

TD

802.11, mode infrastructure et mode ad hoc

Exercice 1

Partie 1 :

1. Expliquer comment le mécanisme RTS/CTS permet de minimiser les collisions des trames de données dans un réseau 802.11b.
2. Dans la méthode CSMA/CA, si un nœud voulant envoyer une trame trouve le support occupé, il l'attend jusqu'à ce qu'il soit libre puis exécute le backoff. Quel problème peut surgir si ce nœud envoie sa trame au lieu d'exécuter le backoff?
3. Supposez que vous avez un réseau 802.11b où les nœuds ont tirés des valeurs aléatoires différentes (backoff). L'ordre d'envoi des trames sera-t-il toujours du nœud ayant tiré la plus petite valeur jusqu'au nœud ayant tiré la plus grande valeur du backoff?
4. Le débit effectif d'un réseau 802.11b en mode DCF (CSMA/CA avec RTS CTS) est très inférieur à son débit théorique. Donner trois causes essentielles de cette perte de débit.

Partie 2 :

On demande d'évaluer le débit effectif de IEEE 802.11b où on peut transmettre à 11Mbps. On considère qu'on peut être dans l'un des modes : CSMA/CA avec RTS/CTS (figure 1) ou CSMA/CA (figure 2). Le backoff est au niveau le plus bas ($CW=31$ time slots). La taille des données utiles est de $L=1500 \text{ } \emptyset$. L'overhead MAC est de $34 \text{ } \emptyset$. Les valeurs du time slot, de SIFS et de DIFS sont $20\mu\text{s}$, $10\mu\text{s}$ et $50\mu\text{s}$ respectivement. Les tailles de RTS, CTS et ACK sont $20 \text{ } \emptyset$, $14 \text{ } \emptyset$ et $14 \text{ } \emptyset$ respectivement.



Figure 1 : CSMA/CA avec RTS/CTS



Figure 2 : CSMA/CA

1. En supposant que la transmission se fait **sans erreur**, déterminer le débit effectif et la perte de débit dans les deux cas de figures.
2. Comparer les débits effectifs déterminés dans la question précédente. Ce résultat reste-il valable si la transmission se fait avec erreur ? Expliquer ?

Exercice 2

3. Pour un Extended Service Set (ESS) utilisant la norme 802.11, préciser les adresses MAC (voir format de la trame MAC en annexe) qui peuvent changer pour une transmission multihop (à plusieurs sauts). Dresser un tableau indiquant les valeurs des 4 adresses MAC pour une transmission de S vers D passant par A, B et C respectivement. L'adresse MAC d'un nœud N sera noté « MAC_N ».
4. Expliquer, à l'aide d'un exemple, qu'il n'est pas toujours possible de détecter les collisions dans un réseau 802.11? Expliquer alors comment un nœud s'assure que sa trame a été bien reçue par le destinataire ?
5. Expliquer comment le mécanisme RTS/CTS permet, en quelque sorte, de réserver le médium pendant une durée bien déterminée dans un réseau 802.11 (voir format des trames en annexe).
6. Dans la méthode CSMA/CA, si un nœud voulant envoyer une trame trouve le support occupé, il l'attend jusqu'à ce qu'il soit libre puis exécute le backoff. Donner un avantage et un inconvénient de cette stratégie?

7. Pour augmenter le débit de son réseau 802.11b, un administrateur a installé trois points d'accès couvrant la même zone et utilisant la même fréquence (même canal). Expliquer comment cet administrateur a mal conçu sa solution ?
8. On demande d'évaluer le débit effectif de IEEE 802.11b où on peut transmettre à 11Mbps. On considère qu'on peut être dans l'un des modes : CSMA/CA avec RTS/CTS (figure 1) ou CSMA/CA (figure 2). Le backoff est au niveau le plus bas ($CW=31$ time slots). La taille des données utiles est de $L=1500 \text{ } \emptyset$. L'overhead MAC est de $34 \text{ } \emptyset$. Les valeurs du time slot, de SIFS et de DIFS sont $20\mu\text{s}$, $10\mu\text{s}$ et $50\mu\text{s}$ respectivement. Les tailles de RTS, CTS et ACK sont $20 \text{ } \emptyset$, $14 \text{ } \emptyset$ et $14 \text{ } \emptyset$ respectivement.
 - a. En supposant que la transmission se fait **sans erreur**, déterminer le débit effectif DE2 et la perte de débit pour la figure 2.
 - b. Comparer DE2 avec le débit effectif de la figure 1, DE1 (sans calculer DE1). Expliquer ?



Figure 1 : CSMA/CA avec RTS/CTS



Figure 2 : CSMA/CA

2. Considérons un réseau ad hoc basé sur OLSR. Nous supposons que toutes les liaisons sont symétriques. Le tableau suivant présente les voisins de chaque nœud du réseau. Déterminer, pour chaque nœuds la liste des voisins à deux sauts, la liste des MPR(multipoint relay) et la liste des MS (Multipoint relay Selector).

Noeud	Voinsins directs	Voisins à deux sauts	Liste des MPR	Liste des MS
A	BCD			
B	ADE			
C	AF			
D	ABFG			
E	BG			
F	CDG			
G	DEF			

3. Expliquer pourquoi les nœuds d'un réseaux de capteurs sans fil sont conçu avec de très faibles performances (mémoire, cpu et capacité de stockage). Quel est l'impact de ces performances sur la conception de protocoles (de sécurité, de Qos...etc) pour ce type de réseau.

