

TD3 - Liaison de données - Wi-Fi

Dans ce TD, nous allons nous intéresser aux performances d'un réseau Wi-Fi. Lorsqu'une station ou un point d'accès (noté AP par la suite) a une trame à transmettre, cette dernière est transmise selon le protocole MAC donné dans la figure 1. Ce protocole utilise une approche CSMA/CA.

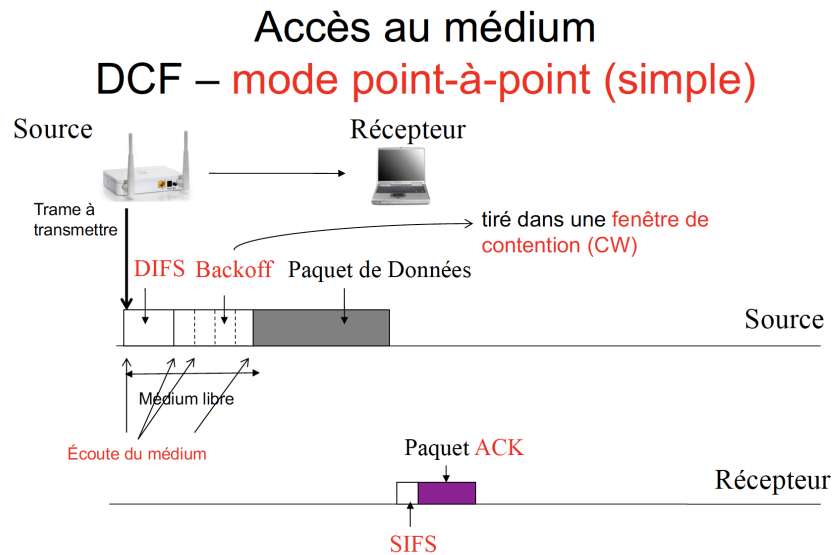


FIGURE 1 – Protocole d'accès au médium utilisé par le Wi-Fi

1 Exercice - Performances d'un réseau Wi-Fi

Le réseau considéré dans cet exercice est un réseau avec un point d'accès fonctionnant sur le canal 6 et une station recevant les trames envoyées par le point d'accès. Une trame de données Wi-Fi est un paquet constitué d'un en-tête physique, d'un en-tête MAC et de données utiles (ici ce sont toutes les données provenant de la couche 3 -Réseau-). Nous ne considérerons que des communications en mode point-à-point. Dans ce cas, toutes les trames sont acquittées. Une trame

d'acquiescement Wi-Fi est un paquet constitué d'un en-tête physique et de données de contrôle de niveau 2 (couche Liaison de données). Les valeurs des paramètres utilisées dans cet exercice sont données dans le tableau suivant.

Paramètre	Valeur
Temps DIFS	50 μ s
Temps SIFS	10 μ s
Temps slot	20 μ s
Fenêtre de contention initiale	[0 ; 31]
Temps en-tête physique	192 μ s
Taille en-tête MAC données	34 octets
Taille données contrôle ACK	14 octets

Nous supposons, dans un premier temps, que le point d'accès a toujours des paquets à transmettre à la station. Nous supposons que tous les paquets sont reçus avec succès.

Question 1 Dans toutes les questions qui suivent, le temps de propagation sera négligé. Justifiez ce choix si on suppose que la portée de communication dans les réseaux considérés est de l'ordre de 200 mètres et que les ondes radio se déplacent à la vitesse de la lumière.

Question 2 Quel est le temps d'attente aléatoire moyen avant chaque transmission de paquet par le point d'accès ? (on considère que le backoff est tiré aléatoirement et uniformément dans la fenêtre de contention initiale).

Question 3 Supposons que les paquets transmis comprennent 1000 octets de données utiles provenant de la couche 3 et que le point d'accès transmet les paquets avec une capacité d'émission de 11 Mb/s. Quel est le débit de réception, au niveau de la couche 3, de la station ? Nous considérons ici que le temps d'attente aléatoire utilisé pour chaque trame correspond au temps d'attente aléatoire moyen calculé précédemment et que les acquiescements sont envoyés avec la même capacité d'émission que les données.

Question 4 Même question si, maintenant, la capacité d'émission du point d'accès est de 1 Mb/s.

Pour pouvoir faire l'exercice suivant, il faut savoir comment le partage du canal radio est géré quand plusieurs émetteurs veulent transmettre des trames sur le même canal radio. La figure 2 illustre le fonctionnement du protocole MAC utilisé dans le Wi-Fi dans deux émetteurs cherchant à envoyer des trames sur le même canal.

2 Exercice - Partage du médium radio et anomalie de performance

Dans cet exercice, nous considérons le réseau de l'exercice précédent dans lequel une deuxième station a été ajoutée. Nous supposons que le point d'accès alterne les transmissions pour chacune des stations (une transmission pour la station 1, une transmission pour la station 2, etc.), que les

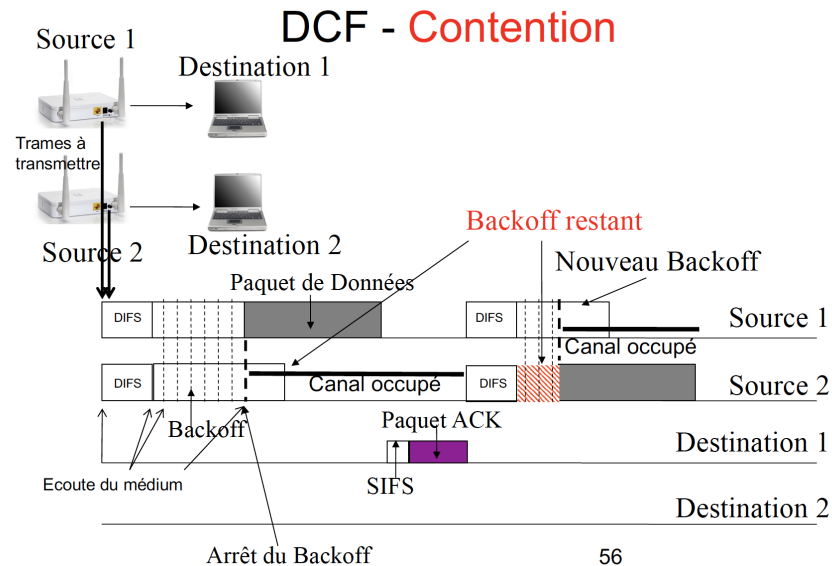


FIGURE 2 – Gestion de la contention par le Wi-Fi

différents paramètres ont les mêmes valeurs que pour l'exercice précédent et que les hypothèses sont identiques.

Question 1 À quel type de scenario correspond l'hypothèse sur l'alternance des transmissions entre les stations ?

Question 2 Quel est le débit de réception moyen, au niveau de la couche 3, de chacune station ?

Question 3 Supposons maintenant que, comme la station 2 s'est éloignée du point d'accès, la capacité d'émission du point d'accès vers cette station passe à 1 Mb/s. Quel est le débit de réception moyen, au niveau de la couche 3, de chacune station ?

Question 4 Dans cette question, on suppose maintenant un trafic montant, c'est-à-dire que ce sont les stations qui ont des trames à envoyer au point d'accès. Chaque station a toujours des trames à envoyer au point d'accès. Les stations sont dans les mêmes positions que pour la question précédente, ce qui implique que la station 1 a une capacité d'émission de 11 Mb/s et la station 2 de 1 Mb/s. Le débit de réception total, au niveau de la couche 3, sur le point d'accès est légèrement supérieur à la somme des débits des stations obtenus à la question 1. Pourquoi ?

3 Exercice optionnel - Les trois paires

Dans le scénario des trois paires, donné dans la figure 3, la station A envoie des données à B, C envoie des données à D et E envoie des données à F. Les stations sont positionnées de telle sorte que la paire (C,D) partage le médium avec les paires extérieures (A,B) et (E,F) alors que les paires (A,B) et (E,F) sont indépendantes et ne s'entendent pas. Nous supposons que chaque source a toujours des trames à envoyer à sa destination, qu'il n'y a jamais de collision sur les destinations et que c'est la technologie Wi-Fi qui est utilisée pour communiquer.

Question Il y a un débit presque nul sur la paire (C,D), alors que les paires (A,B) et (E,F) obtiennent un débit équivalent à presque toute la capacité d'émission des sources A et E. Expliquez pourquoi de tels débits sont obtenus sur ce scénario.

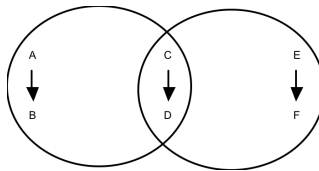


FIGURE 3 – Scénario des 3 paires