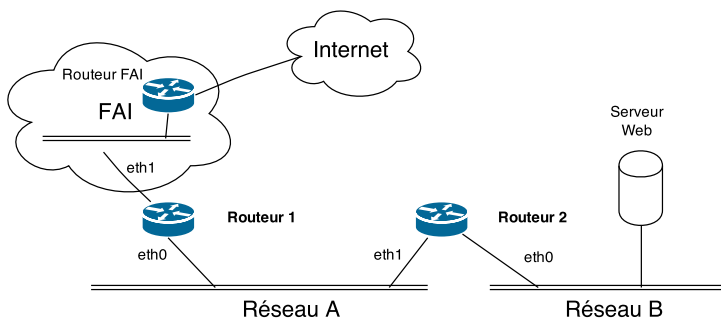




Durée : 2h — Documents autorisés

Routing & NetFilter — (11 points)

1- Soit le réseau suivant : 6pts



La configuration est la suivante :

- Configuration details for FAI, Réseaux A and B, Router 1, Router 2, and the Web Server.

Questions :

a. Soit les tables de routage de :

Routeur 1 :

Routing table for Router 1 with columns Destination and next hop.

Routeur 2 :

Routing table for Router 2 with columns Destination and next hop.

Sans changer les tables de routage de Routeur 1 et Routeur 2, est-il possible de :

- Four questions (I-IV) regarding network access and SSH, each with a point value.

Pour chacune de vos réponses, vous :

- Two requirements for the answers: justify the solution and provide firewall rules.

b. Soit les tables de routage de :

Routeur 1 :

Routing table for Router 1 (repeated).

Routeur 2 :

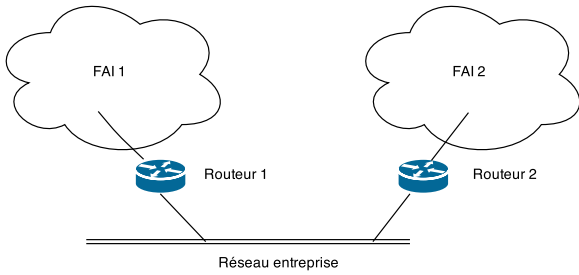
Routing table for Router 2 (repeated).

Quels sont les modifications/simplifications/corrections que l'on peut apporter à la configuration des firewalls des Routeur 1 & 2 pour permettre les mêmes accès ? (2pts)

Vous donnerez les règles de firewall à utiliser ainsi que les routeurs sur lesquels configurer le firewall.

2– Une entreprise sollicite votre expertise sur le problème suivant :

5pts



- le réseau de l'entreprise est connecté à deux FAIs :
 - ◇ au FAI 1 avec l'adresse : 103.18.57.3/24 sur la «patte» externe du routeur 1 ;
 - ◇ au FAI 2 avec l'adresse : 213.21.43.18/24 sur la «patte» externe du routeur 2 ;

- l'entreprise désire que le trafic TCP d'un client Web connecté dans le réseau de l'entreprise vers un serveur Web situé sur Internet passe, à l'aller, par le FAI 1 et, au retour, par le FAI 2 :
 - ◇ les datagrammes allant du client au serveur Web passent par le Routeur 1 ;
 - ◇ les datagrammes allant du serveur Web au client passent par le Routeur 2 ;

Questions :

- a. Avec quels «outils» du firewall NetFilter est-il possible de changer la destination des datagrammes de retour ? (1pt)
- b. Dans le cadre de l'utilisation d'une adresse de réseau **privée** 10.0.0.0/24, pour le réseau de l'entreprise, est-ce qu'il est possible de le faire ? (2pts)
Si oui, comment ?
Si non, pourquoi ?
- c. Dans le cadre de l'utilisation d'une adresse de réseau **publique** 164.81.10.0/24, pour le réseau de l'entreprise, est-ce qu'il est possible de le faire ? (2pts)
Si oui, comment ?
Si non, pourquoi ?

Pour les questions b) et c), vous justifierez et détaillerez :

- ▷ les opérations à réaliser sur le firewall ainsi que les transformations réalisées sur les datagrammes à l'aller et au retour en prenant l'exemple d'un poste du réseau de l'entreprise 10.0.0.10 pour la question b) et 164.81.10.10 pour la question c).
- ▷ la configuration réseau, adresse IP et passerelle, du ou des postes connectés dans le réseau de l'entreprise qui bénéficieront de ce traitement.

■ ■ ■ **Débit TCP & QoS — (3 points)**

3– Pour une connexion TCP entre une machine A et une machine B, comment est-il possible de limiter le débit maximal à 80kb/s pour la $\frac{1}{2}$ connexion TCP A → B, sachant que le RTT entre A et B est de 400ms.

2pts

4– Comment pouvoir faire de la QoS par classification de trafic entre deux routeurs d'un même réseau d'entreprise ?

1pt

■■■ Programmation — (6 points)

ATTENTION

Deux exercices sont proposés en fonction de votre parcours CRYPTIS ou ISICG.
Vous avez le droit de choisir l'exercice que vous voulez parmi les deux proposés : exercice 5 ou 6.

5 – 6pts On veut réaliser un dictionnaire de traduction dynamique accessible par HTTP qui pourrait servir de base à un jeu multi-joueurs dont le but serait de favoriser les échanges entre joueurs parlant des langues différentes :

- ▷ un joueur J_1 ajoute un mot dans sa langue d'origine, langue_A, et sa traduction dans la langue d'un autre joueur de langue_B : $[J_1, \text{langue}_A(\text{mot}), \text{langue}_B(\text{mot traduit}), \text{score}_A=0]$
- ▷ un joueur J_2 de langue_B, consulte le mot proposé par J_1 et sa traduction dans sa langue, et vérifie que cette traduction est correcte vis-à-vis de sa langue et de celle de J_1 :
 - ◇ il valide la traduction $[J_1, \text{langue}_A(\text{mot}), \text{langue}_B(\text{mot traduit}), \text{score}_A=\text{score}_A+1]$
 - ◇ il invalide la traduction $[J_1, \text{langue}_A(\text{mot}), \text{langue}_B(\text{mot traduit}), \text{score}_A=\text{score}_A-1]$
 - ◇ il ajoute la traduction $[J_2, \text{langue}_B(\text{mot traduit}), \text{langue}_A(\text{autre mot}), \text{score}_B=0]$
 - ◇ il ne fait rien car il n'a pas d'avis.
- ▷ le joueur dont la somme de tous les scores est la plus grande remporte la partie.

Votre travail consiste à écrire le code du serveur applicatif à l'aide de Bottle permettant la réception et l'envoi des «traductions» de la forme :

`numéro_joueur, A, mot, B, mot, score`

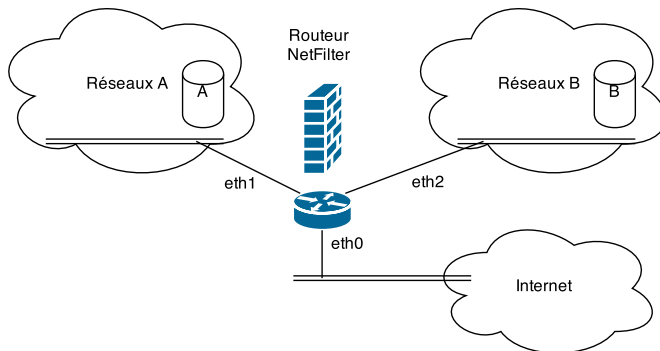
où `numéro_joueur` et `score` sont des valeurs numériques et le reste des champs, des chaînes de caractères.

- Remarques :
- Les «traductions» sont mémorisées dans le serveur applicatif.
 - Lors de la consultation, le joueur obtient une traduction au hasard.

Questions :

- a. Si plusieurs Joueurs essayent d'accéder simultanément à la structure de données contenant les traductions, est-ce qu'il y a des risques de corruption de l'ensemble des «traductions» ? (1pt)
Vous justifierez votre réponse
- b. Décrivez les «routes» de l'application Bottle qui permettront de réaliser les opérations de consultation, validation, invalidation et leurs paramètres éventuels. (2pts)
- c. Écrivez le code Python de l'application Bottle réalisant ces opérations et gérant la modification du score attaché à une traduction. (3pts)

- 6– On veut réaliser de l'**équilibrage de charge** entre deux serveurs Web, en redirigeant le trafic en provenance d'Internet soit vers le serveur Web A, soit vers le serveur Web B (les serveurs A et B contiennent les mêmes données et sont connectés dans des réseaux différents afin d'optimiser les échanges réseaux avec les serveurs complémentaires qu'ils utilisent : celui hébergeant la BD, celui réalisant l'authentification, etc.).



Le choix de rediriger le trafic entre A et B est réalisé par le serveur Web qui reçoit le trafic : lorsque le serveur sature, il **déclenche** la redirection du trafic vers l'autre serveur.

Mise en œuvre pratique :

- * Pour recevoir l'ordre d'un serveur Web de rediriger le trafic vers l'autre serveur Web, un **programme réseau en mode serveur** va être écrit et installé sur le routeur : il attendra un ordre d'un serveur et exécutera la redirection demandée.

- * Pour effectuer la redirection du trafic, on va utiliser les capacités du firewall NetFilter disponible sur le routeur qui assure la liaison entre les réseaux A et B et Internet.

Votre travail consiste à écrire le code en Python du serveur réalisant la redirection, appelé WebRedirect.

La configuration réseau est la suivante :

- Serveur Web A : 193.50.185.17/24
- Serveur Web B : 164.81.12.37/24
- eth0 : 138.45.87.18/25
- eth1 : 193.50.185.254/24
- eth2 : 164.81.12.254/24

Questions :

- Pour la communication depuis le serveur Web A ou B vers votre serveur WebRedirect, quel protocole entre TCP et UDP est le plus approprié ? (1pt)
Justifiez votre réponse.
- Comment allez-vous rediriger le trafic Web en provenance d'Internet vers le serveur Web A ou B, tout en masquant aux clients Web qu'ils accèdent au serveur A ou au serveur B ? (le client Web se connecte depuis Internet vers un **seul** et unique serveur Web sans connaître l'existence de A et de B). (2pts)
Vous décrirez quelles sont les règles de firewall à utiliser et quelle adresse devront utiliser les clients Web pour se connecter depuis Internet.
- Donnez le code Python réalisant le travail du serveur. (3pts)
Vous choisirez vous même le format du protocole utilisé par un serveur Web pour demander la redirection du trafic en accord avec le choix du protocole de transport TCP ou UDP.