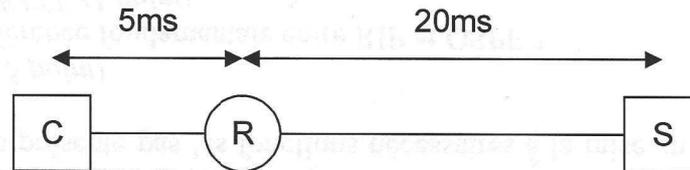
LUNETTE en fournissant un grand nombre de contenu web s'est rendu compte qu'en moyenne les objets qu'il fournissait avaient une taille de 15KB, soit environ 10 segments de MSS standard. LUNETTE propose alors d'augmenter *Initial Window* à 10 au lieu des 3 usuels. Cette partie se propose d'observer ce qu'il se passe dans ce cas, les risques comme les avantages.

3.1 Intérêts de l'augmentation de l'IW (1 point)

Quels sont les intérêts pour LUNETTE à augmenter son IW? Y en a-t-il pour ses clients ? Et pour leurs FAI ?

On considère plusieurs cas d'étude : un cas 1, Amérique du Nord, où les ressources des différents réseaux traversés sont excellentes et le cas 2, Amérique du Sud, où les équipements du réseau du FAI sont débordés.

Dans chacun des cas, on considère que le réseau se résume au schéma très simple suivant :



Les hypothèses de travail sont résumées dans le tableau suivant :

| | CAS1 | CAS2 |
|------------------------------|------------|------------|
| Débit S -> R | 1.2 Mbit/s | 1.2 Mbit/s |
| Débit R -> C | 1.2 Mbit/s | 240Kbit/s |
| Temps émission signalisation | 0s | 0s |
| Awnd donnée par C à S | 50 KB | 50 KB |
| MSS | 1500B | 1500B |
| Buffer de R | 7500B | 7500B |
| Version de TCP | NEW RENO | NEW RENO |

On considérera que la connexion est établie préalablement.

3.2 Calcul du RTT (1 point)

Dans TCP, le RTT est calculé par une moyenne glissante de la forme :

$$SRTT = \alpha RTT + (1-\alpha) SRTT$$

Où SRTT est la valeur moyenne du RTT et RTT le nouvel échantillon. Une valeur classique de α est entre 0.1 et 0.3. Ici nous prendrons 0.2.

Dans le cas 1, en supposant que la valeur du SRTT est initialisée par le RTT du premier segment de donnée de S vers C (et non le SYN), quelle valeur prend SRTT au second segment ? Que conclure sur le SRTT dans le cas 1 ?

En sera-t-il de même dans le cas 2 ? Pourquoi ?

3.3 Diagramme segment émis/acquittement reçu de S dans le cas 1 (3 points)

Dans TCP, une approximation du RTO est souvent de prendre le double du RTT. On considérera que le RTO prend toujours la dernière valeur calculée pour tous les segments dans la flight-size.

Tracer le diagramme de la communication de 10 segments entre S et C avec IW = 3 et IW = 10. Que conclure ?

3.4 Diagramme segment émis/acquittement reçu de S dans le cas 2 (5 points)

En prenant comme valeur initiale de SRTT 110 ms et en arrondissant le RTT et le RTO à la dizaine supérieure, tracer le diagramme de la communication de 10 segments entre S et C avec IW = 3 (deuxième dessin) et IW = 10 (troisième dessin) dans le cas 2. Que conclure ?

Au cas où le calcul du RTT et RTO est trop fastidieux, vous pourrez utiliser une valeur fixe de RTO de 400 ms.