

# IN 362 - Interconnexion et commutation.

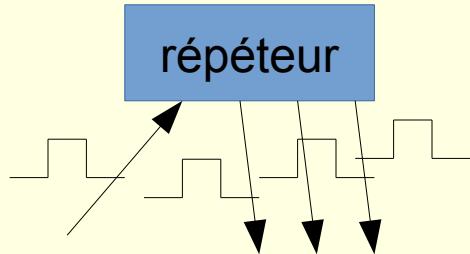
Quentin Giorgi.

***“with great power comes great responsibility”. Uncle Ben***



# Technologies: Interconnexion de segments

- Répéteurs (rappel) :
  - Equipement de couche physique (1) qui répète le signal (bits) reçu depuis un port vers tous ses autres ports
  - Délai de propagation limité à l'intérieur du hub (ques bits times max)
  - Fonctions d'un répéteur (hub = répéteur multiports)
    - Restauration du signal
    - Gestion des données (transmission sur tous les ports)
    - Gestion des collisions (jamming sur tous les ports)
    - Gestions des erreurs
    - Gestions des jabbers et partitionnement.



# Technologies: Interconnexion de segments

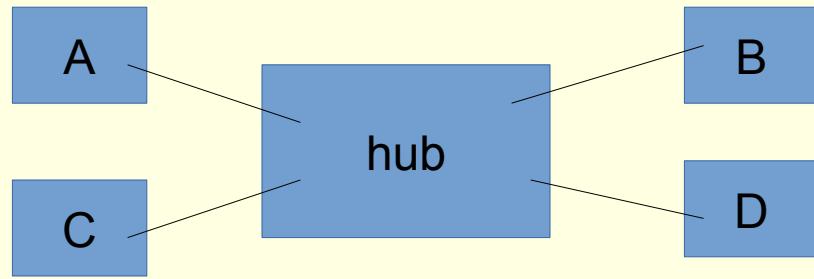
- Répéteurs (rappel) :
  - Interconnexion par répéteurs induit des problèmes de:
    - Bande passante partagée entre tous les utilisateurs
    - 1 même domaine de collision
    - Sécurité: les communications sont visibles sur tous les segments.
  - Nécessité de trouver une autre méthode de communication permettant de ne plus partager la bande passante entre toutes les stations
    - La commutation.

# Technologies: Interconnexion de segments

- Répéteurs :
  - En pratique les hubs ne sont plus très utilisés (quelques cas spécifiques), et doivent être interconnectés en suivant des règles précises
    - 10 Mbits/s : règle des 5/4/3
    - 100 Mbits/s :
      - 1 répéteur de classe II seulement
      - Ou 2 répéteurs de classe I distants de 5m max.
      - Classe I = tous les ports sont de même couche physique
      - Classe II = des ports sont de couches physique différentes (mais de même vitesse de transmission)
    - 1000 Mbits/s et plus :
      - Pas utilisé.

# Technologies: Interconnexion de segments

- Exercice :



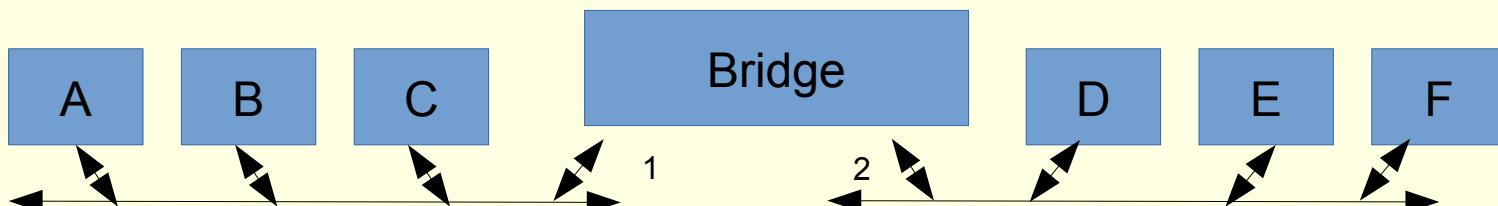
A et B provoquent une collision lors de l'envoi de leurs trames, que « remonte » l'algorithme de réception de C et D ?

- 1) rien
- 2) une collision
- 3) une erreur
- 4) le début de la trame

# Technologies: Interconnexion de segments

## ■ La commutation.

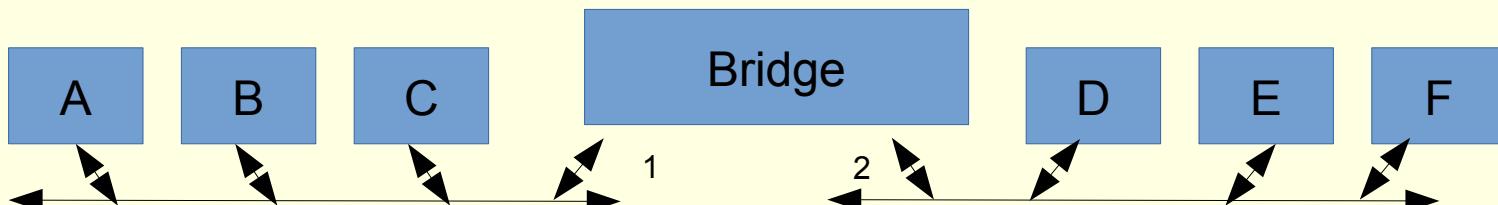
- Le bridge est un équipement « intelligent » capable d'analyser le contenu des trames (donc lire des informations de niveau 2), notamment les adresses source et destination.
- Le bridge possède une table de correspondance (adresse/port), lui permettant de savoir comment traiter une trame
  - Exemple : si la table contient (A,1 et D,2) et B émet une trame vers D
    - le pont reçoit la trame de B par le port 1 (*pourquoi ?*), il recherche dans sa table le port correspondant à l'adresse destination D, trouve le port 2.
  - Ce port est différent du port par lequel il a reçu la trame, donc il l'envoie sur le port 2 quand ce média sera disponible.



# Technologies: Interconnexion de segments

## ■ La commutation.

- Ces exemples simples posent tout de même quelques questions :
  - Pourquoi le bridge reçoit les trames qui ne lui sont pas adressées ?
  - Comment la table de commutation se remplit-elle ?
  - Que se passe t-il quand une adresse destination n'est pas dans la table de commutation ?
  - Que se passe t-il si une station change de segment ?
  - Que se passe t-il si le segment vers lequel doit être transmis des trames n'est pas libre ?
  - Finalement a t-on juste multiplié la bande passante disponible par 2 ?
  - De quel ordre est le délai entre l'émission et la réception ?



# Technologies: Interconnexion de segments

- La commutation.
  - Pourquoi le bridge reçoit les trames qui ne lui sont pas adressées ?
    - Le segment sur lequel est connecté le pont est en multidiffusion, de plus la fonctionnalité de filtrage des trames lors de la réception peut être désactivée (promiscuous mode)
  - Comment la table de commutation se remplit-elle ?
    - Le principe du pont transparent (transparent bridging) est de ne pas nécessiter de configuration particulière, le pont à une fonction d'auto apprentissage des adresses en utilisant les adresses sources des trames reçues. Ainsi dans les exemples précédents le pont apprend que B est du côté du port 1 et donc insère cela dans sa table.

# Technologies: Interconnexion de segments

- La commutation.
  - Que se passe t-il quand une adresse destination n'est pas dans la table de commutation ?
    - Puisque le pont ne sait pas où l'envoyer, il transmet la trame reçue sur tous ses autres ports.
    - De même pour les adresses de diffusion générale (broadcast) ou de diffusion de groupe (multicast) qui seront systématiquement envoyées sur tous les autres ports.
    - Au passage il apprend grâce aux adresses sources l'adresse de l'émetteur.

# Technologies: Interconnexion de segments

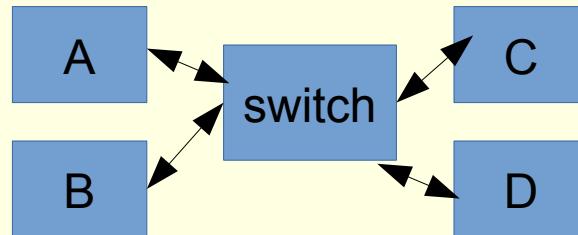
- La commutation.
  - Que se passe t-il si une station change de segment ?
    - Si cette station (ex : B) n'était pas dans la table de commutation du pont alors le pont transmet sur tous les autres ports, donc B recevra la trame.
    - Sinon il va continuer à utiliser sa table, et les trames seront envoyées sur l'ancien port !!
      - Cette situation non fonctionnelle se terminera dès que B émettra une nouvelle trame, le pont va alors apprendre sa nouvelle localisation.
      - Ou au bout d'un temps défini (timeout d'aging de la table) à partir duquel l'entrée non renouvelée par une trame provenant de B est supprimée.

# Technologies: Interconnexion de segments

- La commutation.
  - Que se passe t-il si le segment vers lequel doit être transmis des trames n'est pas libre ?
    - Le mécanisme d'envoi et de réception de la part du pont est un mécanisme standard :
      - Soit le pont se rend compte que le média n'est pas libre → attend la libération du média.
      - Soit il ne s'en rend pas encore compte → collision, puis backoff, puis nouvelle tentative, etc.
        - » Cette collision bien sûr n'est pas "vu" sur les autres ports...
    - S'il reçoit d'autres trames sur un autre port pendant ce temps, il doit les conserver en mémoire.
    - Nécessite donc d'importantes capacités mémoires.

# Technologies: Interconnexion de segments

- La commutation.
  - Finalement a t-on juste multiplié la bande passante disponible par 2 ?
    - On ne multiplie pas la bande passante par 2, mais on évite que celle-ci soit partagée entre toutes les stations... Il y a donc ici 2 fois moins de stations qui se partagent la même bande passante. Mais si on généralise à plusieurs ports, avec une station par port....



- De quel ordre est le délai entre l'émission et la réception ?
  - De l'ordre de 2 fois le temps de transmission de la trame, puisqu'elle est reçue complètement par le pont, analysée (filtrée) et stockée avant d'être retransmises sur l'autre port. (peut être réalisé plusieurs fois si on traverse plusieurs switchs...)

# Technologies: Interconnexion de segments

- La commutation.
  - Ce délai de stockage/envoi (mode appelé store and forward) peut être pénalisant pour certaines applications, on peut dès la lecture de l'adresse destination connaître le port sur lequel envoyer la trame, si le média est libre sur ce port on peut commencer l'émission.
    - pourra provoquer des collisions... il faut donc que le switch soit capable de stocker la totalité de la trame.
    - Quand on n'a reçu que le début de la trame (adresse destination, on n'a pas encore reçu 64 octets...) donc ?
  - Ce mode est appelé mode cut/through

# Technologies: Interconnexion de segments

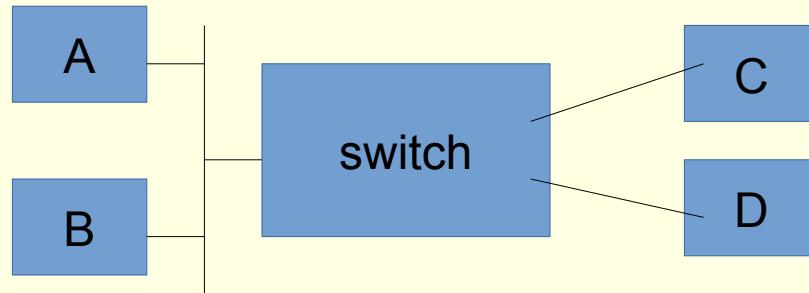
- La commutation, conclusion.
  - On a séparé les segments en plusieurs domaines de collisions.
  - L'ensemble des segments connectés sont dans le même domaine de broadcast
  - Ce mécanisme est **transparent** pour les stations (elles ne savent pas si elles sont connectées ou non à un ou plusieurs switchs)
  - Nécessite un équipement de niveau 2 possédant mémoire et capacité d'analyse des trames.
  - Ajoute une “impression” de sécurité, car les flux d'une station ne sont pas visibles des autres stations hors des segments concernés par la communication.
  - Et bien d'autres ???

# Technologies: Interconnexion de segments

- La commutation, conclusion.
  - En généralisant à une station ↔ un port du switch ont se retrouve dans une situation où on a 2 PHY sur un média (acceptant généralement le full duplex) .... Dans ce cas CSMA/CD n'a plus de raison d'être → mode full duplex sur les stations.
  - Le switch permet de connecter des technologies différentes (Ethernet / wifi) même si les couches 1 et 2 ne sont pas identiques (même vitesse) (à partir du moment où les formats d'adresse sont les mêmes)
  - Les switchs peuvent être chainés (attention aux boucles) afin d'étendre le LAN au-delà de la limite des 100m et est maintenant l'élément incontournable des interconnections de type LAN.

# Technologies: Interconnexion de segments

- Exercice :



A et B provoquent une collision lors de l'envoi de leurs trames vers C, que « remonte » l'algorithme de réception de C et D ?

- 1) rien
- 2) une collision
- 3) une erreur
- 4) le début de la trame