

# IUT RT – Module M1102

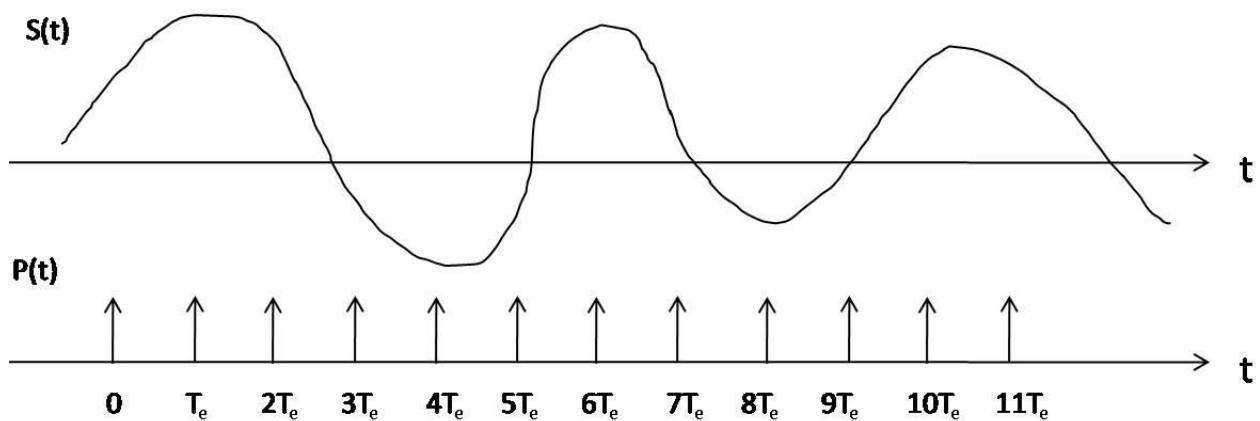
## Exercices

### Exercice 1 : Téléphone analogique

Faire le schéma électronique d'un téléphone analogique avec numérotation à disque rotatif.

### Exercice 2 : Numérisation

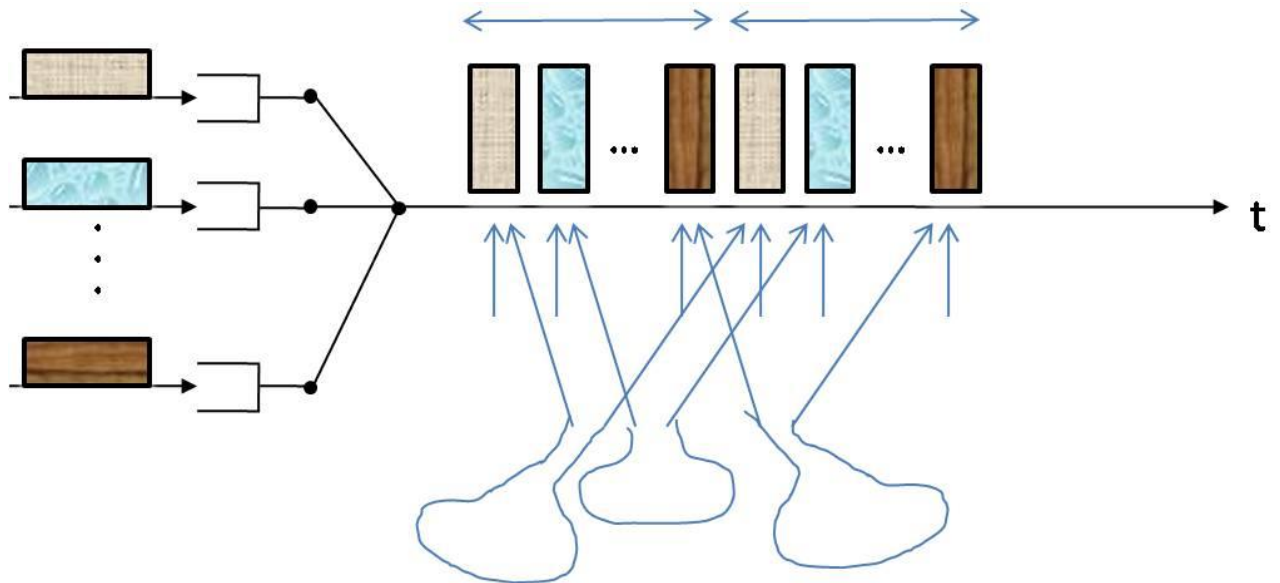
1. Donner la définition de la numérisation.
2. Quels sont les avantages de la numérisation ?
3. Donner la définition de l'échantillonnage, et tracer sur la figure ci-dessous le signal échantillonné, issu du signal original continu.



4. Rappelez le théorème de Shannon.
5. Déduisez-en quelle est la fréquence d'échantillonnage  $F_e$ , utilisée en téléphonie utilisant le codec G711.
6. Donner la définition de la quantification.
7. Quelle type de quantification est utilisée dans le codec G711, et combien crée t-elle de bits par échantillon ?
8. Déduisez-en le débit d'une communication téléphonique numérisée.

### Exercice 3 : Multiplexage

1. Donner la définition du multiplexage.
2. Citer 3 types de multiplexage et les expliquer.
3. Indiquez sur la figure les termes de *canal*, *circuit*, *trame*, *time-slot*, *ligne bas-débit*, *câble haut-débit*.



4. Principe du multiplexage temporel : Les signaux portés par plusieurs lignes de \_\_\_\_\_ débit sont rassemblés sur un câble \_\_\_\_\_ débit. Un \_\_\_\_\_ de chaque \_\_\_\_\_ est positionné à la suite dans une \_\_\_\_\_. Une trame est donc constituée de plusieurs \_\_\_\_\_ occupant chacun un \_\_\_\_\_. La durée de la trame est fixée dans le réseau, égale à 125  $\mu$ s. C'est donc le nombre de \_\_\_\_\_ qu'on va pouvoir multiplexer dans une trame qui va dépendre du \_\_\_\_\_. Un circuit correspond à un time-slot affecté dans chaque trame aux octets d'une même communication.
5. On sait qu'un circuit, ou voie, nommé DS0, correspond à un débit de 64Kbps. Donner le nom du multiplex de 1er ordre en Europe, le nom aux USA, ainsi que le nombre de DS0 composant chacun de ces multiplexes.

### Exercice 4 : Commutation et notion fondamentale de commutation de circuit

1. Donner la définition de la commutation.
2. Qu'est-ce que la commutation spatiale ?
3. Qu'est-ce que la commutation temporelle ?
4. Quels sont les éléments fondamentaux de la commutation de circuit ?
5. Quelles sont les 2 façons de réaliser la commutation de circuit ?
6. Décrire en détail le processus d'établissement d'un circuit pour une communication téléphonique dans un réseau numérique.

### Exercice 5 : Notions de base de Voix sur IP

1. A quoi servent les encodeurs de voix ? (codec audio, ou vocoders)
2. Comment les silences sont traités :
  - a. quand on a un téléphone analogique et le codec G711 au central téléphonique ?
  - b. quand on a un téléphone IP ?
3. Quels sont les 3 problèmes principaux apparaissant si on veut transporter la voix sur Internet pour une communication interactive ?
4. Qu'est ce que le *delay jitter* ?
5. Quelle est la solution pour lutter contre le *delay jitter* ? Donner un nom d'algorithme.
6. Quel compromis apparaît dans un tel algorithme ?
7. Quelles informations sont nécessaires pour faire fonctionner un tel algo ?
8. Quel protocole est utilisé pour transmettre ces informations ?
9. A quoi correspond et sert RTCP ?
10. Que permet le protocole SIP ?
11. Que doit-on nécessairement configurer manuellement sur un téléphone SIP à l'installation ?
12. Quels sont les différents éléments d'une architecture de réseau de VoIP avec SIP ?
13. Qu'est-ce qu'un IPBX ?

### Exercice 6 : Algorithme de buffer de lecture fixe

On suppose un codec audio qui génère des paquets toutes les 100ms. On considère les 4 premiers paquets générés. Le tableau ci-dessous indique pour chaque paquet  $i$  le temps de génération  $t_i$ , le temps de réception  $r_i$ , la durée d'attente  $d_{i,buffer}$  dans le buffer du récepteur, et le temps de lecture  $l_i$ .

On suppose que le délai maximal de traversée du réseau est  $d_{max} = 400ms$ .

On suppose que le paquet  $P_1$  subit un délai de traversé de 200ms,  $P_2$  de 400ms,  $P_3$  de 100ms et  $P_4$  de 100ms.

1. Compléter le tableau ci-dessous.

temps en ms	$t_i$	$r_i$	$d_{i,buffer}$	$l_i$
$P_1$	0			
$P_2$	100			
$P_3$	200			
$P_4$	300			

2. Toutes les 100ms à partir de 200ms, dessiner l'état du buffer de lecture, ainsi que la liste des paquets déjà lus.

### Exercice 7 : Algorithme de buffer de lecture adaptatif

Tous les autres paramètres sont identiques à ceux de l'exercice précédent.

Supposons à présent que, quel que soit ce qui se passe sur le réseau, nous ne pouvons pas tolérer un délai de plus de  $d_{\max,choisi} = 300\text{ms}$ .

1. Compléter le tableau ci-dessous, en indiquant « perte » si le paquet n'est pas mis en buffer ni lu.

temps en ms	$t_i$	$r_i$	$d_{i,buffer}$	$l_i$
$P_1$	0			
$P_2$	100			
$P_3$	200			
$P_4$	300			

2. Toutes les 100ms à partir de 200ms, dessiner l'état du buffer de lecture, ainsi que la liste des paquets déjà lus.
3. Reprenez ces 2 questions en supposant  $d_{\max,choisi} = 200\text{ms}$  (refaire le tableau et le dessin des états successifs du buffer).