



ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ÉLECTRONIQUE, D'INFORMATIQUE,
D'HYDRAULIQUE ET DES TÉLÉCOMMUNICATIONS

TP MODÉLISATION RÉSEAUX

22 mai 2022

Iliass SIJELMASSI

INP ENSEEIHT
2^{ème} année SN

Sommaire

1	TP3	1
1.0.1	Q1	1
1.0.2	Q2	1
1.0.3	Q3	1
1.0.4	Q3	2
1.1	Modélisation simple d'un réseau d'accès 4G	3
1.1.1	Abstraction couche physique	3
1.1.2	Q1	3
1.1.3	Q2	3
1.1.4	Q3	3
1.1.5	Abstraction couche MAC	3
1.1.6	Q1	3
1.1.7	Q2	3
1.1.8	Q3	3
1.1.9	Analyse des résultats	4
1.1.10	Q1	4
1.1.11	Q2	5
1.1.12	Q3	5
1.2	Introduction au contrôle de charge	5
1.2.1	Analyse des résultats	5
2	TP1	6
2.1	Simulation de files M/M/1, M/D/1	6
2.2	Simulation de files de taille finie	6
2.3	Simulation d'un système composé de deux noeuds de commutation.	6

Partie 1

TP3

Nous allons étudier durant ce ModApp la surcharge sur les réseaux d'accès sans fils. Une surcharge se caractérise par un nombre d'utilisateurs (supérieur à la capacité du système) qui transmettent en même temps.

Lorsqu'un utilisateur veut transmettre des données, il effectue les étapes suivantes :

1. L'utilisateur a besoin de ressources pour transmettre, il envoie une requête de ressources à la station de base via un canal d'accès aléatoire partagé par tous les utilisateurs. Pour transmettre sur ce canal, l'utilisateur utilise une méthode d'accès.
2. L'utilisateur attend ensuite la réponse de la station de base, si il ne reçoit pas de réponse il retransmet la demande de ressources.
3. Transmission de la donnée utile via les ressources attribuées par la station de base

1.0.1 Q1

CDMA, CSMA, ALOHA (la première) : on voit s'il y a des données à émettre si collision on retransmet. CSMA a ajouté une écoute.

1.0.2 Q2

2 versions : non slotté (duree de vulnérabilité = 2 fois duree emission des trames et ne necessite pas de synchronisation) ou slotté (= 1 fois duree emission des trames) Formule mathématique : Débit en fonction de la charge pour aloha : Si le trafic arrive sur le canal selon un processus de Poisson en memoire, on peut exprimer le débit en fonction de la charge : λ

$$S_{pur} = G \exp(-2G) \quad (1.1)$$

$$S_{discretise} = G \exp(-G) \quad (1.2)$$

1.0.3 Q3

On trace les deux fonctions sur matlab

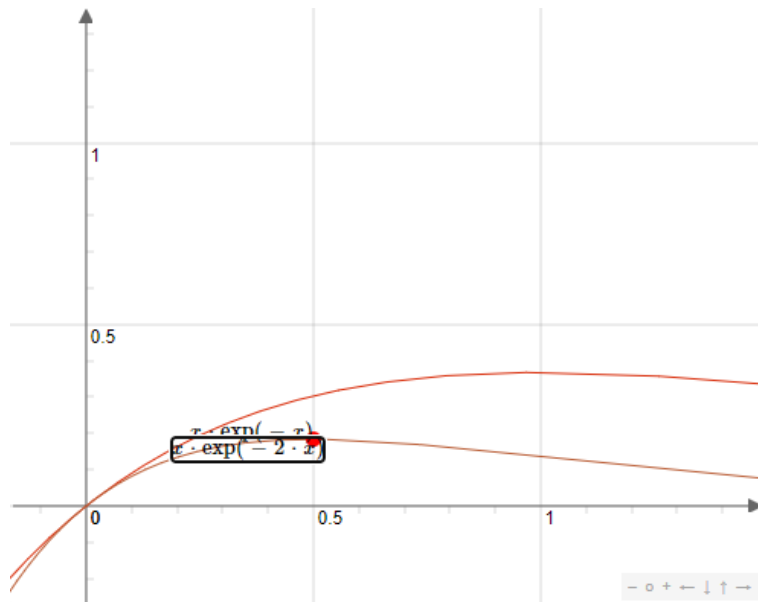


FIGURE 1.1 – Sdiscretisee et Spur

Débit maximal : (le max est obtenue pour) Pur : $G = 0.5$ Discretise $G = 1$

1.0.4 Q3

Aujourd'hui on utilise CSMA grace adapté aux réseaux locaux (méthode a base d'écoute prealable) et on utilise des méthodes sans ecoute pour le reseaux mobiles car les terminaux sont autonomes afin d'économiser de l'énergie. Sur des reseaux mobiles on peut utilise ALOHA slotté car 33 % d'utilisation du canal au maximum.

Dans les cas des satellites on utilise du ALOHA mais dans les dernieres versions il y a des méthodes avancées :

Tout d'abord CSA : on envoit plusieurs trames à intervalles de temps diverses et on espère qu'une d'elle n'aura pas de collision.

Ensuite CRDSA : pointeur avec les autre répliques pour faire de l'annulation d'interférences. réduction d'interférences récursives. Dès qu'on arrive à décoder une réplique on la supprime. Cela permet un taux d'utilisation allant jusque 60%

D'autre plus récentes : MUSCA : ce dernier garde le principe de CDSA mais on va découper la trame en plusieurs segments puis appliquer un codage. On atteint un Debit max à 120 % MUSCA : plus complexite que slotted ALOHA.

MARSALA

1.1 Modélisation simple d'un réseau d'accès 4G

1.1.1 Abstraction couche physique

1.1.2 Q1

Ils ont fait ce choix car les délais sont plus faibles par satellite (distance plus élevée que réseaux locaux : voir réseaux mobiles au dessus)

1.1.3 Q2

Donnez le packet loss ratio (PLR) en fonction du nombre de trames transmises. En déduire le débit du canal d'accès aléatoire. On a N_{codes} à transmettre en parallèle ici et N le nombre de trames transmises. On pose ici $G = N/N_{codes} = \text{PLR}$ On a donc un débit de

$$S = G * (1 - \text{EXP}(G)) \quad (1.3)$$

1.1.4 Q3

Nombre de trame maximum : N_{codes} trames sans interférences sur un time slot.

1.1.5 Abstraction couche MAC

1.1.6 Q1

Hypothèses importantes :

- Temps de traitement constant ici.
- Canal de transmission parfait (si l'accusé de réception n'arrive pas ça veut donc dire collision)

1.1.7 Q2

L'intérêt de d_{rand} est de : limiter les collisions : on préfère espacer les reémissions en espérant éviter d'avoir à nouveau des collisions. La durée aléatoire est répartie sur 3 slots. Si 3 utilisateurs entrent en collision on va espérer qu'ils aient à la fin une durée différente.

1.1.8 Q3

L'intérêt de $N_{maxTransmission}$ est de : limiter dans le temps le nombre de tentatives, si le système a une charge très élevée. La proba de succès va être très faible. Cela limite aussi la charge.

1.1.9 Analyse des résultats

1.1.10 Q1

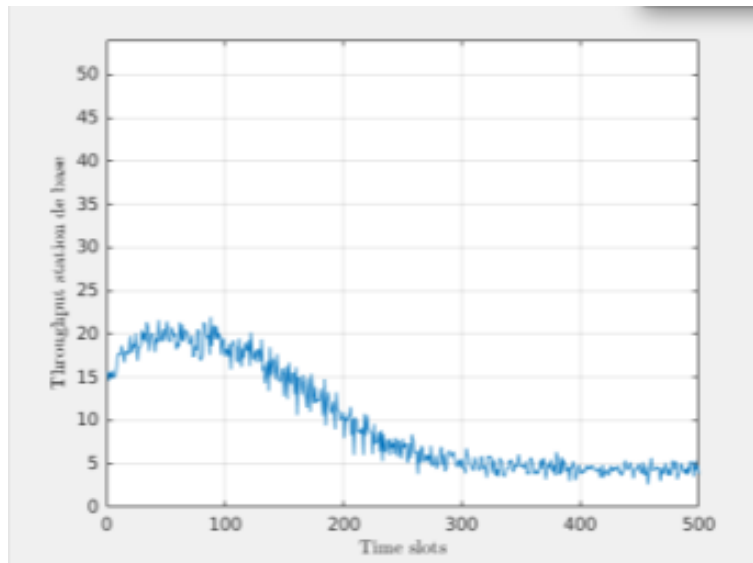


FIGURE 1.2 – Simulation pour 23 utilisateurs

IL y a un pallier pour 23 Utilisateurs

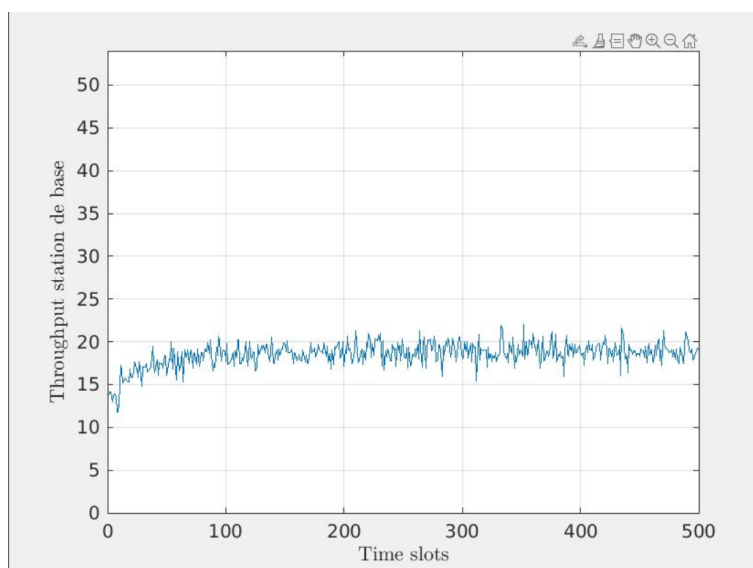


FIGURE 1.3 – Simulation pour 19 utilisateurs

Entre 19 et 20 : le systeme reste stable sur les 500 slots simulés. Pour une valeur plus petite systeme reste stable, pour une valeur plu grande le systeme s’effondre plus ou moins rapidement. On a un débit plancher pour 23 utilisateurs

1.1.11 Q2

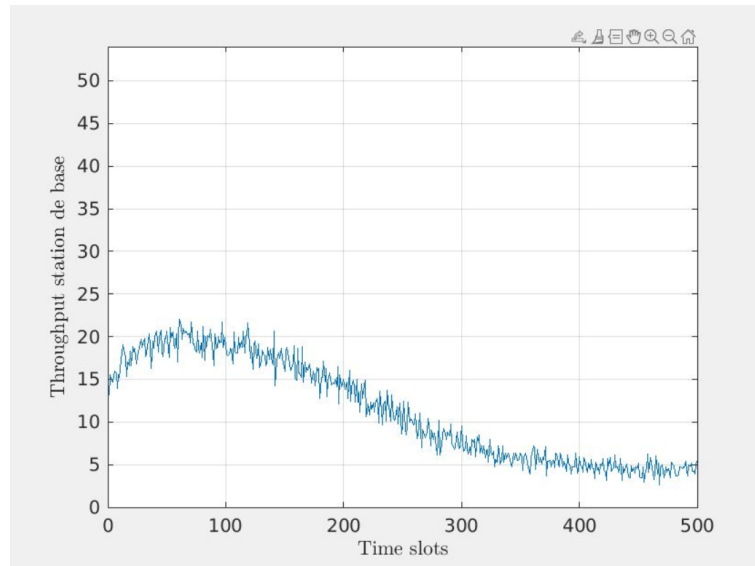


FIGURE 1.4 – Simulation pour 19 utilisateurs et avec l’impatience des utilisateurs

L’impatience des utilisateurs a pour impact de retarder la convergence.

1.1.12 Q3

Dans certaines situations il est compliqué car il y a un nombre anormal d’utilisateur connecté au système ce qui le rend inefficace. Rajoutons à cela le fait que certains utilisateurs forcent la connexion : cela empire les choses

1.2 Introduction au contrôle de charge

1.2.1 Analyse des résultats

Partie 2

TP1

2.1 Simulation de files M/M/1, M/D/1

2.2 Simulation de files de taille finie

2.3 Simulation d'un système composé de deux noeuds de commutation.