

Réseaux — Partie 2 : Exercices

IUT de Villetaneuse — R&T 1^{ère} année

Laure Petrucci

22 août 2007

1 Couche liaison de données et protocole LAP-B

Exercice 1.1 : Couche liaison de données

La couche physique reçoit des signaux qu'elle décode. Ensuite, elle communique à la couche liaison de données la suite binaire suivante (le premier bit reçu est à gauche, et c'est le bit de poids faible b_0) :

0111 1110 0000 0011 1110 1101 1100 0100 0000 1100 1011 1111 0

Question 1 : Reconstituer la trame LAP-B transmise à la couche liaison de données et explicitez les différents champs.

Question 2 : Quel est le type de cette trame ? sa signification ?

Exercice 1.2 : Champ de contrôle

Quels sont les types définis par les champs de contrôle suivants, exprimés en hexadécimal, et leur signification :

1. 26
2. 32
3. 51
4. 62
5. 5F

Exercice 1.3 : Échange de trames

Question 1 : Comment peut-on acquitter la bonne réception d'une trame d'information ?

Question 2 : Quand utilise-t-on une trame RNR ?

Question 3 : Que fait-on lors de la réception d'une trame, dans les cas suivants :

1. une erreur est détectée lorsque l'on analyse le FCS de la trame d'information reçue ;
2. deux trames d'information sont reçues, de numéros 1 et 3 ;
3. la trame reçue est RR_3, P . Les variables d'état du récepteur sont $V(s) = 3$ et $V(r) = 7$;
4. la trame reçue est RR_3 . Les variables d'état du récepteur sont $V(s) = 3$ et $V(r) = 7$;
5. la trame reçue est RNR_5 .

Question 4 : Jusqu'à quand garde-t-on une copie d'une trame d'information ?

Question 5 : Dans quel type de trames trouve-t-on un LSDU ?

Exercice 1.4 : Envoi de trames

Soient les situations suivantes lors de l'échange de trames entre deux entités A et B utilisant le protocole LAP-B. Le contexte de A est $V(s) = 0, V(r) = 2$.

Question 1 : Quelle trame d'information A peut-il envoyer ?

Question 2 : Quelle trame d'information A peut-il recevoir ?

Question 3 : A reçoit RR_0, P . Que répond-il ?

Question 4 : A reçoit RR_0 . Quel est alors son nouveau contexte ?

Question 5 : A reçoit $I_{3,0}$. Que répond-il ?

Question 6 : A reçoit $I_{2,1}$. Que répond-il ?

Question 7 : A reçoit $I_{2,0}$. Quel est alors son nouveau contexte ?

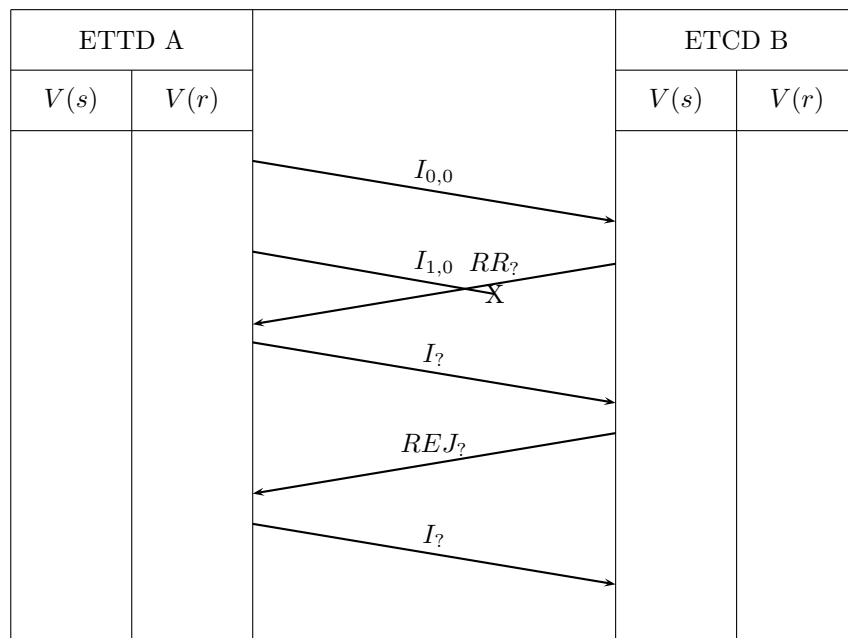
Question 8 : A reçoit RNR_0 . Quel est alors son nouveau contexte ?

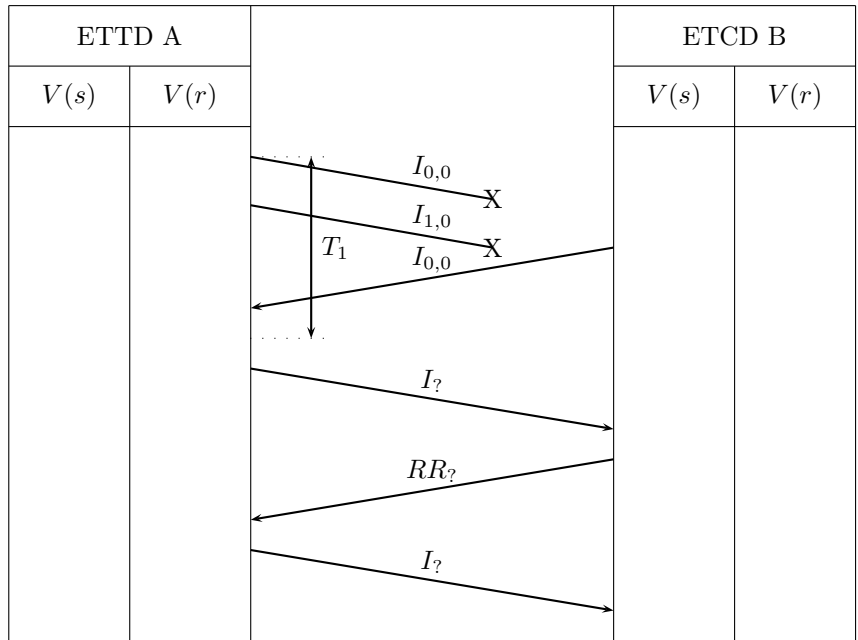
Question 9 : A envoie $I_{0,2}$. Quel est alors son nouveau contexte ?

Question 10 : A envoie $I_{0,2}$ puis $I_{1,2}$. Le temporisateur T_1 associé à la trame $I_{0,2}$ expire. Que fait A ?

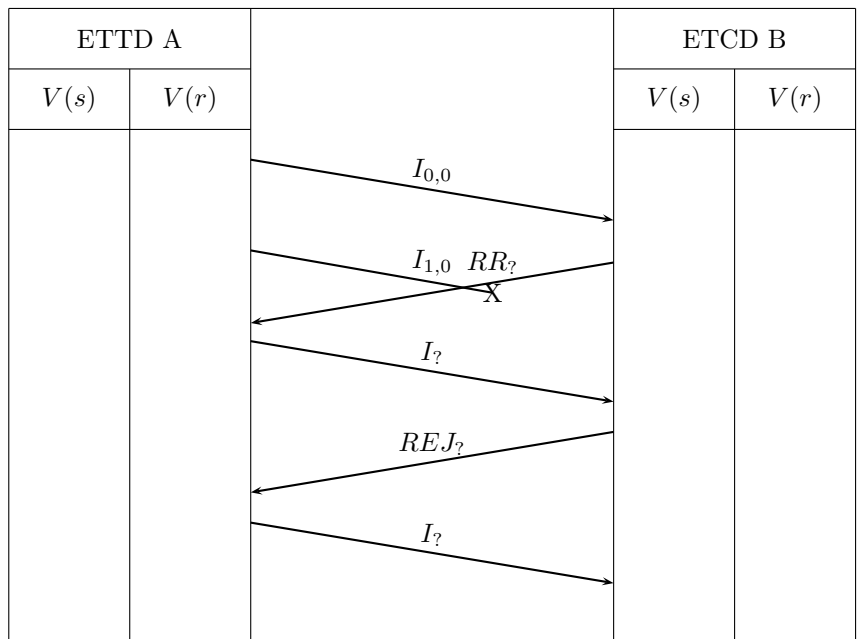
Exercice 1.5 : Séquences d'échanges de trames

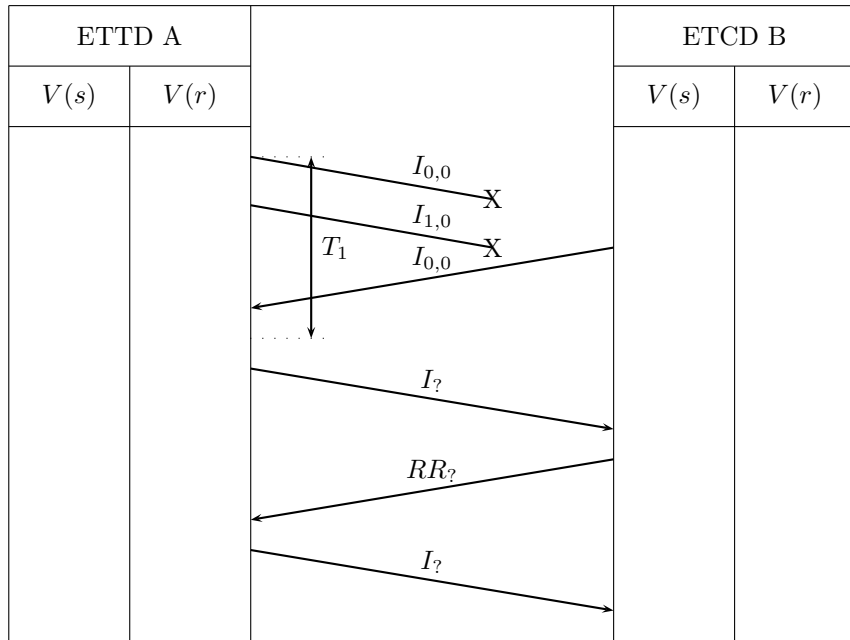
Question 1 : Complétez les chronogrammes suivants dans le cas où l'anticipation est 4.





Question 2 : Complétez les chronogrammes suivants dans le cas où l'anticipation est 2.





2 Couche MAC

Exercice 2.1 : Token Ring

On considère un réseau utilisant le protocole 802.5 (Token Ring) comme méthode d'accès au support.

Question 1 : Une station A a deux trames à envoyer, de priorité 0 et 3. A reçoit la trame $(P, T, R) = (1, 0, 0)$. Que fait A à la réception de cette trame ?

Question 2 : A doit envoyer une trame de priorité 0 et une de priorité 3. A reçoit la trame $(0, 1, 0)$. Que fait A à la réception de cette trame ?

Question 3 : A souhaite envoyer une trame de priorité 2. Les variables de A sont $\text{JetonCréé} = 3$ et $\text{JetonCapturé} = 0$. A reçoit la trame $(3, 0, 1)$. Quelle trame est alors envoyée par A et quelles sont les nouvelles valeurs de ses variables ?

Exercice 2.2 : Circulation de trames sur le Token Ring

Trois stations A , B et C sont connectées sur un réseau 802.5. Compléter les scénarios d'échange de trames en indiquant les trames reçues sous la forme (P, T, R) ainsi que les valeurs des variables JetonCapturé et JetonCréé , pour chacune des trois stations, dans les cas suivants. Les tableaux sont tels que dans chaque case figurent sur la première ligne le triplet (P, T, R) reçu et sur la seconde le couple $(\text{JetonCapturé}, \text{JetonCréé})$ après émission.

- A doit émettre une trame de priorité 0, B une trame de priorité 4 et C une trame de priorité 6. Un jeton de priorité 0 et de réservation 0 est reçu par A .

A $P_A =$	B $P_B =$	C $P_C =$
(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)
(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)
(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)
(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)
(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)
(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)	(\quad , \quad , \quad) (\quad , \quad)

- A doit émettre une trame de priorité 6, B une trame de priorité 0 et C une trame de priorité 4. Un jeton de priorité 0 et de réservation 0 est reçu par A .

A $P_A =$	B $P_B =$	C $P_C =$
(, ,) (,)	(, ,) (,)	(, ,) (,)
(, ,) (,)	(, ,) (,)	(, ,) (,)
(, ,) (,)	(, ,) (,)	(, ,) (,)
(, ,) (,)	(, ,) (,)	(, ,) (,)
(, ,) (,)	(, ,) (,)	(, ,) (,)

Exercice 2.3 :

Soit un réseau Token Ring comportant 4 stations A , B , C et D . Le passage du *jeton* d'une station à la suivante prend 1 unité de temps tandis que le passage d'une trame d'information en prend 3. À l'instant $t = 0$, A reçoit la trame $(0, 0, 0)$. Les trames qui doivent être émises par les différentes stations ont les caractéristiques suivantes :

- A : une trame de priorité 3 est prête à l'instant $t = 0$, et une trame de priorité 2 à $t = 14$;
- B : une trame de priorité 2 est prête à $t = 2$;
- C n'a aucune trame à envoyer ;
- D : une trame de priorité 1 est prête à $t = 8$, et une trame de priorité 4 à $t = 18$.

Compléter les scénarios d'échange de trames en indiquant les trames reçues sous la forme (P, T, R) ainsi que les valeurs des variables JetonCapturé et JetonCréé, pour chacune des quatre stations. Le tableau contient dans chaque case sur la première ligne le triplet (P, T, R) reçu ainsi que la date de réception, et sur la seconde ligne le couple (JetonCapturé, JetonCréé) après émission.

A	B	C	D
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)
(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)	(, ,) $t =$ (,)

Exercice 2.4 : CSMA/CD

Soit un réseau ayant des architectures physique et logique en bus. Le débit du réseau est de $10Mb/s$. Ce réseau comporte 3 segments de $500m$ chacun reliés par des répéteurs. La traversée d'un répéteur induit un retard de 14 temps-bit (temps de transmission d'un bit). Deux stations A et B sont reliées aux extrémités du réseau par un transceiver qui induit un retard de 5 temps-bit. La distance entre chaque station et son transceiver est de $5m$. Les signaux se propagent à $200.000km/s$.

Question 1 : Quel est le temps de propagation des signaux entre A et B ?

Question 2 : À l'instant t_0 , la station A commence à émettre une trame de 30 octets. Exprimer le moment de fin de réception T_f de la trame par B en fonction de t_0 .

Question 3 : Quel est l'intervalle de temps $[t_1, t_2]$ pendant lequel la station B ne peut pas émettre ?

Question 4 : La station B a une trame de 26 octets à émettre. Elle commence l'émission à l'instant t_b . Préciser, dans les deux cas suivants, s'il y a une collision et si celle-ci est détectable par la station A ou la station B :

1. $t_b > t_2$
2. $t_b < t_1$

Question 5 : Quel est le délai d'aller-retour sur ce réseau ?

Question 6 : Si la station A détecte pour la quatrième fois une collision de sa trame, quel est le temps maximal d'attente avant réémission de la trame (en utilisant la méthode d'accès CSMA/CD) ?

Exercice 2.5 : Ethernet

Soit un réseau local Ethernet de débit $10Mb/s$ composé de 5 segments de $500m$ chacun.

Question 1 : Justifier la valeur du DAR sachant que la vitesse de propagation des signaux est $\frac{2}{3}c$ et que la traversée d'un répéteur induit un retard de 14 temps-bit et celle d'un répéteur 5 temps-bit.

Question 2 : Déduire du DAR la taille minimale T des trames qu'une station peut émettre.

Exercice 2.6 : Ethernet 802.3

Quelle est la taille du bourrage dans les cas suivants :

1. La trame MAC encapsule une trame LLC de type UA .
2. La trame MAC encapsule une trame LLC de type UI qui comporte un NPDU de 25o, et telle que $DSAP=SSAP=AA$.
3. La trame MAC encapsule une trame LLC de type RR_0 .
4. La trame MAC encapsule une trame LLC de type $I_{0,0}$ qui encapsule un NPDU de 45o.

Exercice 2.7 : Envoi de données via Ethernet

Soit une station connectée à un réseau Ethernet et devant envoyer $2ko$.

Question 1 : Combien de trames MAC la station doit-elle émettre ?

Question 2 : Quel est le temps total d'envoi des données ?

3 Équipements d'interconnexion

Exercice 3.1 : Stratégies de commutation

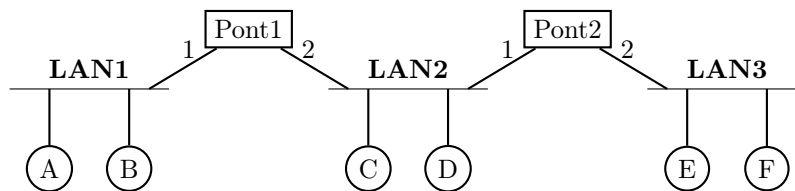
Soient deux stations A et B connectées à deux réseaux 10baseT différents. Ces deux réseaux sont interconnectés par un commutateur C . Les distances entre A et C et entre B et C sont de $100m$. Les signaux se propagent sur le support physique à $V = 200.000km/s$. On néglige le retard induit par C pour établir une connexion entre le port d'entrée et le port de sortie ainsi que le temps de vérification du FCS. La station A envoie une trame de taille minimale à la station B .

Question 1 : Quel est le temps total d'acheminement de la trame lorsque le commutateur C utilise la méthode *store and forward* ?

Question 2 : Quel est le temps total d'acheminement de la trame lorsque le commutateur C utilise la méthode *à la volée* ?

Exercice 3.2 : Table de commutation

Soit le réseau suivant :

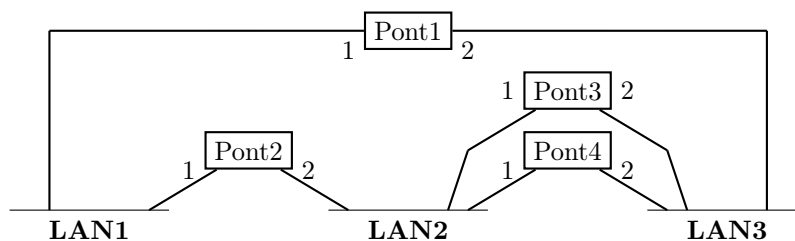


Question 1 : Quel est l'état de la table de commutation de chacun des deux ponts lorsque toutes les stations ont envoyé une trame ?

Question 2 : Quelle est alors la topologie connue de chaque pont ?

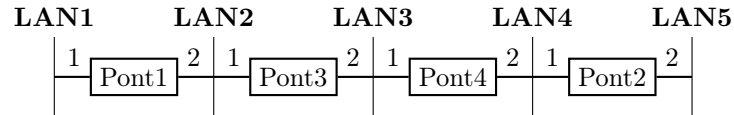
Exercice 3.3 : Arbre couvrant

Appliquer l'algorithme de l'arbre couvrant au réseau suivant :



Exercice 3.4 : Arbre couvrant

Appliquer l'algorithme de l'arbre couvrant au réseau suivant :



Exercice 3.5 : Réseaux locaux virtuels

Soit un VLAN regroupant deux stations A et B . Ces stations sont connectées physiquement à deux commutateurs différents C_1 et C_2 . Ces commutateurs sont reliés entre eux par un réseau Fast Ethernet à $100Mb/s$. Le protocole ISL est utilisé pour assurer l'extension de la définition du VLAN sur les deux commutateurs. Les commutateurs utilisent la stratégie *store and forward*. La connexion entre une station et son commutateur a un débit de $10Mb/s$. La station A envoie un *paquet* de 640 à la machine B .

Quel est le temps de transmission du paquet ?