

## Série d'exercices n°1 + correction

**Niveau :** Master 2 professionnel, 2017-2018

**Module :** Réseaux sans fil mobiles

### Exercice 1 :

1. Citer les deux modes de communications dans un réseau sans fil.  
**Réponse :** mode avec infrastructure (utilisation des points d'accès) et le mode ad hoc (pas de points d'accès)
2. Citer les classes de protocoles de routage et expliquer le principe de fonctionnement, ainsi que les avantages et les inconvénients de chaque classe.

**Réponse :**

- Classes des protocoles de routage : proactif, réactif et hybride
- Principe, avantage et inconvénient :
  - o Pro. Proactif : le chemin entre la source et le destinataire existe au préalable et utilisable immédiatement. L'avantage est le gain en temps et l'inconvénient est la nécessité d'une capacité de stockage important.
  - o Pro. Réactif : le chemin est à la demande, l'avantage est le gain en espace de stockage et l'inconvénient est le temps de latence important comparé au pro. proactif.
  - o Pro. hybride : c'est la combinaison des deux classes précédentes. Deux zones, emboîtées l'une dans l'autre, sont définies. Le proactif est utilisé dans la zone interne, tandis que le réactif est utilisé dans la zone périphérique.
- 3. Expliquer comment le mécanisme RTS/CTS permet de minimiser les collisions des trames de données dans un réseau 802.11.

**Réponse :** le RTS/CTS est un mécanisme de réservation du médium de communication. Les nœuds émetteurs qui détectent le CTS (dans lequel est défini le temps de la transmission courante) vont déferer leurs transmissions, ce qui minimise les collisions. La probabilité de collision entre les RTS et les CTS est petite à cause de la petite taille des paquets RTS et CTS.

### Exercice 2 :

On considère une station de base d'un réseau GSM qui gère les mobiles dans sa cellule. L'interface radio utilise TDMA comme technique d'accès au canal, dans la

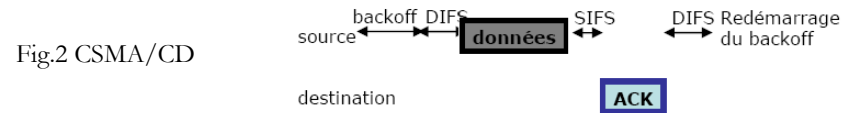
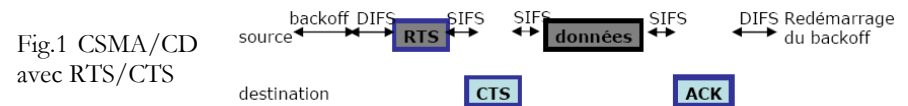
quelle la trame de base utilise 16 porteuses, i.e., 16 fréquences disponibles. La durée de la trame est de 4,615ms, et chaque trame est divisée en 8 tranches de temps.

1. Combien de communications simultanées une cellule peut-elle contenir au maximum.  
**Réponse :**  $8 \times 16 = 128$  transmissions simultanées.
2. Si un client souhaite obtenir un transfert de données à 64 Kbit/s, combien doit-il trouver de tranches disponibles sur chaque trame pour arriver à ce débit ?  
**Réponse :** au minimum, il doit trouver 6 tranches.
3. En supposant que l'on puisse permettre à un utilisateur d'atteindre des débits en mégabit par seconde, combien de tels abonnés pourraient être pris en charge simultanément ?  
**Réponse :** un seul abonné.

### Exercice 3 : voir réponse de l'exercice 1 de la série 2.

### Exercice 4 :

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 (Fig. 1) ou CSMA/CA (Fig. 2). Le backoff est au niveau le plus bas ( $CW=31$  time slots). La taille des données utiles est de  $L=1500$  octets. L'overhead MAC est de 34 octets. Les valeurs du time slot, de SIFS et de DIFS sont  $20\mu s$ ,  $10\mu s$  et  $50\mu s$  respectivement. Les tailles de RTS, CTS et ACK sont 20 octets, 14 octets et 14 octets respectivement.



- En supposant que la transmission se fait sans erreur, déterminer le débit effectif et la perte de débit dans les deux cas de figures.

**Réponse :**

**débit effectif**  $D_e = (\text{taille des données utiles } T_{Du}) / (\text{temps total de transmission } T_{Tx})$

**perte de débit**  $P = [( \text{débit théorique} - \text{débit effectif} ) / \text{débit théorique}] \times 100 = [(D - D_e) / D] \times 100$

### Cas 1 (CSMA/CD avec RTS/CTS) :

$$\begin{aligned} T_{Tx} &= \text{moy}(\text{BO}) + \text{DIFS} + 3\text{SIFS} + \text{temps d'injection} \\ &\quad \text{RTS} + \text{CTS} + T_{Du} + \text{overhead MAC} + \text{ACK}) \\ &= [(31/2) * 20 + 3 * 10 + 50] \mu s + (\text{taille } (T_{Du} + \text{overhead} \\ &\quad \text{MAC} + \text{ACK})) / \text{débit théorique} \\ &= 390 \mu s + [(20 + 14 + 1500 + 34 + 14) * 8 / 11] \mu s \\ &= 1537,63 \mu s \\ De1 &= 1500 * 8 / (1537,63 * 10^{-6}) = 7,8 \text{ Mbps} \end{aligned}$$

$$\text{Perte de débit } P1 = [(D - De1) / D] * 100 = [(11 - 7,8) / 11] * 100 = 29 \%$$

### Cas 2 (CSMA/CD sans RTS/CTS):

$$\begin{aligned} T_{Tx} &= \text{moy}(\text{BO}) + \text{DIFS} + \text{SIFS} + \text{temps d'injection } (T_{Du} + \text{overhead} \\ &\quad \text{MAC} + \text{ACK}) \\ &= [(31/2) * 20 + 50 + 10] \mu s + (\text{taille } (T_{Du} + \text{overhead MAC} + \text{ACK})) / \text{débit} \\ &\quad \text{théorique} \\ &= 370 \mu s + [(1500 + 34 + 14) * 8 / 11] \mu s \\ &= 1495,81 \mu s \\ De2 &= 1500 * 8 / 1495,81 = 8,02 \text{ Mbps} \end{aligned}$$

$$\text{Perte de débit } P2 = [(D - De2) / D] * 100 = [(11 - 8,02) / 11] * 100 = 27 \%$$

- Comparer les débits effectifs déterminés dans la question précédente. Ce résultat reste-il valable si la transmission se fait avec erreur ? Expliquer ?

Réponse :  $De1 < De2$ . Ce résultat n'est pas toujours valable si la transmission se fait avec erreur car le cas 2 est plus sensible aux collisions que le cas 1.