

**Contrôle évaluation de performances - 2SN-IR**  
– Vendredi 15 novembre 2019 – Riadh DHAOU  
(Notes de cours et documents distribués autorisés)  
**Durée : 1h** – Nombre de pages : 1 page

**Exercice 1 : Analyse de goulot d'étranglement (bottleneck) [5 points]**

On considère un réseau de files d'attente qui représente un hôpital. Chaque malade est d'abord reçu par l'accueil avec le temps de traitement négligeable, ensuite il visite les cabinets A (en moyenne  $V_A = 0.5$  fois), B (en moyenne  $V_B = 0.25$  fois), C (en moyenne  $V_C = 3$  fois). Les temps moyens de service dans chaque cabinet sont 10, 15 et 2 minutes respectivement.

**(On suppose que les conditions d'application du Théorème de Jackson sont vérifiées)**

**Q1.** Calculer la durée moyenne de séjour (attente plus service) dans chaque service. Déduire la durée moyenne de séjour dans l'hôpital.

Ces durées seront données en fonction du nombre de patients  $\lambda$  arrivés par heure (on prendra  $\lambda=1, 2, \text{ et } 10$ ).

**Q2.** A partir de quel nombre de patients  $\lambda$  traités par heure l'hôpital est-il saturé ?

**Q3.** Quel cabinet est le maillon faible (bottleneck) qui limite la performance de l'hôpital ?

**Exercice 2 : Répartition géographique de la charge [5 points]**

Des requêtes traitées par youtube.com arrivent de plusieurs zones géographiques. Elles sont relayées vers des serveurs plus proches des clients (pour simplifier on supposera que les requêtes sont réparties entre deux serveurs : un en Europe et le deuxième aux Etats Unis). Les clients de type 1 (zone Europe) et 2 (Zone US) arrivent au serveur youtube.com (respectivement  $\lambda_1 = 5$  et  $\lambda_2$  clients par minute). Ce serveur traite  $C = 10$  clients par minute et les renvoie aux serveurs youtube.eu (pour le type 1) et youtube.us (pour le type 2). Le taux de service de chaque serveur est  $C_1 = C_2 = 5$  clients par minute.

**Q1.** Représenter le système comme un réseau de files d'attente. Faites un dessin et indiquez clairement les sources, les destinations et les paramètres des différentes files.

**Q2.** Etudier le fonctionnement du système pour  $\lambda_2 = 1$ , pour  $\lambda_2 = 5$ , pour  $\lambda_2 = 10$ ,  $\lambda_2 = 100$  et trouvez le débit global  $D$  à la sortie (nombre de clients traités par minute).

**Q3.** Dessiner le graphe de dépendance de  $D$  en fonction de  $\lambda_2$ .

**Q4.** Commenter en décrivant le phénomène observé. Comment s'appelle-t-il ?

**Q5.** Comment peut-on éviter ce phénomène grâce à un accueil intelligent ? Proposer les règles optimales pour l'accueil et dessiner le graphe de débit résultant.