

1

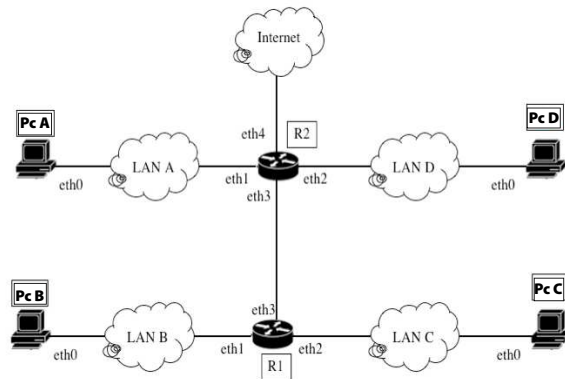
Examen Réparti 2 : ARES 2010-2011**Durée totale:** 2h00**Autorisé:** Une feuille A4 manuscrite**Non autorisés:** Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

1

Voici 3 feuilles recto/verso, contenant le sujet et les champs de réponse, que vous devrez **exclusivement** nous rendre en fin d'épreuve. Pour garantir l'anonymat, un numéro aléatoire vous sera fourni et devra être collé sur **chacune** des feuilles du sujet et sur la feuille d'émargement. Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

1 Couche réseau (7 points)

Dans cet exercice, nous vous proposons de concevoir un réseau d'entreprise comportant plusieurs LAN (réseaux locaux), de différentes tailles, connectés à Internet à l'aide d'un routeur d'accès. La topologie considérée est représentée sur la figure ci-dessous et les informations relatives aux sous-réseaux et aux équipements sont respectivement listées dans les deux tableaux qui suivent.

**1.1 Adressage**

Afin de créer un nouveau réseau pour l'équipe R&D d'une entreprise, on demande à l'administrateur principal de créer, pour les LAN, 4 sous-réseaux de tailles différentes à partir d'un bloc d'adresses similaire à une classe C (192.168.10.0/24). Les différentes spécifications demandées pour les sous-réseaux associées aux LAN sont indiqués dans le tableau de gauche.

Sous-réseaux (associés au LAN)	Nombre de machines (routeurs compris)
Lan A	4
Lan B	16
Lan C	16
Lan D	126

Machines	Sous-réseau	Interface	Adresse
PcA	Lan A	eth0	première adresse d'interface
PcB	Lan B	eth0	première adresse d'interface
PcC	Lan C	eth0	première adresse d'interface
PcD	Lan D	eth0	première adresse d'interface
R1	Lan B	eth1	dernière adresse d'interface
R1	Lan C	eth2	dernière adresse d'interface
R1	192.168.10.200/29	eth3	192.168.10.202
R2	Lan A	eth1	dernière adresse d'interface
R2	Lan D	eth2	dernière adresse d'interface
R2	192.168.10.200/29	eth3	192.168.10.203
R2	87.23.0.0/17	eth4	87.23.12.56

1. En fonction des spécifications indiquées dans le tableau de gauche, donnez l'adresse de réseau, le masque de sous-réseau,

l'adresse de diffusion (*broadcast*) pour tous les sous-réseaux associés aux LAN. Afin de réaliser votre plan d'adressage, vous devez partir de la plage d'adresses spécifiée précédemment, soit 192.168.10/24.

2. Après avoir attribué une plage d'adresses à chaque sous-réseau, indiquez la plage d'adresses libre. En quoi ces adresses peuvent être utiles ?

3. Donnez l'adresse de réseau, le masque de sous-réseaux, l'adresse de diffusion (*broadcast*) et le nombre total d'interfaces adressables des réseaux relatifs aux adresses suivantes : 87.23.34.12/17, 192.168.10.123/24, 192.168.10.200/29.

4. Afin de tester le réseau, nous proposons d'attribuer la première adresse (celle de valeur la plus petite) de chaque sous-réseau associé à un LAN aux différentes machines (PcA, PcB, PcC, PcD) comme indiqué dans le tableau de droite précédent. Donnez les adresses correspondant à chaque machine.

5. De même, comme indiqué dans ce tableau, nous désirons attribuer aux routeurs (R1, R2) les dernières adresses (celles de valeur la plus grande) aux interfaces connectées aux différents sous-réseaux associés à des LAN. Donnez les adresses correspondantes pour chaque interface des routeurs connectés aux différents sous-réseaux LAN.

6. Quelle est la différence entre les adresses configurées sur les interfaces **eth4** et **eth1** de **R2** ?

1.2 Routage statique

1. Donnez la table de routage de R1 et R2 afin que l'interconnexion soit possible de bout en bout. Les tables de routage devront être formulées selon le format utilisé en TD.

2. Comment indiquer aux machines de bordures (PcA, PcB, PcC, PcD) l'accès pour communiquer avec toutes les machines extérieures. Donnez un exemple de cette fonctionnalité avec la commande `route` pour la machine PcA.

2

Examen Réparti 2 : ARES 2010-2011

Durée totale: 2h00

Autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

2

Voici 3 feuilles recto/verso, contenant le sujet et les champs de réponse, que vous devrez **exclusivement** nous rendre en fin d'épreuve. Pour garantir l'anonymat, un numéro aléatoire vous sera fourni et devra être collé sur **chacune** des feuilles du sujet et sur la feuille d'émargement. Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

2 Transport TCP (7 points)

Un émetteur **A** souhaite envoyer un fichier de 240 Koctets à un destinataire **B**. Nous nous intéressons dans cet exercice à l'évolution de la fenêtre d'émission au cours du temps. Pour cela, nous considérons les **RTT** successifs, tous d'une durée de 100 ms. Les autres hypothèses sont :

- **RTO** = 2 * **RTT** = 200 ms
- **MSS** = 1 Koctet
- La fenêtre de contrôle de flux a une taille constante et égale à 14 Koctets
- **LimiteSS** est initialisé à 8 Koctets
- La phase de Slow-Start démarre avec une fenêtre de congestion **fenCong** de 1 MSS
- Les premiers octets de données sont envoyés avec le 3ème segment de l'établissement de connexion
- **A** prend l'initiative de la libération de la connexion TCP

au début du pas	scénario	remarque	en raisonnant par RTT				en raisonnant par ACK	
			limiteSS	fenCong	fenEffective	nb de segments envoyés	limiteSS	fenCong
1		RTT du SYN SYN-ACK		non significatif		0		
2			8 Ko	SS : 1 MSS = 1 Ko	fenCong	1		
3				SS : 2 MSS = 2 Ko	fenCong	3		
4				SS : 4 MSS = 4 Ko	fenCong	7		
5				SS : 8 MSS = 8 Ko	fenCong	15		
6				CA : 9 MSS = 9 Ko	fenCong	24		
7				CA : 10 MSS = 10 Ko	fenCong	34		
8				CA : 11 MSS = 11 Ko	fenCong	45		
9	pendant le 9ème pas, perte avec expiration RTO			CA : 12 MSS = 12 Ko	fenCong	57		
10	RTO a expiré	6 Ko (12 / 2)		SS : 1 MSS = 1 Ko	fenCong	58		
11				SS : 2 MSS = 2 Ko	fenCong	60		
12				SS : 4 MSS = 4 Ko	fenCong	64		
13				SS : 8 MSS = 8 Ko	fenCong	72	4 + 1 + 1 + 1/4 + 1/4 = 6,5 car limiteSS	
14				CA : 9 MSS = 9 Ko	fenCong	81	7,5	
15	pendant le 15ème pas, perte avec 3 ACK DUP			CA : 10 MSS = 10 Ko	fenCong	91	8,5	
16	il y a eu 3 ACK DUP	5 Ko (10 / 2)		CA : 5 MSS = 5 Ko	fenCong	96	4,25 Ko (8,5 / 2)	~ 4,96 car fenCong = limiteSS + 3 ACK
17	pendant le 17ème pas, 2 ACK DUP			CA : 6 MSS = 6 Ko	fenCong	102	~ 5,96	
18	il y a eu 2 ACK DUP et alors ???			CA : 7 MSS = 7 Ko	fenCong	109	~ 6,96	
19				CA : 8 MSS = 8 Ko	fenCong	117	~ 7,96	
20				CA : 9 MSS = 9 Ko	fenCong	126	~ 8,96	
21				CA : 10 MSS = 10 Ko	fenCong	136	~ 9,96	
22				CA : 11 MSS = 11 Ko	fenCong	147	~ 10,96	
23				CA : 12 MSS = 12 Ko	fenCong	159	~ 11,96	
24				CA : 13 MSS = 13 Ko	fenCong	172	~ 12,96	
25				CA : 14 MSS = 14 Ko	fenCong	186	~ 13,96	
26				CA : 15 MSS = 15 Ko	fenFlux = 14 K	200	~ 15,96	
27				CA : 16 MSS = 16 Ko	fenFlux = 14 K	214	~ 15,96 + 15/16	
28				CA : 17 MSS = 17 Ko	fenFlux = 14 K	228	~ 16 + 15/16	
29				CA : 18 MSS = 18 MSS	fenFlux = 14 K	242 DONT 2 retransm.	~ 17 + 15/16	
30				envoi FIN et réception FIN ACK				
2*MSL				envoi ACK et attente de 2*MSL				

Justifiez toutes vos réponses :

1. Quelles sont les valeurs de **limiteSS** et de **fenCong** suite à leur mise à jour après le **4ème RTT** ?

2. Après le **4ème RTT**, combien d'octets de données ont été envoyés depuis le début de la connexion ?

3. Quelles sont les valeurs de **limiteSS** et de **fenCong** suite à leur mise à jour après le **6ème RTT** ?

4. Après le **6ème RTT**, combien d'octets de données ont été envoyés depuis le début de la connexion ?

5. Pendant le **9ème RTT**, RTO a expiré. Que deviennent les valeurs de **limiteSS** et de **fenCong** ?

6. Pendant le **15ème RTT**, 3 ACK dupliqués sont reçus par A. Que deviennent les valeurs de **limiteSS** et de **fenCong** ?

7. Pendant le **17ème RTT**, 2 ACK dupliqués sont reçus par A. Que deviennent les valeurs de **limiteSS** et de **fenCong** ?

8. Combien de RTT aura-t-il fallu pour que B reçoive la **totalité** du fichier ?

9. Quelle aura été la durée de vie totale de la connexion (du début de l'établissement de la connexion à la fin de la libération) ?

10. Tracez la courbe représentant la **fenêtre effective** de l'émetteur en fonction du temps (l'unité de l'abscisse est le RTT, l'unité de l'ordonnée est le MSS) :

0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30
20															20
18															18
16															16
14															14
12															12
10															10
8															8
6															6
4															4
2															2
0															0
0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30

3

Examen Réparti 2 : ARES 2010-2011

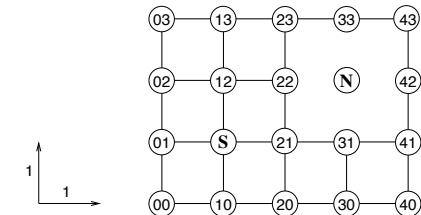
Durée totale: 2h00

Autorisé: Une feuille A4 manuscrite

Non autorisés: Autres documents, calculatrices, téléphones portables, PDA, etc.

3

Voici 3 feuilles recto/verso, contenant le sujet et les champs de réponse, que vous devrez **exclusivement** nous rendre en fin d'épreuve. Pour garantir l'anonymat, un numéro aléatoire vous sera fourni et devra être collé sur **chacune** des feuilles du sujet et sur la feuille d'émargement. Vous devez noter vos réponses directement sur ce sujet dans les cadres correspondants.

3 Application P2P (6 points)

Nous étudions les échanges réseau d'un système pair-à-pair (P2P) destiné à l'échange de fichiers. Dans ce système complètement distribué, un pair **N** est virtuellement associé à 4 autres pairs appelés voisins. Ces voisins sont choisis comme étant les plus proches dans un ensemble de pairs connus par **N**. Pour maintenir ce voisinage, **N** dispose d'une liste de voisins potentiels (nous ne détaillerons pas comment cette liste est obtenue). Le choix des voisins est réalisé en fonction de leur proximité du pair **N**.

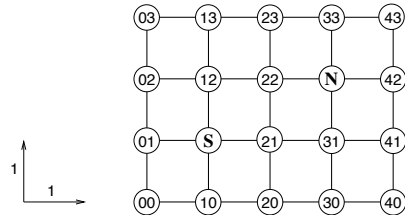
La figure ci-dessus présente le pair **N** lors de la construction de son voisinage initial. En supposant qu'il ait la liste de tous les pairs, il doit prendre pour voisin 22, 31, 33 et 42 (ici, la relation de proximité est associée à la distance euclidienne dans un plan avec le repère orthonormé du graphe).

1. Rappelez les différents délais expérimentés par un message envoyé dans le réseau. Justifiez lequel peut-être utilisé pour calculer des distances.

2. Quel échange de messages simple pouvez-vous utiliser afin de déterminer la proximité d'un pair? Justifiez votre réponse en précisant ce que vous allez mesurer et pourquoi.

3. Le mécanisme proposé repose-t-il sur un service de transport fiable? Si non, comment gérez-vous la fiabilité?

Chaque pair maintient une table des contenus globalement accessibles (contenus présents soit localement soit sur un autre pair) en précisant à quelle distance chaque contenu se situe (nombre de sauts nécessaires pour y accéder). La distribution de l'information relative aux contenus accessibles dans les pairs est réalisée en envoyant à ses voisins un vecteur des contenus avec les distances d'accès. A la réception d'un tel vecteur, les distances d'accès incluses dans le vecteur sont incrémentées de un, puis le pair récepteur met à jour sa table des contenus en indiquant les voisins permettant le plus court chemin vers ces contenus.



4. Sur la figure ci-dessus, combien d'étapes nécessite la découverte d'un contenu apparaissant en **S** par **N**? Expliquez le cheminement des requêtes concernant l'arrivée de cette information.

5. Que ce passe-t-il en cas de suppression du contenu précédent ?

6. Quel principal problème pose le protocole utilisé ?

7. Comment peut-on retrouver le pair disposant du contenu ?

Une fois un pair choisi pour un contenu, le protocole HTTP est utilisé pour récupérer le fichier correspondant à celui-ci.

8. Quels sont les intérêts à utiliser ce protocole pour transférer le fichier de contenu ?

9. Pour la récupération d'un fichier sur **S**, quelles approches sont envisageables entre **N** et **S** ?

