

**Lisez d'abord ce qui suit :**

- Indiquez vos nom et prénom sur chaque feuille, en haut de la page, dans la zone prévue.
- Répondez dans les zones prévues à cet effet après chaque question. Vous pouvez rédiger au crayon.
- Certaines questions sont divisées en plusieurs parties. Lisez d'abord toutes les parties avant de répondre et décomposez votre réponse selon la structure de la question.
- En cas de correction ou de manque de place, vous pouvez utiliser la dernière page du questionnaire prévue à cet effet. Si ce n'est pas suffisant, joignez une feuille en annexe (maximum une question par annexe). Chaque annexe doit être clairement identifiée (nom, prénom et numéro de question). Indiquez, sur la feuille de questions, que vous joignez une annexe.
- Rendez toutes les feuilles de questions en les identifiant, même si vous ne répondez rien sur certaines d'entre elles.

1. [15% des points]

- (a) Donnez le scénario d'échange de messages DNS, par la méthode itérative, permettant à un client de trouver l'adresse IP d'un serveur web dont le nom est `www.company.com`. On supposera que les caches DNS sont initialement vides.
- (b) Donnez 4 exemples de « Resource Records (RR) » utilisés par le protocole DNS et expliquez leur rôle.
- (c) Indiquez quels RR doivent être présents dans les différents serveurs DNS contactés pour que le scénario du point (a) puisse se dérouler.
- (d) Expliquez comment le DNS peut aider à réaliser un équilibrage de charge sur plusieurs serveurs.

2. [16% des points]
- (a) Expliquez le principe d'un protocole à fenêtre glissante GBN (Go-back N).
  - (b) Dans ce protocole, quelle est la taille maximale de la fenêtre de l'émetteur, si les paquets sont numérotés modulo  $k$  ? Pourquoi ?
  - (c) Citez et expliquez 5 différences entre un protocole GBN et un protocole SR (Selective Repeat).
  - (d) Quelles optimisations du contrôle d'erreur (non présentes dans GBN ni SR) trouve-t-on dans TCP ? Qu'apportent-elles ?

3. [12% des points]
- (a) Expliquez l'établissement de connexion « 3-way handshake » utilisé dans le protocole de transport TCP, en indiquant les paramètres importants présents dans les échanges et leur rôle.
- (b) Expliquez à l'aide d'un exemple pourquoi un « 2-way handshake » ne serait pas suffisamment fiable et pourquoi le « 3-way handshake » l'est.

4. [15% des points]

- (a) Comment l'émetteur TCP détecte-t-il une congestion ? Et comment fait-il la distinction entre une congestion légère et une congestion sévère ? Expliquez.
- (b) Décrivez le mécanisme de contrôle de congestion de TCP en distinguant notamment les réactions distinctes dans ces deux cas.
- (c) Quand plusieurs connexions TCP sont en compétition, se partagent-elles la bande passante disponible de façon équitable ? Expliquez.

**Nom:**

**Prénom:**

**Section :**

5. [14% des points]

(a) Qu'est-ce qu'un Subnet IP ?

(b) Comment se caractérise-t-il du point de vue de l'adressage.

(c) Décrivez la structure d'une table d'acheminement IP (« IP forwarding table ») dans un routeur.

(d) Expliquez pourquoi, lors d'une recherche d'adresse IP dans cette table, il peut y avoir plusieurs correspondances. Quelle entrée de la table choisit-on dans ce cas ? Pourquoi ?

(e) Comment peut-on réaliser cette recherche de façon efficace ?

(f) Où place-t-on la table d'acheminement dans un routeur ? Pourquoi ?

6. [12% des points]

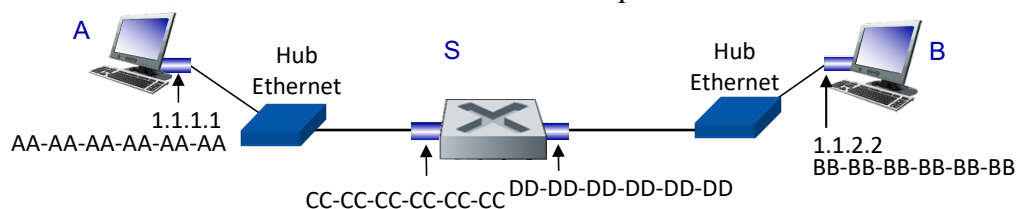
Le protocole de routage interdomaine BGP est plus apparenté à la famille des protocoles de routage intradomaine à vecteur de distances (DV) qu'à celle des protocoles à état de lien (LS).

(a) Expliquez deux ressemblances importantes entre BGP et un protocole DV.

(b) Expliquez deux différences importantes entre BGP et un protocole DV, et leur raison d'être.

7. [16% des points]

(a) Considérez la topologie suivante composée de 2 PC, d'un commutateur (switch) Ethernet et de 2 hubs Ethernet, avec les adresses IP et MAC indiquées :



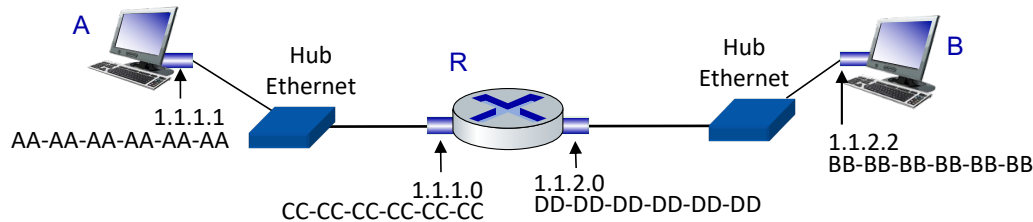
Nom:

Prénom:

Section :

Si l'on suppose que les correspondances entre adresses IP et MAC sont déjà connues de tous, décrivez les trames qui traversent les 2 hubs quand A envoie un paquet IP à B, en vous limitant aux champs d'adresses des trames et aux champs d'adresses et de TTL (initialisé à 64) du paquet IP contenu dans la trame. Justifiez.

(b) Même question avec la topologie suivante, où le commutateur a été remplacé par un routeur :



(c) Par quel protocole les correspondances entre adresses IP et MAC ont-elles été découvertes ?

(d) Dans chaque scénario ci-dessus (avec commutateur et avec routeur), décrivez les échanges de ce protocole qui réalisent les mises en correspondance nécessaires lorsque A envoie son paquet IP à B. Mentionnez toutes les adresses présentes dans les messages échangés.

PAGE SUPPLÉMENTAIRE POUR VOS RÉPONSES.

INDIQUEZ BIEN À QUELLE(S) QUESTION(S) VOS RÉPONSES SE RAPPORTENT.