

1 Protocole de transport simple : STOP-AND-WAIT

Exercice 1 Soit un protocole de transport de données simple de type STOP-AND-WAIT qui est implanté selon l'architecture suivante (cf Figure 1) :

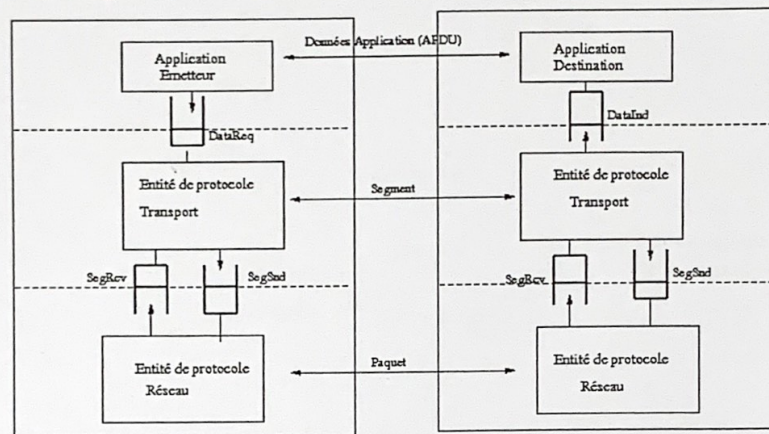


FIG. 1 – Architecture

- Le protocole transport est considéré comme unidirectionnel du point de vue des données applicatives et le protocole réseau est de type *best effort*.
- Les différents événements en entrée/sortie sont les suivants :

DataReq : Demande de transmission d'une donnée par l'application

DataInd : Indication de la réception d'une donnée à l'application

SegRcv : Réception d'un segment

SegSnd : Émission d'un segment

1. On considère dans un premier temps que le canal de transmission peut corrompre les données transmises (pas les acquittements) mais qu'il ne peut pas perdre ou détruire des données. Ce protocole stop-and-wait utilise deux types d'acquittements :

- acquittement positif qui permet d'acquitter un segment non corrompu ;

- acquittement négatif qui permet de signaler que le segment reçu est corrompu et donc de demander sa retransmission.

Compléter l'automate en réception et en émission de l'entité de protocole transport afin de prendre en compte les problèmes de retransmission. Vous disposez des fonctions suivantes :

makeseg(buffer) : retourne le segment **SegSnd** à transmettre. Le buffer peut être de type : NACK, ACK, DataReq

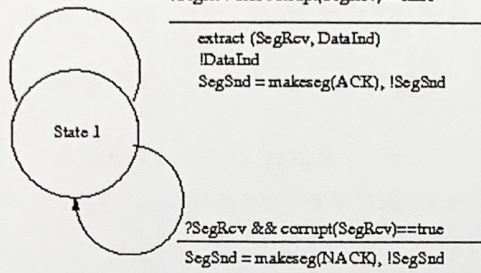
isACK(SegRcv) : retourne un booléen et détermine si le segment reçu est un ACK

corrupt(SegRcv) : retourne un booléen et détermine si le segment reçu est corrompu

extract (SegRcv, DataInd) : extrait la donnée applicative du segment

RECEPTEUR

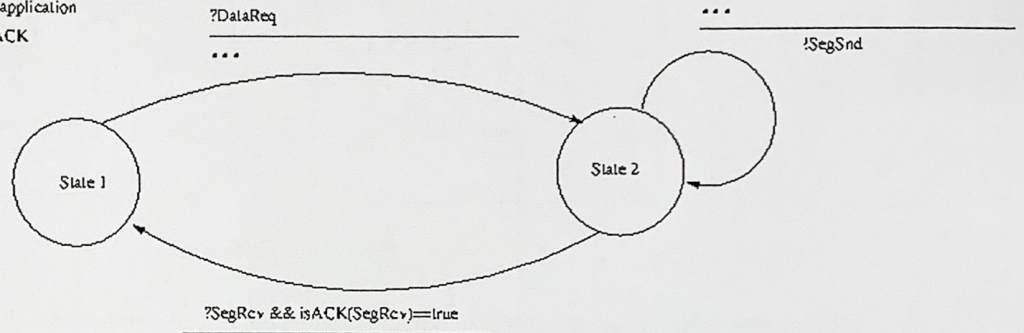
State 1 : attente d'un segment



EMETTEUR

State 1 : attente d'une donnée application

State 2 : attente d'un ACK/NACK

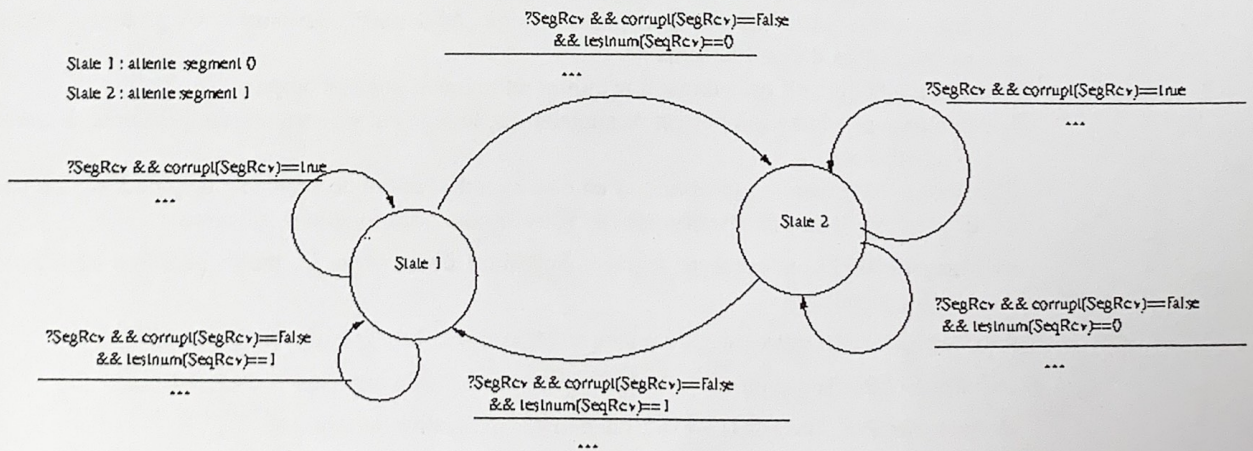


2. On considère maintenant que le canal de transmission peut corrompre aussi les acquittements. Compléter les automates en émission et en réception et en déduire ce qui a été modifié par rapport au protocole défini en 1.

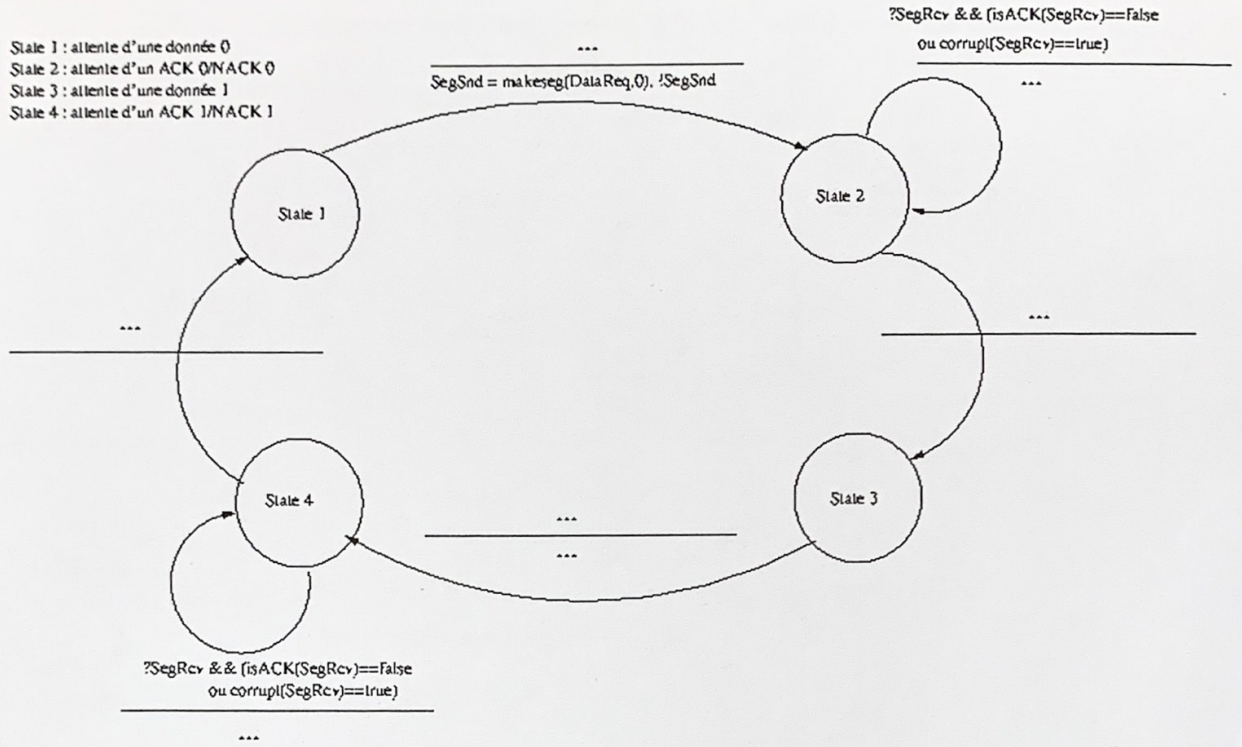
RECEPTEUR

State 1 : attente segment 0

State 2 : attente segment 1

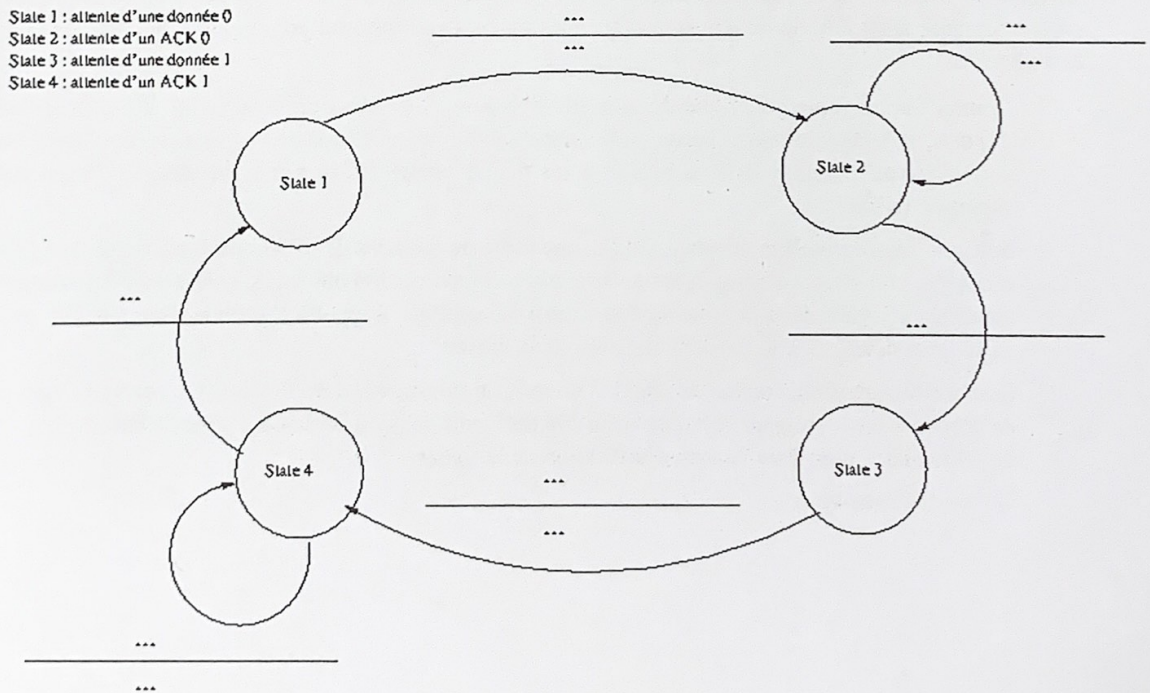


EMETTEUR

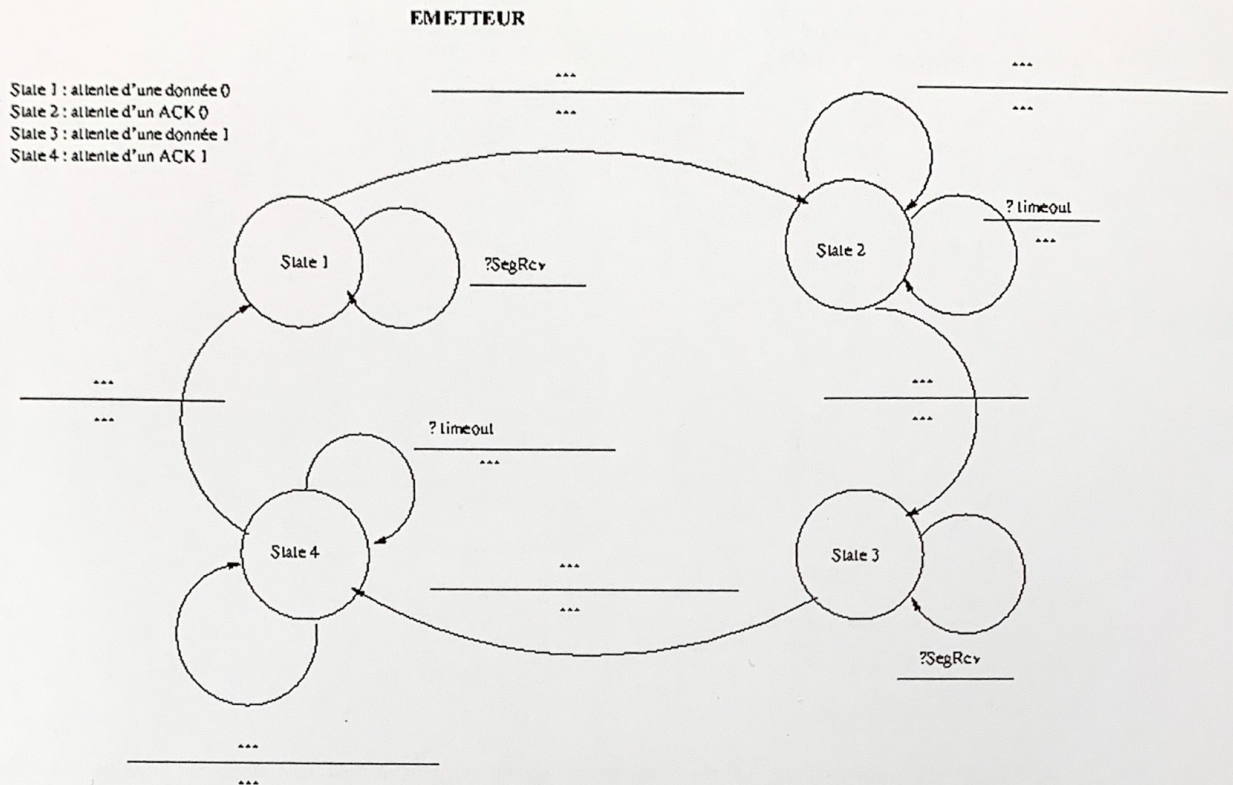


3. Modifier l'automate précédent de l'émetteur en supprimant le NACK. Comment dans ce cas, l'émetteur peut savoir que la donnée est corrompue ?

EMETTEUR



4. Modifier l'automate précédent de l'émetteur en prenant en compte le fait que les données et les acquittements peuvent se perdre. On appelle aussi ce protocole le **protocole du bit alterné**.



Exercice 2 Dans le cas du protocole STOP-AND-WAIT, déterminer le taux d'utilisation de la liaison. On définit ce taux comme étant le ratio du temps de transmission sur le temps total pour émettre la donnée et obtenir un acquittement.

1. Donner une formule générique du taux d'utilisation U , en fonction de a ; $a = T_{prop}/T_{trans}$. Soit, T_{trans} , le temps de transmission de la donnée et T_{prop} , le temps de propagation du signal. On négligera le temps d'attente dans les buffers et les files d'attente des routeurs. La taille de l'acquittement est supposée faible.
2. Soit une liaison satellite géostationnaire, une taille de données de 4000 bits et un débit de 1 Mbit/s. On considère une vitesse de propagation des signaux d'environ 300 000 km/s. L'émetteur et le récepteur sont terrestres et situés dans la zone de couverture du satellite. Rappeler l'altitude d'un satellite géostationnaire, puis déterminer le taux d'utilisation de la liaison.
3. Soit une liaison câble coaxial de 10km et un taux de transmission de 1Mbit/s. On considère que la vitesse de propagation des signaux est d'environ 200 000 km/s dans les câbles. La taille de la donnée est toujours de 4000 bits. Déterminer le taux d'utilisation de la liaison.
4. Qu'en déduisez-vous ?

2 Protocole et contrôle de flux : protocoles à fenêtres

Exercice 3

- a) Expliquer le mécanisme des protocoles à fenêtre. Quel type d'acquittement utilise-t-on en général ?
- b) Dans un protocole de type STOP-AND-WAIT, quelle est la taille de la fenêtre en émission et en réception ?
- c) Soit un protocole de niveau 4, où le numéro des segments est codé sur n bits. Combien de segments au maximum pourra-t-on émettre consécutivement sans acquittement :
 - Si la fenêtre de réception est de 1.
 - La fenêtre de réception est > 1 et est égale à la fenêtre d'émission.Justifier vos réponses.

3 Protocoles UDP/TCP

Exercice 4 Quelles caractéristiques ne sont pas vraies pour UDP ?

- a) Contrôle de flux
- b) Sans connexion
- c) Avec connexion
- d) Démultiplexage
- e) Ordre des paquets

Exercice 5 Parmi les éléments suivants, quels sont ceux qui sont inclus dans un en-tête TCP mais pas dans un en-tête UDP ?

- a) port d'origine
- b) numéro de séquence
- c) taille des fenêtres
- d) données
- e) port de destination
- f) numéro d'accusé de réception

Exercice 6 Quelle est la spécificité des numéros de séquence en TCP ?