

WLAN et Internet des Objets

M. Heusse

Tous documents et calculatrice autorisés / Soyez concis et justifiez les réponses

Durée : 2h

1 Généralités sur la communication radio

1-1) Les radios VHF sur les bateaux permettent de communiquer à quelques dizaines de km de distance entre navires ou avec des personnes à terre; ces radios sont aussi utilisées par les systèmes anti-collision. Pouvez-vous justifier (au besoin en faisant un schéma) pourquoi l'antenne de communication VHF sur un voilier est :

- Verticale;
- Tout en haut du mât, aussi haut que possible (2 raisons, dont l'une est indépendante de la polarisation);
- Même si la hauteur est un avantage (pour les raisons que vous venez de donner) il n'est pas toujours indispensable d'aller à 30 m de haut... Quel problème cela poserait de l'installer à mi-hauteur par exemple (ce qui réduirait la longueur de câble etc.);
- Alors que les antennes satellites sont souvent proches du pont, elles (mais tout à l'arrière).

1-2) Nous en avons discuté de DECT uniquement pour illustrer quelques problèmes à résoudre dans tout réseau sans fils.

- Dans quel(s) but(s) sont transmises les trames qui occupent les intervalles de temps 0 (au moins 2, voire 3) et 12 de la trame DECT?
- On dit que le *handover* est initié par le combiné en DECT. Sur quelles informations le combiné se base-t-il pour déclencher cette action?
- En quoi la bande de DECT (aux alentours de 1,9 GHz) est-elle moins adaptée que ISM 868 MHz pour des communications LPWAN de portée "cellulaire" ?
 - Pour des communication en visibilité directe;
 - Pour un émetteur masqué par un obstacle (auquel cas c'est encore pire!).

1-3) Quelle est la probabilité de réception des données pour une probabilité de décodage de chaque trame de 30%, et jusqu'à 8 tentatives de transmission?

1-4) On considère un canal avec un accès Aloha. On suppose que toute trame qui chevauche une autre est perdue.

- En quoi cette hypothèse est-elle plutôt pessimiste?
- Quel est le taux maximal d'utilisation efficace (i.e. par des trames intactes) du canal radio? Pour quelle charge présentée?
- Quel est alors le taux de perte?
- Avec un mécanisme d'ARQ, combien de retransmissions des paquets doit-on pouvoir faire pour obtenir une probabilité de réception de 94%, quand on s'approche du maximum d'utilisation efficace du canal?

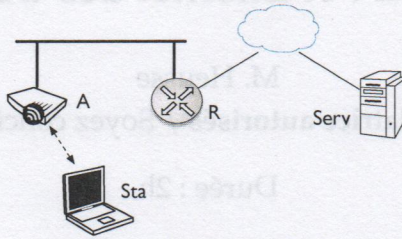


Figure 1 –

- 1-5) Pouvez vous synthétiser en quelques mots pourquoi (ou même mieux : dans quels cas...) on peut se passer de diversité d'antenne en réception sur un canal multi-trajet, quand le système de transmission utilise de l'étalement de spectre (qui est souvent "vendu" plutôt pour la résistance aux interférences en bande étroite qu'il confère).
- 1-6) Pour le cas d'une chaîne de communication MIMO 2x2 (décrire en quelques mots), est-il préférable de positionner les antennes parallèles entre elles, ou orthogonales?

2 Réseaux locaux sans fil

On considère le réseau de la figure 1.

- 2-1) On considère un segment TCP provenant d'un serveur d'adresse IP IP_{Serv} (et MAC M_{Serv}), arrivé sur le réseau LAN par le routeur d'adresses IP IP_{RL} et IP_{RW} (et MAC M_{RL} , M_{RW}), transmis par le point d'accès (adresse M_{AP} et également joignable au besoin sur IP_{AP}) vers la station (IP_{Sta} , M_{Sta}). Quelles sont les adresses IP et MAC de la trame qui arrive sur le point d'accès?
- 2-2) Quelle(s) est (sont) l' (les) adresse(s) dans l'acquittement IEEE 802.11 transmis par la station après bonne réception sur le lien radio?
- 2-3) Quelle(s) est (sont) l' (les) adresse(s) dans l'acquittement TCP transmis par la station après bonne réception sur le lien radio?
- 2-4) Est-ce que le champs TSF (Time Synchronization Function) présent dans tous les *beacons* transmis par les points d'accès IEEE 802.11 est nécessaire au bon fonctionnement du protocole d'accès CSMA/CA? Si oui comment? Et sinon à quoi sert-il — ou à quoi sert-il d'autre?
- 2-5) On rappelle que les messages en diffusion (*broadcast*) sont transmis au débit de base (le plus faible) par le point d'accès...
 - 5.a) Que se passe-t-il quand une station ne parvient pas à décoder un message en diffusion?
 - 5.b) Certains points d'accès proposent (dans leur menu de configuration) de transformer les messages en multi-diffusion (*broadcast* et *multicast*) en *unicast*. En quoi est-ce une bonne idée? Quelles sont (brièvement) les limites de cette solution?
 - 5.c) À quel débit est transmis un message en diffusion **depuis** une station? Quelle 1^{ière} adresse apparaît dans son entête MAC?