

2ème année 2016-2017

Réseaux opérés 1

Octobre 2016

✕ ▷ Exercice 1 : Gestion par pointeur de la dérive des horloges

1.1 Différence de débit — Imaginons qu'un Add Drop Multiplexer introduise dans un STM-1 (que nous supposons parfaitement synchronisé) un conteneur virtuel VC-4 qui lui est délivré avec une horloge qui retarde de 4 PPM (4 parties pour un million) par rapport à l'horloge du STM-1¹.

1.1-1 - Quelle est la variation de débit induite par ce décalage d'horloge ?

1.2 Fréquence de variation du pointeur — C'est le mécanisme des pointeurs de l'AU-4 qui va permettre de gérer les dérives d'horloge. Ce pointeur prend ses valeurs entre 0 et 782, la position du conteneur virtuel VC-4 dans l'AU-4 étant obtenue en multipliant par trois la valeur du pointeur. La justification d'un VC-4 se fait donc par incrément/décément de trois octets.

1.2-1 - Quelle doit être la durée moyenne entre deux modifications successives du pointeur afin d'absorber la différence de débit précédemment calculée ?

1.2-2 - Combien de trames, en moyenne, séparent deux modifications consécutives du pointeur ?

✓ ▷ Exercice 2 : Numérotation d'un TU dans un STM

Dans la hiérarchie SDH, trois TU-12 peuvent être multiplexés dans un TUG-2. À leur tour, sept TUG-2 peuvent être multiplexés au sein d'un VC-3. Ce dernier sera alors placé dans une AU-3 avant d'être transmis dans un STM-0

Dans une telle situation, nous identifierons chaque TU-12 par un couple de coordonnées (l, m) où m est le numéro d'un TU-12 dans son TUG-2 et l le numéro d'un TUG-2 dans son VC-3. Toutes les numérotations débutent à 1 et intègrent les éventuelles colonnes de bourrage et de signalisation.

2.1 Repérage dans le VC-3 — On cherche ici à repérer chaque colonne d'un TU-12 au sein d'un VC-3.

2.1-1 - Dans de telles conditions, quel est le numéro de la colonne du TUG-2 qui contient la $n^{\text{ème}}$ colonne du TU-12 m ?

2.1-2 - Quel est le numéro de la colonne du VC-3 qui contient la $k^{\text{ème}}$ colonne du TUG-2 l ?

2.1-3 - Quel est alors le numéro de la colonne du VC-3 qui contient la $n^{\text{ème}}$ colonne du TU-12 (l, m) ?

2.2 Repérage dans l'AU-3 — Appelons p la valeur du pointeur de l'AU3. Rappelons que cette valeur, véhiculée dans les octets H1-H2, donne le nombre d'octets (entre 0 et 782) entre H3 et le premier octet du VC-3.

2.2-1 - Lorsque $p \neq 0$, que contiennent les p octets situés après H3 ?

2.2-2 - Quel est alors le numéro de la colonne de l'AU3 qui contient la $n^{\text{ème}}$ colonne du TU-12 (l, m) ?

1. Cette horloge reste donc compatible avec la recommandation G.813 qui stipule une tolérance de 4.6 PPM.

✓ ▷ **Exercice 3 : PDH/SDH**

3.1 — Les communications téléphoniques durent en moyenne 3 minutes alors que les connexions SDH qui permettent de les acheminer sont quasi permanentes. N'y a-t-il pas contradiction ?

3.2 — À quoi servent les diverses informations de redondances (bits de parité, voire codes détecteurs) présentes dans certaines structures PDH ou SDH ?

3.3 — Un conteneur virtuel peut se retrouver à cheval sur deux modules STM. Est-ce que cela signifie qu'il y aura un décalage supplémentaire de $125 \mu s$ à la restitution des données ?

3.4 — Quel est le principe de la technique du vote majoritaire utilisé à plusieurs reprises dans les hiérarchies numériques ? Quel est son objectif ?

✓ ▷ **Exercice 4 : X.25 sur RNIS**

Considérons un utilisateur RNIS souhaitant utiliser un service d'envoi de données en mode paquet.

4.1 **Sur le canal D** — Décrire les unités protocolaires échangées pour la mise en place d'un circuit virtuel X.25 au travers du canal D.

Où doit se situer le commutateur de raccordement ?

4.2 **Sur le canal B** — Reprendre la question précédente pour un circuit virtuel qui passe au travers d'un canal B.