

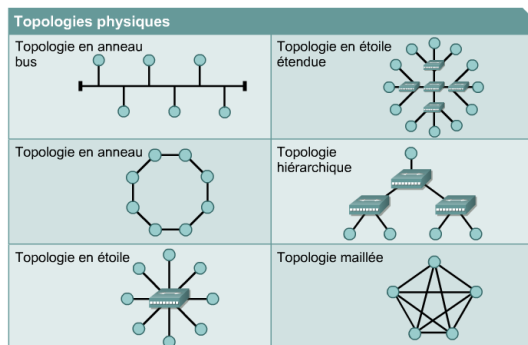
ACCÈS AU MEDIUM, COUCHE MAC

C. Pham
Université de Pau et des Pays de l'Adour
Département Informatique
<http://www.univ-pau.fr/~cpham>
Congduc.Pham@univ-pau.fr



1

Topologie



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

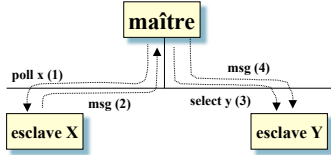
Méthodes d'accès : Types

- Accès au médium équitable entre toutes les stations
- Commande centralisée: coordinateur
- Commande distribuée Le médium est une ressource critique partagée sur laquelle (en général) une seule station peut émettre à un instant donné.
 - sous-couche MAC (Medium Access Control) de la couche 2/OSI
- 3 types de méthode d'accès au médium
 - déterministe : AMRT, "Conteneur", Jeton
 - des mécanismes de coopération ou de préallocation permettent de déterminer la station qui a le droit d'émettre
 - à compétition : CSMA/CD ou CSMA/CA
 - Accès multiples
 - Chaque station essaie de prendre le contrôle du réseau, sans liaison avec les autres stations
 - mixte : CSMA/DCR
 - Début en compétition puis résolution déterministe

Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Commandes centralisées

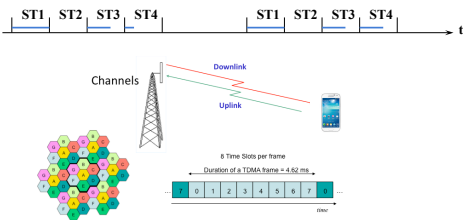
- Fonctionnement maître/esclaves
- Une station maître est responsable du déroulement des transmissions sur les liens.
- Le message *poll* permet à un maître d'indiquer à un esclave qu'il peut envoyer tous ses messages en attente.
- Le message *select* permet au maître de demander à l'esclave s'il est prêt à recevoir des données.
- Ex: Bluetooth, USB,



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Accès déterministe 1 : AMRT

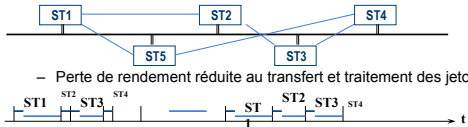
- AMRT : accès multiple à répartition dans le temps
 - TDMA : Time Division Method Acces
 - Découpage du temps en périodes égales (en général) attribuées cycliquement aux stations
 - tranche de temps de quelques millisecondes, pas forcément utilisée
 - Ex: GSM



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Accès déterministe 2 : Jeton adressé

- Jeton : méthode déterministe de base
- Droit d'émettre des données, durant une période bornée, est lié à la possession d'un jeton
 - Quand une station a terminé une émission ou épuisé son délai, elle cède le jeton à la suivante.
 - On constitue ainsi un anneau logique.



- Perte de rendement réduite au transfert et traitement des jetons
- Difficulté: perte d'un jeton
 - Par la station qui doit le recevoir
 - par la station qui le détient

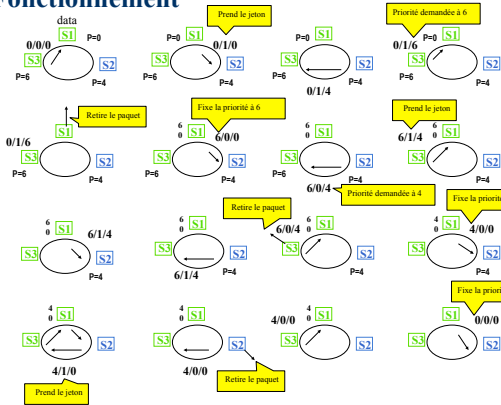
Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Accès déterministe 3 : Jeton priorisé

- Utilisé sur anneau à jeton (ISO 8802.5 TokenRing IBM)
 - Le jeton n'est plus adressé à une autre station mais émis avec un niveau de priorité et capté par une station de priorité supérieure ou égale
 - Plus de perte de temps par station inactive ou perte de jeton par station destinataire
 - Problème de perte par station qui détient le jeton subsiste
- Prise actives . Modification au vol du niveau de priorité demandée et transformation "au vol" d'une trame de jeton en trame de données

Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Fonctionnement



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

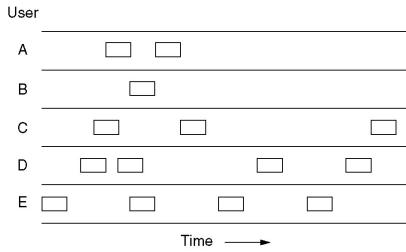
Protocoles à accès multiples

- ALOHA
- Carrier Sense Multiple Access (CSMA)
- Protocoles d'accès dans les réseaux sans-fils

Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Pure ALOHA (Hawaii, 1970)

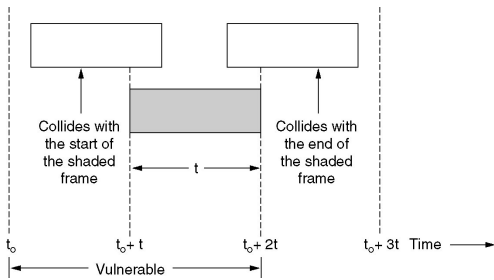
- En ALOHA pure, les trames sont envoyées à n'importe quel moment!
- Débit max: 18.4%



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Pure ALOHA (2)

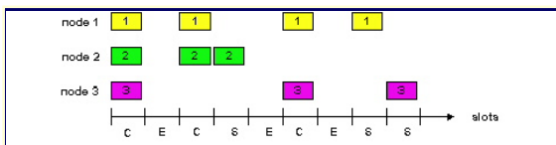
Période vulnérable pour la trame grisée.



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Slotted Aloha

- Division du temps en tranche (slot)
- Transmission d'un paquet au début d'un slot
- Si collision, retransmet au prochain slot avec une probabilité p
- Maximum throughput: 37%



Succès (S), Collision (C), Vide (Empty) slots

Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

CSMA/CD

- CSMA/CD: Carrier Sense Multiple Acces / Collision Detection
- Utilisé sur toute topologie, surtout Bus (**OSI 8802.3 Ethernet et bus CAN**)
- Principe:
 - Chaque station teste le signal ("porteuse") sur le support et essaie de détecter un silence de durée supérieure à t
 - Après ce "silence" elle peut émettre une trame de données de taille bornée
 - Si plusieurs stations émettent simultanément : Collision. Elle est détectés par analyse du signal, puis renforcée avant de suspendre l'émission
 - Celle-ci est reprise après un temps aléatoire, pris dans un intervalle dont la durée croît avec le nombre k de collisions non résolues

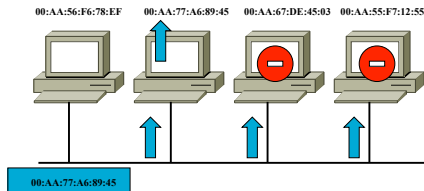
Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Méthode d'accès mixte : CSMA/DCR

- Méthodes mixtes : CSMA/DCR Determinist Collision Resolution
 - Travaux de Le Lann à l'INRIA . (Appliqués à réseau Factor)
 - Normalisation dans le cadre 8802.3
- Obtenir : un temps d'accès borné et un temps moyen le plus faible possible
 - Démarrer avec une méthode à compétition : CSMA/CD
 - Après quelques ré-essai sur collision : passer à une méthode déterministe
 - éventuellement, cas de base, détecter des collisions et résoudre de manière déterministe par exemple priorité à la station de plus faible numéro
- Si réseau très peu chargé (le plus souvent) proche de CSMA/CD
- Si réseau très chargé : proche de jeton

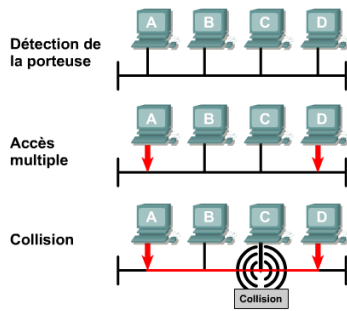
Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Principe de transmission sur Ethernet



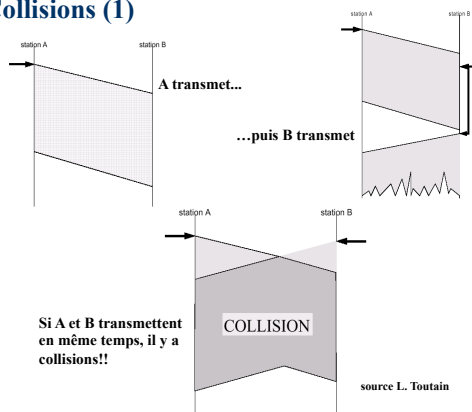
Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Ethernet, un accès à compétition



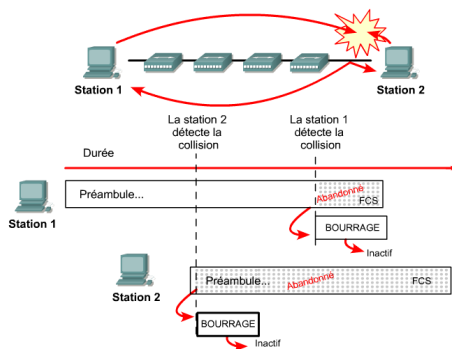
Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Collisions (1)



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Collisions (2)

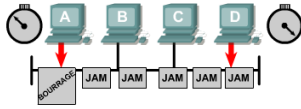


Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Résolution des collisions: CSMA/CD

- Collision: chacun abandonne la transmission
- Attente aléatoire avant de retransmettre

Détection de collision
(algorithme de rémission temporisée)



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Les contraintes du CSMA/CD

- la durée d'émission doit être d'au moins deux fois la durée de propagation du signal
 - si la trame est trop courte, il faut rajouter des bits de bourrage
 - la trame minimale étant de 64 octets, la durée minimale d'émission est de 51.2 us
 - pour un câblage 10Base5 (10Mbps/s coaxial)
 - des segments de 500 mètres maximum
 - traversée de 4 répéteurs maximum
- en cas de collision détectée par l'émetteur
 - renforce la collision par l'envoi de 4 octets (jam)
 - interrompt la transmission
 - la station attend $r \cdot 51.2$ us (r slot time) avec r entier entre 0 et 2^k , $k = \min(n, 10)$ et n est le nombre de retransmission déjà effectuées
 - si $n > 15$, erreur.

Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

Dans les réseaux sans-fils, WiFi

- Pour un environnement sans fil : utilisation **CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)** commun aux 4 normes : a, b, g et n, car :
 - 2 stations communiquant avec un récepteur (AP) ne s'entendent pas forcément mutuellement en raison de leur rayon de portée.
 - Caractéristique : utilise un mécanisme d'esquive de collision basé sur un principe d'accusés de réception (**RTS/CTS**) réciproques entre l'émetteur et le récepteur

Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

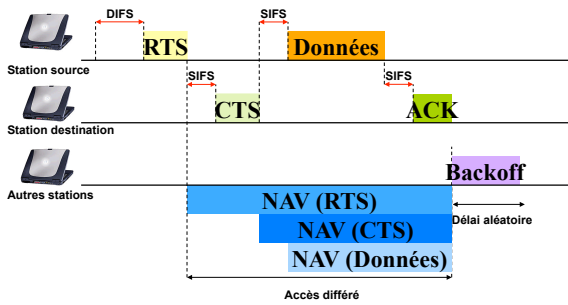
Méthode d'accès

- L'écoute du support :
 - Mécanisme de réservation du support (Ready To Send / Clear To Send)
 - Network Allocation Vector (NAV)
- Les temporisateurs IFS (Inter Frame Spacing)
 - SIFS (Short IFS) : Plus haute priorité pour ACK, CTS interrogations en PCF
 - PIFS (PCF IFS) : Priorité Moyenne, pour le PCF, service en temps réel
 - DIFS (DCF IFS) : Priorité Faible pour le DCF
- L'algorithme de Backoff
- L'utilisation d'acquittement positif

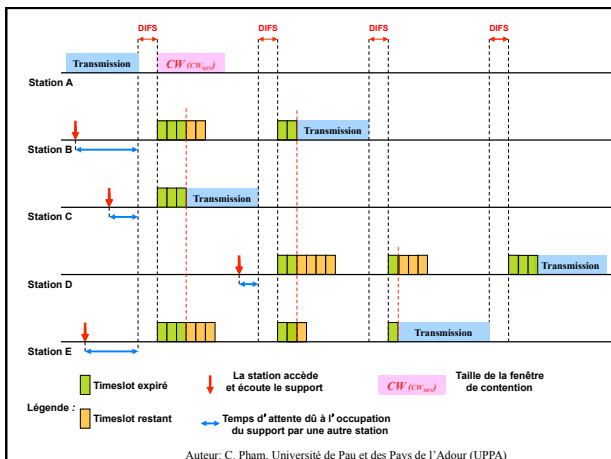


Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)

DCF (Distributed Coordination Function)



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)



Auteur: C. Pham, Université de Pau et des Pays de l'Adour (UPPA)
