**TD 2**

**Exercice 1 :**

Pour encoder les chiffres 0 à 9, il faut au minimum 4 bits car 2^4 = 16, ce qui permet de représenter tous les chiffres de 0 à 9 avec 4 bits.

Un encodage sur 3 états permet de représenter 3^4 = 81 combinaisons, donc il est possible de coder tous les chiffres de 0 à 9 avec 2 symboles de cet encodage. Un exemple d'encodage sur 3 états pourrait être : 0 -> 00, 1 -> 01, 2 -> 02, 3 -> 10, 4 -> 11, 5 -> 12, 6 -> 20, 7 -> 21, 8 -> 22, 9 -> 110

**Exercice 2 :**

T = T retard + T propagation + T transmis

Le délai de retour d'un message sur un anneau comprenant N stations est égal à N\*(t+L/V), où t est le délai de traversée de chaque station et L/V est le temps nécessaire pour que le signal se propage le long du câble entre deux stations. Cela signifie que chaque station doit attendre que le message fasse le tour complet de l'anneau avant de recevoir l'acquittement correspondant, ce qui peut prendre un certain temps en fonction du nombre de stations et de la longueur du câble entre les stations.

Pour envoyer un fichier de 4 Mbits (4 000 000 bits) avec une taille maximale de message de 1000 bits et un champ de contrôle de 16 bits, il faudra envoyer 4 000 000 / (1000 - 16) = 4017 messages (arrondi au supérieur).

La durée minimum de T est égale à deux fois le temps de propagation entre les deux stations les plus éloignées, divisé par deux pour tenir compte du temps de retour de l'acquittement. Donc T = (2 \* 1000) / 200000 = 0,01 s = 10 ms.

En ignorant le temps de propagation, la durée totale de l'envoi du fichier F est égale au temps nécessaire pour envoyer tous les messages, multiplié par le nombre de tours de l'anneau nécessaires pour que chaque station reçoive tous les messages. Le temps nécessaire pour envoyer tous les messages est égal à 4017 \* (1000 / 10000000) = 0,4017 s. Le nombre de tours nécessaires dépend du nombre de stations et de leur ordre de réception des messages, mais il est au maximum égal à N (chaque station reçoit tous les messages avant que le message initial ne revienne à la première station). Donc la durée totale de l'envoi est au maximum de N \* 0,4017 s.

L'efficacité du réseau est égale au rapport entre le nombre de bits utiles envoyés (c'est-à-dire la taille totale du fichier F) et le nombre total de bits envoyés (y compris les champs de contrôle, les acquittements, etc.). Le nombre total de bits envoyés est égal à (1000 + 16) \* 4017 + 16 \* 4017 = 4 051 456 bits. Donc l'efficacité du réseau est égale à 4 000 000 / 4