



15

I - Question de cours:

1) Une onde est quelque chose qui oscille, c'est à dire dont son amplitude varie en fonction du temps et de l'espace. Une onde sonore varie en fonction du temps et de l'espace si elle est périodique c'est un son sinon c'est un bruit.

2) Une onde sonore ne se propage pas dans le vide elle a besoin d'un milieu pour se propager contrairement à une onde lumineuse qui se propage dans le vide à une célérité $c = 3 \cdot 10^8$ m/s. Cela s'explique que l'onde lumineuse est une onde électromagnétique.

L'onde sonore se propage plus rapidement dans un lieu plus dense contrairement à l'onde lumineuse.

4) La sonie représente les fréquences d'un son c'est à dire sa hauteur. La tonie représente les amplitudes d'un son c'est à dire sa force. C'est la tonie qui traite donc de l'aspect énergétique.

3) $A \cos(2\pi ft - 2\pi kx + \varphi_0)$
0,25

A: Amplitude de l'onde · V
t: période temporelle s
x: période spatiale s

5) La différence est que la hauteur est composée de toutes les fréquences alors que le timbre n'agit que sur les fréquences tel que $f, 2f, 4f, \dots$

6) Une image est composée des 3 composantes R, V, B soit Rouge, Vert, Bleu c'est 3 couleurs sont les composantes primaires de la lumière, grâce à ces 3 couleurs on peut reproduire toute les couleurs.

Pour les composantes vidéo c'est Y, B-Y, R-Y c'est 3 composantes elle est aussi capable de reproduire toute les couleurs et plus.

7) On utilise 08 bits pour coder une image car l'œil humain ne fait la distinction qu'entre 255 nuances de gris (ou autre couleur) 255 est égal à $2^8 - 1$.

Le 2^8 représente donc un codage sur 8 bit le -1 exclu le 0.

8) Il y a 3 capteurs CCD ou CMOS dans une camera afin d'avoir les 3 composantes de la lumière (R, V, B). Le rôle des capteurs CCD et CMOS est de convertir la lumière en énergie électrique.

Les capteurs CMOS sont les plus utilisés car leur dimension est plus petite, leur coût moins élevé.

Mais le CCD a une fréquence plus élevée que le CMOS.

g) Dans une prise son classique il y a 2 microphones pour la stéréophonie leur rôle est de convertir le son en énergie électrique compréhensible pour un ordinateur ou une machine.

II Exercice

$$c = 330 \text{ m/s}$$

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$T = \frac{1}{f}$$

$$\omega = 2\pi f$$

a) Donc $\lambda = \frac{330}{1000} = 0,33 \text{ m}$

$$T = \frac{1}{1000} = 0,001 \text{ s}$$

$$\omega \approx 6283,19 \text{ rad/s}$$

b) $I_1 = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right)$ $I_0 = 10^{-12}$

Donc l'intensité à 1m est de : $I_1 = 10 \log\left(\frac{10^{-4}}{10^{-12}}\right) = 80 \text{ dB}$

c) $I_{10} = L(1) + L(10) \Leftrightarrow I_{10} = I_1 + 20 \log\left(\frac{1}{10}\right)$

Donc si l'onde est sphérique à 10m son intensité sera de 60 dB

$$I_{10} = 80 + 20 \log\left(\frac{1}{10}\right)$$

$$= 80 - 20$$

$$= 60 \text{ dB}$$

Et si l'onde est plane son intensité à 10m restera à 80 dB car elle ne subira pas de perte lors de la propagation comme décrit précédemment.

d) Si l'onde sphérique se situe à 2m son intensité sera de 74 dB

$$I_2 = 80 + 20 \log\left(\frac{1}{2}\right) = 80 - 6 = 74 \text{ dB}$$

Si l'onde sphérique se situe à 100 m alors son intensité est de 40 dB

$$\begin{aligned} I_{100} &= 80 + 20 \log\left(\frac{1}{100}\right) \\ &= 80 - 40 \\ &= 40 \text{ dB} \end{aligned}$$

$$e) I = \frac{p^2}{400} \Leftrightarrow p^2 = I \times 400.$$

Donc sa pression est de 0,2 Pa à 1 m.

$$p^2 = 10^{-4} \times 400$$

$$p^2 = 0,04$$

$$p = \sqrt{p^2}$$

$$\Leftrightarrow p = \sqrt{0,04} = 0,2 \text{ Pa}$$

$$f) P = I \times S \quad \text{avec } S = 4\pi R^2 \quad (\text{car onde sphérique})$$

Donc sa puissance est de 0,001 W à 1 m.

$$P = 10^{-4} \times (4\pi 1^2) \approx 0,001 \text{ W} \quad (R=1 \text{ car nous sommes à 1 m})$$

III Exercice

a) Le CAN permet de réaliser 3 étapes :

- L'échantillonnage : Prend un nombre d'échantillons du signal par unité de temps.
- La quantification : Prend un nombre de niveau discret par unité de temps.
- Binarisation : Converti un signal analogique en un signal numérique.

Si on a un bon échantillonnage le signal emit par le CAN sera plus "propre".

$R = 41 \Rightarrow R = 0 \times 00101001 = 2^5 + 2^2 + 2^0$
 $V = 488 \Rightarrow V = 0 \times 01111010 = 2^6 + 2^5 + 2^4 + 2^3 + 2^1$
 $B = 35 \Rightarrow B = 0 \times 00100011 = 2^5 + 2^1 + 2^0$

c) D'après le théorème de Shannon Nyquist si $F_e > 2 F_{max}$ (F_{max} pour l'audible est de 20 KHz et pour le visible de 6,5 MHz) alors on peut considérer l'échantillonnage comme Hi-Fi donc sans perte.

En vidéo: $13,5 \text{ MHz} > 2 \times 6,5 \text{ MHz}$

$13,5 \text{ MHz} > 13 \text{ MHz}$

Donc le signal est bien Hi-Fi est donc sans perte d'information.

d) $D = f \times c \times b$

b = nombre de bit
 c = nombre de capteur

Ici on a donc pour une image (4.4.4) :

$D = 13,5 \times \left(\frac{4}{4} + \frac{4}{4} + \frac{4}{4} \right) \times 8$
 $= 13,5 \times 3 \times 8$
 $= 324 \text{ Mbit/s}$

Pour une image (4.2.2) on a :

$D = 13,5 \times \left(\frac{4}{4} + \frac{2}{4} + \frac{2}{4} \right) \times 8$
 $= 13,5 \times 2 \times 8$
 $= 216 \text{ Mbit/s}$

Et pour une image (4.1.1) on a :

$D = 13,5 \times \left(\frac{4}{4} + \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \right) \times 8$
 $= 13,5 \times 1,5 \times 8$
 $= 162 \text{ Mbit/s}$

Pour passer de l'image (4.4.4) à l'image (4.2.2) on a divisé le débit par 1,5.

Car $\frac{324}{216} = 1,5$

e) $D = f \times c \times b$

donc le débit audio ici sera de :

$D_a = 46 \times 8 \times 16$
 $= 1472 \text{ Kbit/s}$

(x 8 car 2 composante audio pour la stéréo
 (x 16 car code sur 16 bits pour l'audio).

D'après le théorème de Shannon Nyquist

$f_e > f_{max} \times 2$ (Pour l'audio $f_{max} = 20 \text{ KHz}$)

donc $46 \text{ KHz} > 2 \times 20 \text{ KHz} \Rightarrow$ donc le son est bien Hifi.

f) le débit total est donc :

$D_T = D_m + D_v \Leftrightarrow D_T = 1472 \cdot 10^{-3} + (13,5 \times 8 \times 3)$
 $= 1,472 + 324$
 $= 325,472 \text{ Mbit/s}$

g) Afin de réduire le débit total on réalise une compression. On peut utiliser différents types de compression qui ont chacun leur avantage. On a la compression altéariante, la compression totalement transparente et la compression virtuellement transparente.

h) Afin de protéger ce dernier on utilise un codage d'erreur qui a pour but d'introduire des bits de parité qui vont permettre au récepteur de détecter les problèmes de transmission tel les pertes de données. Mais il y a aussi d'autres types de codage comme le cyclique ou encore le Hamming ainsi que d'autres types de codage.

i) Le type de compression totalement transparente a pour but de supprimer uniquement les redondances du signal.

Il y a aussi :

- La compression virtuellement transparente : Cette compression supprime les informations inutile pour le récepteur.

- La compression altéariante : Cette compression supprime les informations peu utiles.

Une fois la compression effectuée aucun retour en arrière est possible car les données sont supprimées.





