

CHAPITRE 20 : NUMERISATION DE L'INFORMATION

CORRECTIONS DES EXERCICES

Exercice n°20 p 532 :

1°) Etapes de la numérisation d'un signal

Dans la nature, les phénomènes physiques sont décrits par des signaux analogiques, qui sont continus au cours du temps. Cependant, dans de nombreuses situations, ces signaux doivent être convertis en signaux numériques, qui évoluent par paliers, prenant ainsi des valeurs discrètes. Le passage de l'analogique en numérique se fait en plusieurs étapes :

- **L'échantillonnage**, où l'on prélève du signal analogique à certains instants très précis ;
- **La quantification**, où la valeur de l'échantillon est comparée à l'ensemble des valeurs permises par la résolution du convertisseur ;
- **Le codage**, où la valeur analogique prélevée est convertie en nombre binaire.

2°) Détermination de la fréquence d'échantillonnage

Une fréquence exprime la répétition d'un phénomène physique par unité de temps (ici par seconde). Elle s'exprime en Hz, homogène à l'inverse de la seconde (s^{-1}). L'énoncé précise que les échantillons sont prélevés 8000 fois par seconde, la fréquence d'échantillonnage f_e vaut donc **$f_e = 8000\text{Hz} = 8\text{KHz}$**

3°) Nombre de niveaux d'intensité sonore

L'énoncé stipule que chaque échantillon est codé sur 8 bits. Etant donné que la conversion analogique-numérique s'effectue dans le **système binaire**, alors il y a **2^8 combinaisons possibles, soit 256 possibilités.**

4°) Expression du résultat en Kibits par seconde

Il ya 8000 échantillons par seconde et chaque échantillon est codé sur 8 bits, nous avons logiquement $8 \times 8000 = 64\ 000$ bits/s
Or 1 Kibit = 2^{10} bits = 1024 bits
Soit au final : $64\ 000/1024 = 62,5$ Kibits/s

Exercice n°23 p 533 :

1°) Pas du CAN pour chaque calibre

Un convertisseur analogique-numérique (CAN) est caractérisé, en autres, par son pas, noté p, exprimant la plus faible valeur convertible par ce dernier :

$$p = \frac{\text{plage de mesure}}{2^n}$$

Avec : - plage de mesure en volts (Vmax – Vmin)
- n est le nombre de bits du convertisseur ici 16

Les calculs donnent :

Calibre (V)	Pas (V)
20V	$6,1 \cdot 10^{-4} \text{V}$
2V	$6,1 \cdot 10^{-5} \text{V}$
200mV	$6,1 \cdot 10^{-3} \text{mV}$
20mV	$6,1 \cdot 10^{-4} \text{mV}$

2°) Cas du calibre 200mV

Pour ce calibre, nous avons une tension affichée de **176,02mV**.

A –Format approprié ?

Pour le calibre 200mV, la résolution vaut $p = 400/2^{16} = \mathbf{0.0061mV}$, de plus l’affichage indique une valeur avec deux décimales, soit une précision de **0,01mV**.

Le format d’affichage paraît donc approprié.

B –Détermination de l’erreur relative

L’erreur relative est le rapport entre la résolution du CAN sur la valeur de la mesure, soit ici :

$$\text{Erreur relative} = 6,1 \cdot 10^{-3} / 176,02 = 3,5 \cdot 10^{-5} = \mathbf{0,0035\%}$$

Exercice n°25 p 534 :

1°) Canal de transmission

Dans la téléphonie mobile, le canal de transmission est constitué des **antennes émettrice et réceptrice**, des **ondes électromagnétiques** et du **milieu de propagation** de ces ondes, l'air.

2°) Nature des informations transmises par le réseau GSM

Le réseau GSM permet de transmettre des **SMS**, **des sons**, **des images**, **des vidéos**, **de surfer sur Internet**, etc.

3°) A-Signal associé à la voix

La voix est un **signal analogique**, donc **l'intensité sonore varie de façon continue dans le temps**.

B – Définition de la numérisation

« La voix est numérisée » signifie que le signal électrique correspondant aux sons émis est **échantillonné, quantifié, puis codé en langage binaire**.

4°) A-fréquences constituant le réseau GSM

Deux groupes de fréquences sont utilisés pour le réseau de téléphonie mobile.

B -Nombre de communications

Le premier groupe utilise deux blocs de fréquences, un compris entre 890 et 915 MHz, et un autre entre 935 et 960 MHz. La largeur de chaque bloc est donc de **25 MHz**.

Un bloc est ensuite divisé en canaux de 0,2 MHz, il y a donc **125 canaux dans un bloc**.

Le premier groupe peut donc envoyer **125 communications**.

Par un raisonnement analogue, on déduit que le deuxième groupe peut assurer **375 communications simultanées**.

5°) A-Nombre de communications simultanées

Avec un seul émetteur, on ne pourrait avoir que $375 + 125 = 500$ communications simultanées.

B –Multiplexage temporel

Pour traiter davantage de communications, le GSM utilise **le multiplexage temporel**.

Les informations correspondant à la voix numérisée sont **stockées et envoyées toutes les 20 ms**. Ce stockage permet de traiter **simultanément 7 communications différentes**.

C-Application du multiplexage

Avec le multiplexage, un émetteur peut traiter simultanément $500 \times 7 = 3\ 500$ communications.