

**Les caractéristiques d'un home-cinéma
(Bac S - Antilles-Guyane - juin 2016)**

Corrigé réalisé par B. Louchart, professeur de Physique-Chimie
© <http://b.louchart.free.fr>

1. L'installation sonore

- 1.1.** La hauteur d'un son est liée à sa fréquence.
- 1.2.** Le caisson de graves correspond à la courbe 1 car c'est celui qui émet les sons de plus basses fréquences.
- 1.3.** Notons I_1 l'intensité sonore perçue par le technicien quand une seule fonctionne.

Quand les 5 enceintes fonctionnent simultanément, l'intensité sonore perçue par le technicien est :

$$I_5 = 5 \times I_1$$

Le niveau d'intensité sonore vaut alors :

$$L_5 = 10 \log \left(\frac{I_5}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{5 \times I_1}{I_0} \right) = 10 \log \left(\frac{I_1}{I_0} \right) + 10 \log 5 = L_1 + 10 \log 5 = 70 + 10 \log 5 = 77 \text{ dB}$$

Cette valeur est inférieure au seuil de danger (85 dB), donc il n'y a pas de danger pour l'audition du technicien.

2. La télécommande

- 2.1.** Une onde progressive est le phénomène de propagation d'une perturbation sans transport de matière.
- 2.2.** Une onde mécanique nécessite un milieu matériel pour se propager, alors que ce n'est pas le cas pour une onde électromagnétique.
- 2.3.** La fréquence de l'onde émise par la télécommande est $f = 3,10 \times 10^{14}$ Hz.

Sa longueur d'onde dans le vide est donc :

$$\lambda = cT = \frac{c}{\nu} = \frac{3,00 \times 10^8}{3,10 \times 10^{14}} = 9,68 \times 10^{-7} \text{ m} = 968 \text{ nm}$$

Cela correspond donc bien à un rayonnement infrarouge.

- 2.4.** Le signal émis par la télécommande est un signal numérique car c'est un signal qui ne prend qu'un certain nombre de valeurs discrètes (ici, deux) et varie de façon discontinue dans le temps, par paliers.

3. Définition de l'image

- 3.1.** Pour un écran UHD, d'après les données, la distance minimale entre le spectateur et l'écran est :
 $d_{\min} = 1,3 \times \text{diagonale} = 1,3 \times (65 \times 2,54) = 2,1 \times 10^2 \text{ cm} = 2,1 \text{ m}$
Donc si le client est situé à 2,50 m de TV UHD, cette condition d'utilisation recommandée sera respectée.
- 3.2.** Si le téléspectateur s'approche trop de l'écran, il pourra distinguer les différents pixels de l'image, ce qui nuira à la qualité de l'observation.
- 3.3.** La définition de l'écran de la TV UHD est de $3840 \times 2160 = 8\,294\,400$ pixels.
- 3.4.** Un pixel est codé sur 3 octets, soit 24 bits.
Donc chacun des 3 sous-pixels est codé sur 8 bits.
Cela correspond à $2^8 = 256$ possibilités pour chaque sous-pixel.
Il y a donc $256 \times 256 \times 256 = 16\,777\,216$ "couleurs" possibles.
- 3.5.** Une image au format UHD est composée de 8 294 400 pixels.
Chaque pixel étant codé sur 3 octets, la taille de l'image est de $8\,294\,400 \times 3 = 24\,883\,200$ octets, soit environ 25 Mo.
- 3.6.** Le film est composé de 25 images par seconde.
Comme il dure 1h30, il comporte $N = 25 \times (90 \times 60) = 135\,000$ images.

Une image occupant environ 25 Mo, la taille du fichier pour la vidéo est donc de :

$$135\,000 \times 25 \times 10^6 = 3,4 \times 10^{12} \text{ octets} = 3,4 \text{ To}$$

Le fichier de ce film ne peut donc tenir sur un seul Blu-Ray double couche de capacité totale 50 Go.

4. Téléchargement du film en streaming par internet

- 4.1.** Dans les documents, les modes de transmission qui mettent en œuvre une propagation guidée sont :
- la transmission en ADSL
 - la transmission par fibre optique
- 4.2.** Pour streamer au format UHD sur un home-cinéma, il faut un débit minimum de 25 Mbit.s^{-1} .
On ne prend pas en compte les modes de transmission par téléphonie mobile pour cette question car il est précisé que c'est pour un système de home-cinéma.
Pour les autres modes de transmission (internet à domicile), c'est possible avec une transmission par fibre optique (100 Mbit.s^{-1}), mais pas par l'ADSL (seulement 20 Mbit.s^{-1}).
- 4.3.** Pour un film UHD de 3,385 To d'une durée de 1h 30 min, le débit minimum doit être :
- $$D_{\min} = \frac{3,385 \times 10^{12} \times 8}{90 \times 60} = 5,01 \times 10^9 \text{ bit.s}^{-1} = 5,01 \text{ Gbit.s}^{-1}$$
- C'est environ 50 fois supérieur au débit moyen d'une fibre optique (qui a pourtant de débit maximal des différents modes de transmission présentés).
Les débits actuels ne permettent donc pas de regarder ce film UHD en streaming sans compression d'image.
- 4.4.** Il est nécessaire de compresser les fichiers lors de la transmission pour avoir une taille de fichier à transmettre plus faible (pour une même durée de film), et donc que le débit moyen d'une fibre optique suffise.