

Numéro	: GLO-2000
Intitulé	: Réseaux pour ingénieurs
Professeur	: Ronald Beaubrun
Devoir	: 1
Date limite de remise	: le 12 octobre 2017 à 23h00 par la boîte de dépôt du portail de cours
Session	: Automne 2017
Pondération	: 20 % de la note des travaux
Taille des équipes	: 2-3 étudiants

**IMPORTANT: Tout travail remis après la date limite se verra attribuer la note « 0 ».**

### **Question 1 (4 points)**

Un système dispose d'une hiérarchie à  $p$  couches. Sachant que les applications génèrent des messages de  $m$  bits, que  $2p/3$  couches ajoutent  $h_1$  octets d'en-tête chacune, que  $p/6$  couches ajoutent  $h_2$  octets d'en-tête chacune et que les couches restantes ajoutent  $h_3$  octets d'en-tête chacune, répondre aux questions suivantes :

- a) Quel est le pourcentage effectif de données nettes transmises ?
- b) Si, de plus, on suppose que  $p/6$  couches ajoutent  $h_4$  octets d'en-queue chacune, que devient le pourcentage de données nettes?
- c) Application numérique :  
Refaire b) en prenant  $p = 6$ ,  $m = 16000$ ,  $h_1 = 128$ ,  $h_2 = 256$ ,  $h_3 = 0$ ,  $h_4 = 64$ .

### **Question 2 (5 points)**

#### **Partie A (2 points)**

En considérant 2 bits par niveau, donnez la forme des signaux pour la transmission des bits 0110100110 avec les techniques de modulation suivantes:

- a) Modulation d'amplitude.
- b) Modulation de fréquence.

### **Partie B (3 points)**

On suppose que l'on dispose d'un modem capable de transmettre des signaux modulés à la fois en amplitude et en phase. Chaque signal sinusoïdal peut prendre une des 4 valeurs différentes offertes par le modem.

1. Sachant que la rapidité de modulation du modem est de 1500 bauds, quel est son débit en bit/sec?
2. Proposer un exemple de codage en dessinant chaque signal possible et la suite de bits à laquelle il correspond. En déduire la suite de signaux émis pour transmettre les bits 1110010000011010.

### **Question 3 (4 points)**

Soit la suite de bits  $M = 011001011011$  qu'on veut émettre en utilisant le mécanisme de détection d'erreur basé sur un CRC obtenu à l'aide du polynôme générateur  $G(x) = x^5 + 1$ .

- a) En expliquant et en détaillant les calculs effectués, donner la suite de bits  $T$  réellement émise pour expédier  $M$  accompagnée de son CRC.
- b) On suppose que des erreurs de transmission affectent le premier et le dernier bit de  $T$ . Donner la suite de bits  $S$  réellement reçue et expliciter les calculs effectués par le destinataire pour détecter s'il y a eu des erreurs de transmission.

### **Question 4 (4 points)**

Soit une liaison satellite géostationnaire de 1 Mbps et dont le temps de propagation (terre-satellite) est de 250 ms. En supposant que la taille des trames est de 1000 bits, que la taille des en-têtes est négligeable et que les numéros de séquence sont codés sur 3 bits, déterminer le taux d'utilisation maximal du canal pour les cas suivants :

- a) le protocole *Envoyer et Attendre* (Stop and Wait);
- b) le protocole à fenêtre d'anticipation *Go-Back-N*;
- c) le protocole à fenêtre d'anticipation *Selective Repeat*.

### Question 5 (3 points)

En se basant sur le principe de fonctionnement du protocole « Go-Back-N », compléter le diagramme suivant en supposant que  $m=2$  et  $W=3$ .

