



Réseaux sans Fil SIR/RTS

Réseaux locaux sans fil WiFi

Isabelle Guérin Lassous

Isabelle.Guerin-Lassous@ens-lyon.fr

<http://perso.ens-lyon.fr/isabelle.guerin-lassous>

WiFi avancé

- Aller plus loin que la 1ère présentation de F. Dupont sur le niveau 2
- IEEE 802.11-2012
 - Dernier standard
 - 2793 pages...
 - Reprend la dernière révision du standard de 2007
 - Intègre de nouveaux amendements
 - k/r/y/w/n/p/z/v/u/s

Accès au médium radio

Accès au médium radio

Ce que vous savez déjà !

- 2 modes
 - DCF et PCF
 - Communication sur un canal
 - Mécanismes utilisés par la plupart des modes 802.11 (a/b/g/n/ac)
- DCF
 - CSMA/CA
 - DIFS, backoff, CW, ACK, BEB
 - RTS/CTS
 - Fragmentation
- Zone de détection de porteuse
- Zone de communication
 - Impactée par quels paramètres ?

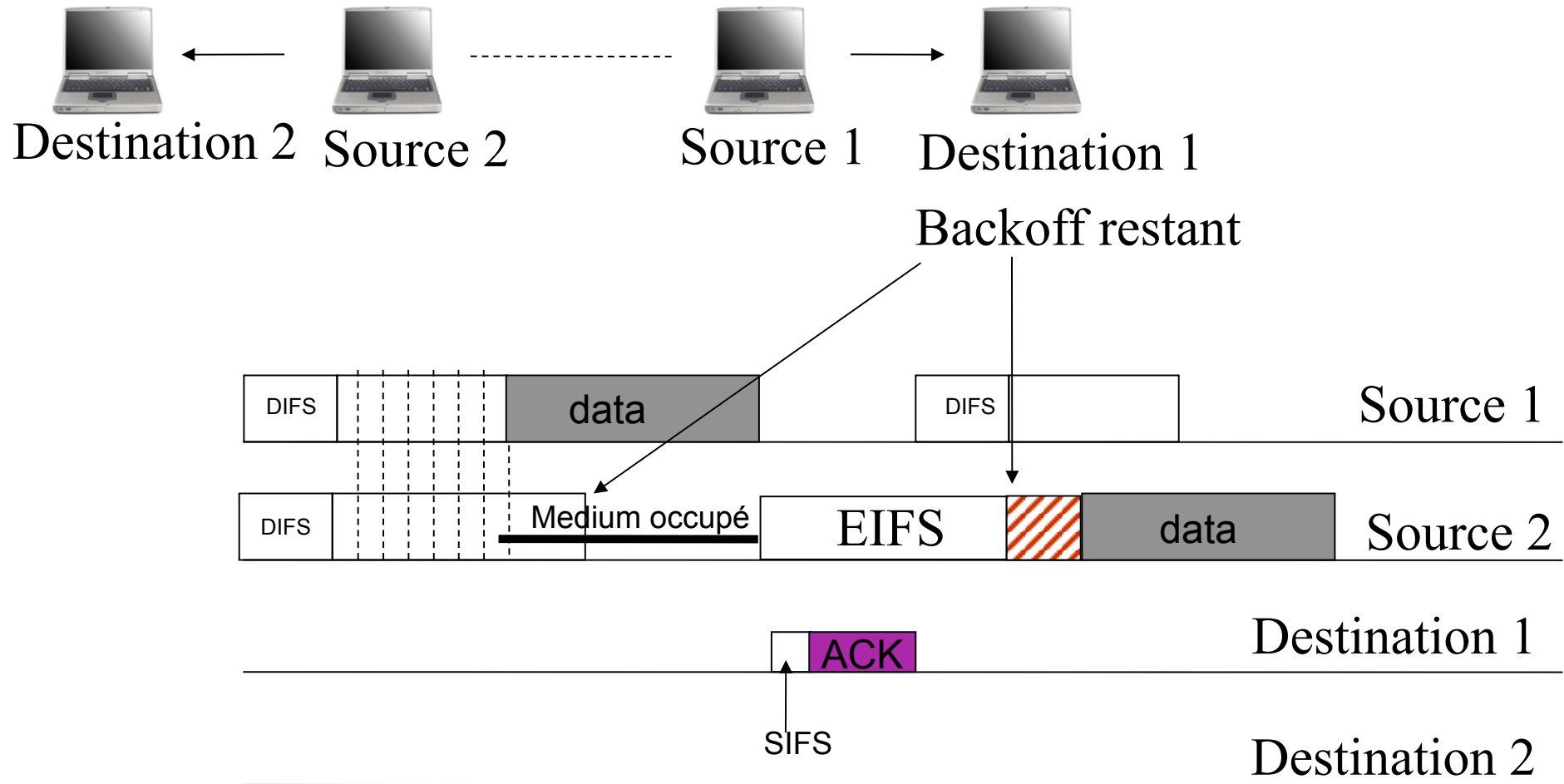
MAC DCF – mode diffusion locale

- Mode broadcast
- Même principe
- Mais pas d'acquittement
- Quels paquets sont envoyés en mode diffusion locale ?

MAC DCF - EIFS

- En-tête MAC
 - Champ de contrôle
 - CRC sur 32 bits
- Défini comme tel dans le standard
 - « L'EIFS doit être utilisé par la DCF à chaque fois que la couche PHY indique à la couche MAC qu'une transmission a commencé et qu'elle ne résulte pas en une réception correcte de la trame MAC avec une valeur CRC correcte »

MAC DCF – EIFS



Paramètres de 802.11b

- DIFS
 - 50 micros
- SIFS
 - 10 micros
- CW
 - 0 – 31 slots
- Slot
 - 20 micros
- En-tête physique
 - 1 Mb/s (192 micros – en-tête long) ou 1-2 Mb/s (96 micros – en-tête court)

Paramètres de 802.11a

- DIFS
 - 34 micros
- SIFS
 - 16 micros
- CW
 - 0 – 15 slots
- Slot
 - 9 micros
- En-tête physique
 - 20 micros

802.11g

802.11g

- Différentes couches physiques
- Modes obligatoires
 - ERP-DSSS/CCK
 - ERP-OFDM
 - Certains débits physiques obligatoires
- Modes optionnels
 - DSSS-OFDM
 - ERP-PBCC
 - 22/33 Mb/s

Interopérabilité b/g

- DSSS-OFDM
 - En-tête physique DSSS + en-tête MAC et données OFDM
- ERP-OFDM – mécanisme de protection
 - RTS/CTS
 - Toutes les stations doivent détecter les RTS et CTS
 - Envoyés avec un débit de aBasicSetRate
 - Modulation DSSS
 - CTS-to-self
 - La source s'envoie un paquet CTS
 - Avec un débit de aBasicSetRate

Paramètres de 802.11g

- Dépend du mode utilisé et des mécanismes de protection
- DIFS
 - 50 ou 28 micros
- SIFS
 - 10 micros
- CW
 - 0-31 ou 0-15 slots
- Slot
 - 20 ou 9 micros

802.11e

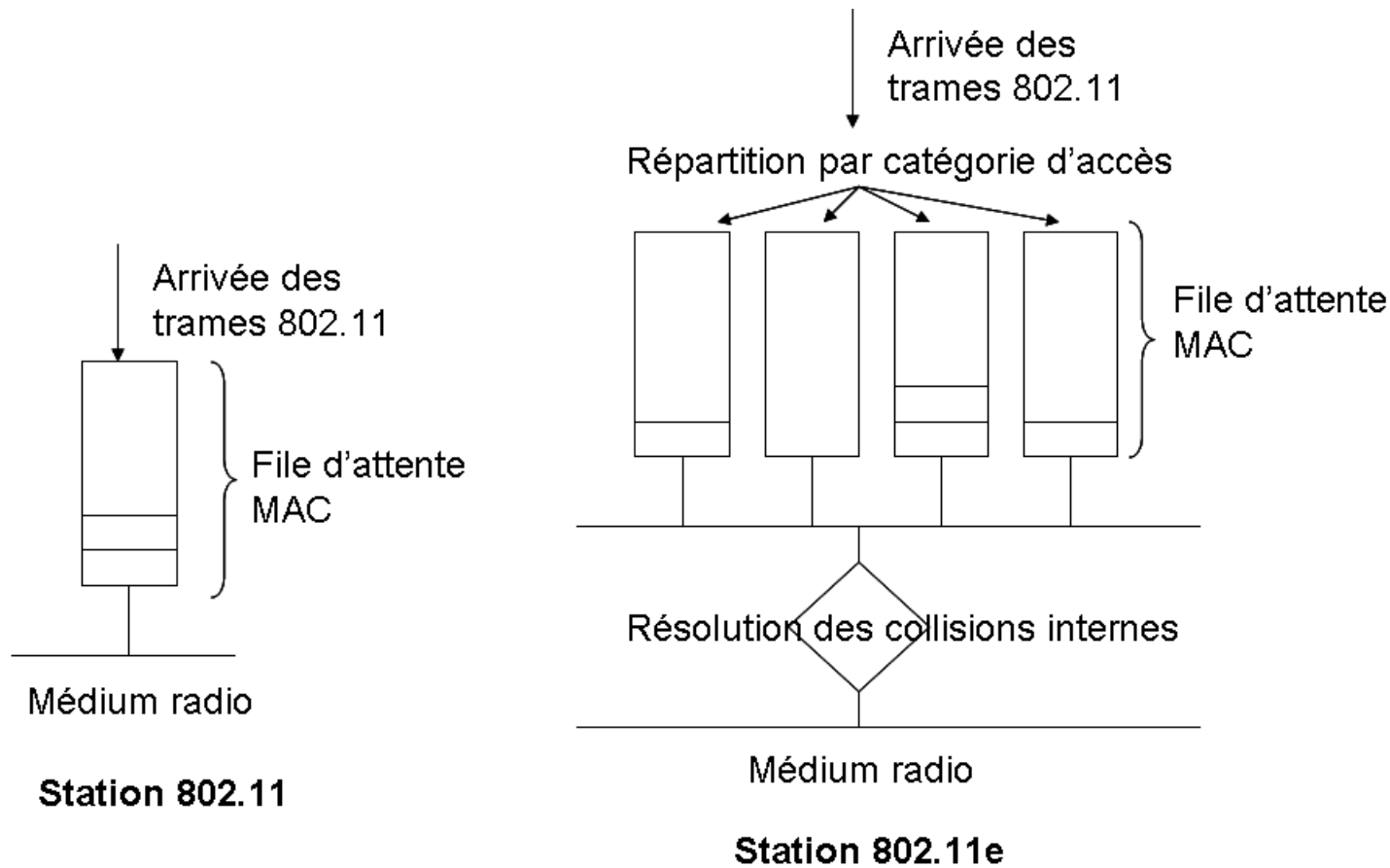
802.11e

- Introduction de la qualité de service
 - 2005
 - Différenciation de service introduite dans 802.11
 - Pour le transport de la ToIP et d'applications audio/vidéo
- Hybrid Coordination Function
 - HCF Control Channel Access
 - EDCA
 - Enhanced Distributed Coordination Access

EDCA

- Classes de trafic
 - Différentes probabilités d'accès au médium
- Compatible avec DCF
- Caractéristiques
 - 4 catégories de trafic (TC) / station
 - 802.1p – 802.1Q (cf cours QSM)
 - DIFS → AIFS(TC) (Arbitration InterFrame Space)
 - $AIFS \geq DIFS$
 - CWmin → CWmin(TC) (optionnel pour max)

Station 802.11e



Opportunité de transmission

- On gagne un temps de transmission - TXOP
 - Et non plus un accès au médium
 - 802.11a/b/g
 - Possibilité de transmettre plusieurs paquets consécutifs
 - Séparées par SIFS
- Opportunité de transmission = 0
 - Un seul paquet peut être envoyé

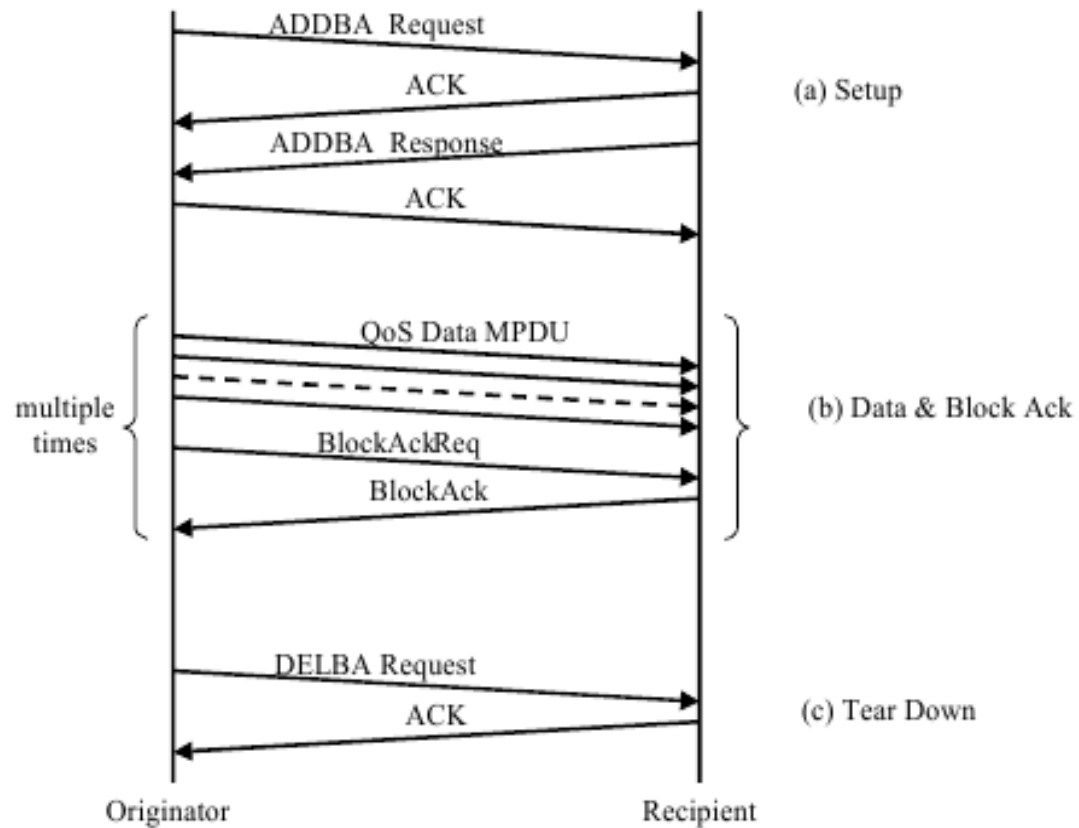
Suggestions de paramètres pour 802.11e

| Catégorie d'accès | AIFS (μs) | CW_{\min} | CW_{\max} | TXOP (μs) |
|-------------------|------------------------|-------------|-------------|------------------------|
| Background | 150 | 15 | 1023 | 0 |
| Best Effort | 70 | 15 | 1023 | 0 |
| Vidéo | 50 | 7 | 15 | 3008 |
| Voix | 50 | 3 | 7 | 1504 |

Acquittements

- Aucun acquittement
 - Fiabilité traité par les couches supérieures
- Bloc d'acquittements
- TXOP dans 802.11e
 - Envoi de trames consécutives
 - Chaque trame acquittée
 - Un seul ACK possible sur les trames consécutives

Bloc d'acquittements



IEEE 802.11-2007

Bloc d'acquittements

- Bloc immédiat
 - Le récepteur répond tout de suite à la source
 - Cf schéma précédent
- Bloc retardé
 - ACK classique
 - Puis bloc d'ACKs lors d'une opportunité de transmission suivante
- Retransmission des paquets perdus
 - Dans un nouveau bloc de trames
 - Trame par trame (individuellement)

802.11n

Couche MAC dans 802.11n

- Reprend les notions de TXOP et de blocs d'acquittements proposées initialement dans 802.11e
- Agrégation possible sur les trames de données

Agrégation à 2 niveaux

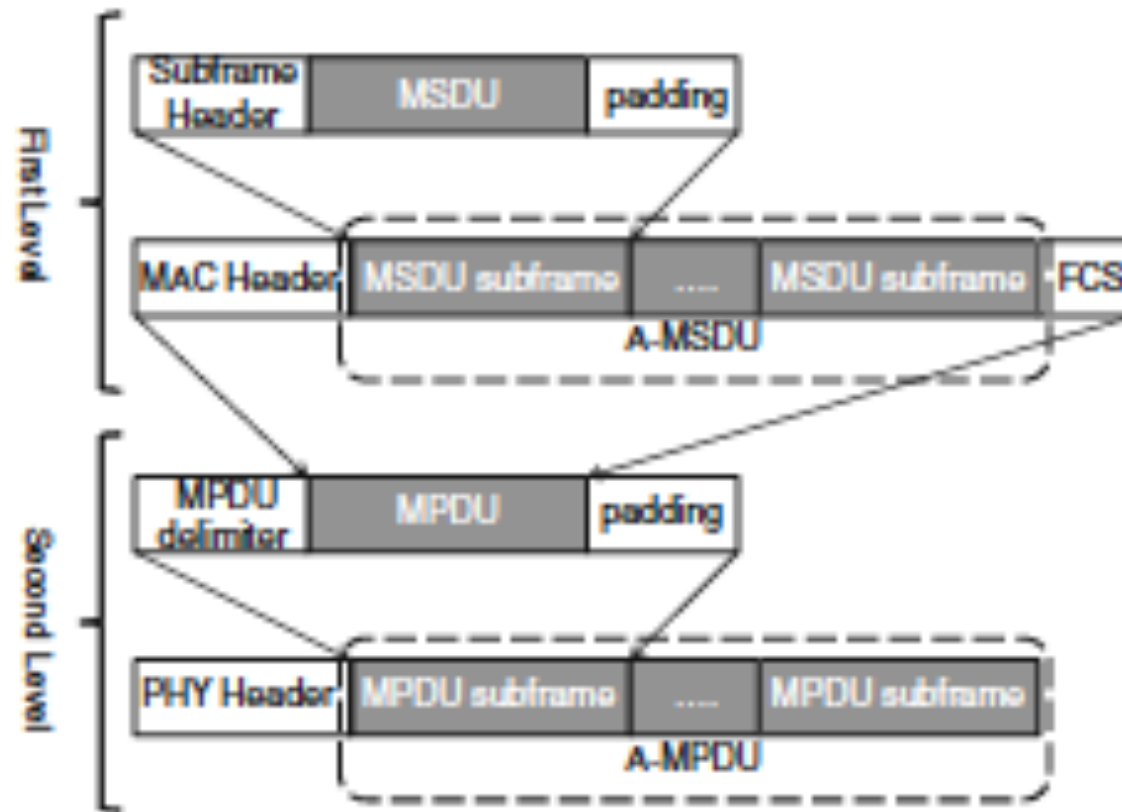


Fig. 3 Two-level aggregation in IEEE 802.11n

Agrégation de trames

A-MPDU

- Plusieurs trames au sein d'un même paquet
- Trames doivent avoir le même destinataire MAC
 - Mais pas nécessairement le même destinataire IP
- Taille max : 64 koctets
- Checksum sur chaque trame
 - Bloc d'ACK – retransmission que sur les trames perdues
- Optionnel
 - Mais très suivi
 - Réalisé au niveau hardware

Bloc d'acquittements sur les A-MPDU

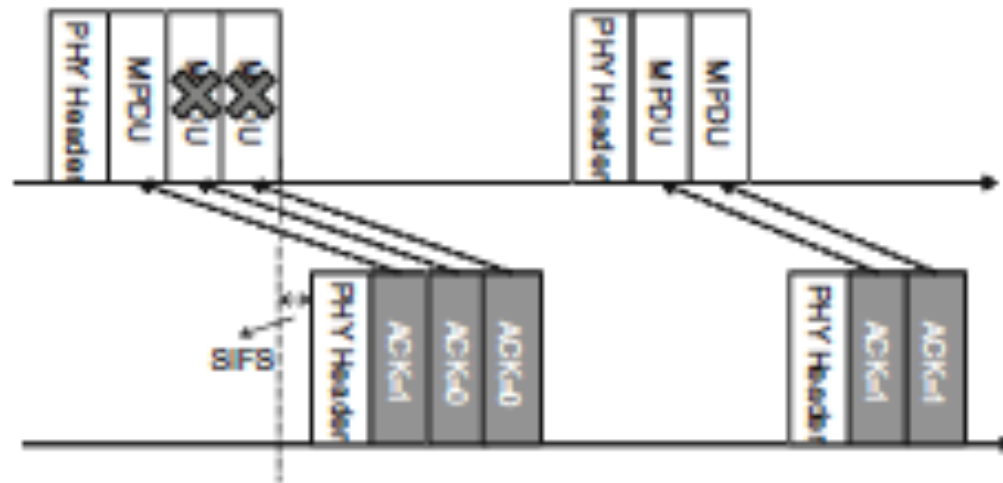


Fig. 4 Block ACK with aggregation

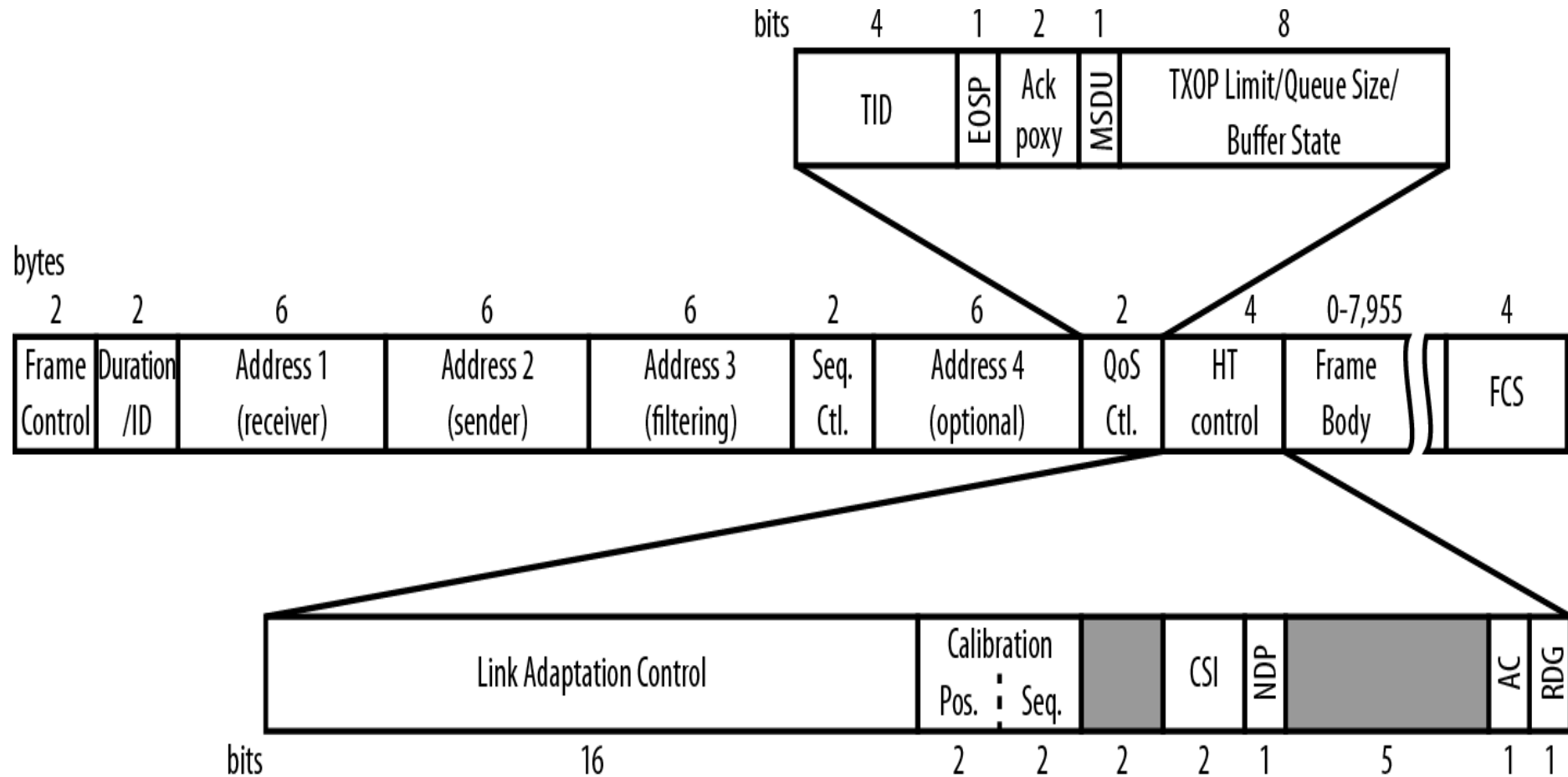
Agrégation de datagrammes A-MSDU

- Plusieurs datagrammes au sein d'une même trame
- Datagrammes destinées au même destinataire IP
- Taille maximum : 7955 octets
- Optionnel
 - Réalisé au niveau software
 - Semble moins utilisé que le mécanisme A-MPDU

Compatibilité

- RTS/CTS
- CTS-to-self
- Durée de la transmission spécifiée dans l'en-tête physique
 - Compatible avec a/g
- Paramétrage MAC dépend du mécanisme de compatibilité et de la bande de fréquences (2,4 ou 5 GHz)
 - Slot = 9 ou 20 μ s ; SIFS = 10 ou 16 μ s ; DIFS = 28 ou 34 ou 50 μ s; CW = [0;15] ou [0;32]

Trame modifiée



Conclusion

Débits physiques multiples

- Différentes cartes
 - Modulations différentes
- Trame de contrôle souvent envoyées à bas débit
 - aBasicSetRate
- Adaptation du débit physique en fonction de la qualité de l'environnement radio
 - Non spécifié dans le standard
 - Ex : solution ARF
- Anomalie de performance
 - Flux avec des débits physiques élevés pénalisés

Nouveaux amendements

- 802.11aa-2012
 - Amélioration de la couche MAC pour le streaming audio/vidéo robuste
- 802.11ad-2012
 - Très haut débit dans la bande des 60 GHz
- 802.11ae-2012
 - Priorité aux trames de gestion
- 802.11ac-2013
 - Très haut débit dans la bande de fréquences inférieurs à 6 GHz
- 802.11af-2013
 - Opérations sur les bandes libres de la télévision

IEEE WLAN Standards System

