

MIF05 Réseaux

Contrôle terminal - 2025-2026

Durée : 1h

Aucun document autorisé - Calculatrice (non sur téléphone) et règle autorisées

L'énoncé comprend deux parties : un énoncé sur la partie de Florent Dupont et un énoncé sur la partie d'Isabelle Guérin Lassous. Vous répondrez directement sur les énoncés qui seront rendus dans une copie d'examen. Le numéro d'anonymat de la copie d'examen sera reporté sur les énoncés.

Numéro d'anonymat (à reporter de la copie d'examen) :
Il ne s'agit pas de votre numéro étudiant !

Barème :

Partie F. Dupont			Partie I. Guérin Lassous	
7 pts			13 pts	
Exo1	Exo 2	Exo3	Exo1	Exo2
1 pt	3,5 pts	2,5 pts	6 pts	7 pts

Partie I. Guérin Lassous

Exercice 1 - Performances dans un réseau partagé

Nous considérons le réseau donné ci-dessous dans lequel deux flux TCP (aussi appelés flots sur la figure) et un flux UDP démarrent simultanément. Le réseau et les flux sont représentés selon le format du simulateur ns-2.

Questions :

1. Calculer le temps d'émission (**en ms**) d'un paquet du flux 2, en négligeant les en-têtes, sur le lien entre les nœuds n0 et n1. Puis entre les nœuds n1 et n2. Et enfin entre les nœuds n2 et n3. Vous donnerez les détails des calculs.

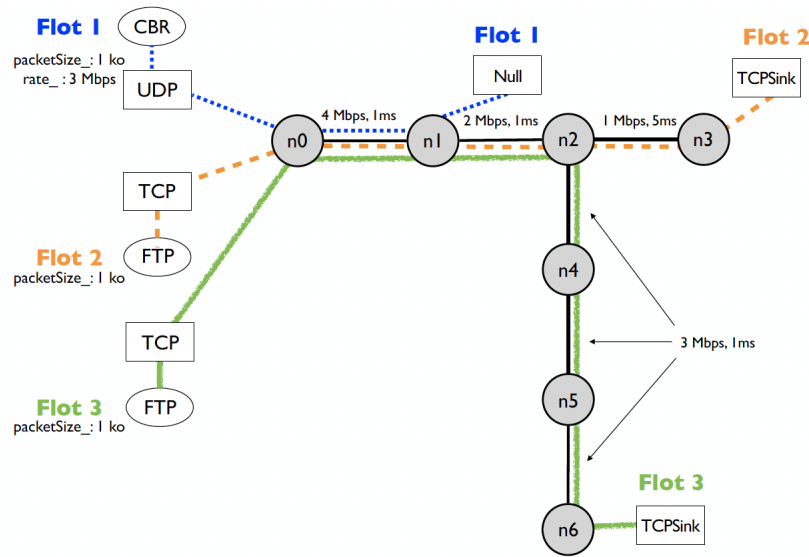


FIGURE 1 – Réseau de l'exercice 1 partagé par 3 flux.

$$t_{\text{emission}-n0-n1} =$$

$$t_{\text{emission}-n1-n2} =$$

$$t_{\text{emission}-n2-n3} =$$

2. Estimer aussi précisément que possible la valeur minimale du RTT (Round Trip Time) pour le flux 2 (**en ms**) en supposant que les ACK TCP ont une taille négligeable. Vous donnerez les détails des calculs.

$$RTT_{\min} =$$

3. En supposant que la taille des buffers sur les nœuds est de 10 paquets, estimer la valeur maximale du RTT d'un paquet du flux 2 (**en ms**) qui ne subit pas de pertes. Vous donnerez les détails des calculs.

$$RTT_{\max} =$$

4. Où se trouve le lien goulet d'étranglement pour les flux TCP sur cette topologie? Vous justifierez votre réponse.

5. Il est difficile d'estimer le débit en réception du flux 2. Toutefois on peut être certain que son débit ne dépassera pas une certaine valeur maximale. Quelle est cette valeur ? Vous justifierez votre réponse.

6. En pratique, les deux flux TCP auront-ils des débits identiques ou différents ? Si différents, quel flux aura le plus grand débit ? Vous justifierez votre réponse.

7. Indiquez dans quel intervalle sera le taux d'utilisation du lien $n4 - n5$: a) supérieur à 80% ; b) entre 50% et 80% ; c) inférieur à 50%. Vous justifierez votre réponse.

1 Exercice 2 - Analyse d'une communication de bout-en-bout

1. L'expéditeur de la figure 2 a une fenêtre d'anticipation TCP égale à 2 segments. Compléter le graphe de la figure 2 en montrant les étapes de transfert des **segments TCP** autorisés par la fenêtre d'anticipation et de leur **ACK**, **en respectant (autant que possible) les échelles**. Sur chaque lien de communication, sont spécifiés la **capacité du lien** (en premier) et le **délai de propagation** (en deuxième). Il est aussi indiqué sur chaque équipement traversé s'il y a ou non de **l'attente** (le temps d'attente est appliqué à chaque paquet qui traverse l'équipement quelle que soit sa direction). On suppose que tous les équipements traversés fonctionnent en mode **Store & Forward**. On suppose, de plus, que le temps d'émission de l'ACK TCP est négligeable (et donc qu'un ACK TCP peut être représenté par une seule flèche sur la figure).

On suppose aussi que, pour chaque lien de communication traversé, sauf pour le premier lien, la technologie de niveau 2 utilisée ne génère pas d'acquittement de niveau 2. Le premier lien (entre l'expéditeur et le point d'accès) utilise la technologie Wi-Fi qui utilise des **ACK Wi-Fi de niveau 2** que vous représenterez sur la figure.

2. Donner la valeur du temps de transfert de bout-en-bout (entre l'expéditeur et le destinataire) d'un segment TCP si sa taille est de 1000 octets (tous les en-têtes compris). On supposera les temps d'attente au niveau de l'expéditeur et du destinataire nuls (on néglige le temps d'accès au médium dû au Wi-Fi au niveau de l'expéditeur). Vous exprimerez le résultat **en ms** et vous détaillerez le calcul.

3. Déterminer le débit du flux TCP dans ce scénario si la fenêtre d'anticipation est de 2 et qu'on suppose cette fenêtre "sautante". Vous expliquerez votre calcul et vous donnerez le résultat **en kb/s** avec un chiffre après la virgule.

4. Indiquer, en justifiant votre réponse, quels sont les ordres d'apparition possibles sur le lien Wi-Fi (sachant que l'expéditeur et le point d'accès peuvent émettre sur ce lien) :

- a) Segment 1 - ACK Wi-Fi - Segment 2 - ACK Wi-Fi
- b) Segment 1 - Segment 2 - ACK Wi-Fi - ACK Wi-Fi
- c) Segment 1 - ACK Wi-Fi - ACK TCP (d'un segment précédant le segment 1) - ACK Wi-Fi
- d) Segment 1 - ACK TCP (d'un segment précédant le segment 1) - ACK Wi-Fi - ACK Wi-Fi

