

EPREUVE E1

ETUDE THEORIQUE DE FONCTION (U 11)

C O R R I G E

Partie I : Enceinte acoustique

$$I.1 \quad N(d2) = N(d1) - 20 \cdot \log\left(\frac{d2}{d1}\right) = 91 - 20 \cdot \log\left(\frac{2}{1}\right) = 85 \text{ dB}$$

$$I.2 \quad N(P2) = N(P1) + 10 \cdot \log\left(\frac{P2}{P1}\right) = 85 + 10 \cdot \log\left(\frac{10}{1}\right) = 95 \text{ dB}$$

I.3 Compte de la directivité de l'enceinte, le niveau sonore en B est inférieur de 10 dB au niveau sonore en A. Nous aurons donc : $N_B = 95 - 10 = 85 \text{ dB}$

$$I.4 \quad N(P2) = N(P1) + 10 \cdot \log\left(\frac{P2}{P1}\right)$$
$$95 = 85 + 10 \cdot \log\left(\frac{P2}{10}\right)$$
$$\log\left(\frac{P2}{10}\right) = 1 \quad \text{soit} \quad \frac{P2}{10} = 10 \quad \text{donc} \quad P2 = 100 \text{ W}$$

Partie II : Traitement numérique du signal audio

II.1 Débit = Féch x Nombre de voies x Quantification
Débit = $44\,100 \times 2 \times 16 \times 1\,410\,000 \text{ bits/s}$ soit $1,41 \text{ Mbits/s}$

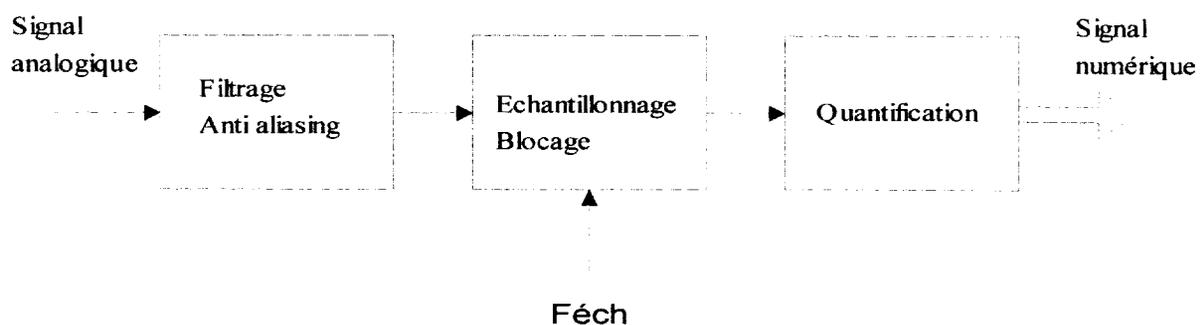
II.2 Capacité = Débit x Durée
Capacité = $1,41 \cdot 10^6 \times 73 \times 60 = 6,18 \cdot 10^9 \text{ bits}$
Soit $772 \cdot 10^6 \text{ octets}$ ou $754\,000 \text{ kOctets}$ ou 736 Moctets

$$II.3 \quad \text{Débit MP3} = \frac{\text{Débit CD}}{\text{Taux Comp}} = \frac{1410}{11} = 128 \text{ kbits/s}$$

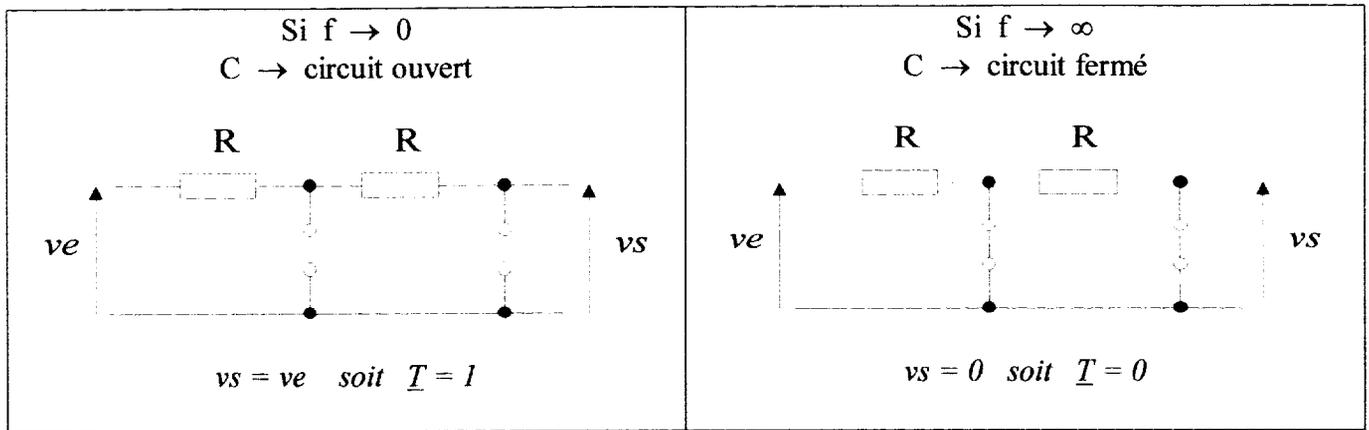
$$II.4 \quad \text{Durée} = \frac{\text{Taille fichier}}{\text{Débit}} = \frac{2 \times 1024 \times 1024 \times 8}{64000} \cong 262 \text{ s} \quad \text{soit} \quad 4 \text{ min et } 22 \text{ s}$$

Partie III : Filtre anti aliasing

III.1 Schéma fonctionnel



III.2.1 Etude physique



D'après les résultats, le filtre est du type passe bas.

III.2.2 Fonction de transfert

III.2.2.1 Calcul de E_{th}

$$\underline{E_{th}} = \underline{V_e} \cdot \frac{\underline{Z_c}}{R + \underline{Z_c}} = \underline{V_e} \cdot \frac{1}{R + \frac{1}{j.C.w}} = \underline{V_e} \cdot \frac{1}{1 + j.R.C.w} \quad (*)$$

III.2.2.2 Calcul de Z_{th}

$$\underline{Z_{th}} = \frac{R \cdot \underline{Z_c}}{R + \underline{Z_c}} = \frac{R \cdot \frac{1}{j.C.w}}{R + \frac{1}{j.C.w}} = \frac{R}{1 + j.R.C.w}$$

III.2.2.3 Exprimons $\underline{V_S} = f(\underline{E_{th}}, \underline{Z_{th}}, Z_R, \underline{Z_C})$:

$$\underline{V_S} = \underline{E_{th}} \cdot \frac{\underline{Z_c}}{Z_r + \underline{Z_{th}} + \underline{Z_c}}$$

soit la fonction de transfert :

$$\underline{V_S} = \underline{E_{th}} \cdot \frac{1}{R + \frac{R}{1 + j.R.C.w} + \frac{1}{j.C.w}} = \underline{E_{th}} \cdot \frac{1}{j.R.C.w + \frac{j.R.C.w}{1 + j.R.C.w} + 1}$$

$$\underline{V_S} = \underline{E_{th}} \cdot \frac{1 + j.R.C.w}{j.R.C.w.(1 + j.R.C.w) + j.R.C.w + 1 + j.R.C.w} = \underline{E_{th}} \cdot \frac{1 + j.R.C.w}{1 + 3.j.R.C.w - R^2.C^2.w^2}$$

En remplaçant \underline{E}_{th} par l'expression (*), il vient :

$$\underline{V}_S = \underline{V}_e \cdot \frac{1}{1 + j.R.C.w} \cdot \frac{1 + j.R.C.w}{1 + 3.j.R.C.w - R^2.C^2.w^2}$$

soit finalement : $\underline{T} = \frac{\underline{V}_S}{\underline{V}_e} = \frac{1}{1 + 3.j.R.C.w - R^2.C^2.w^2}$

III.2.3 Module $|\underline{T}| = \frac{1}{\sqrt{(1 - R^2.C^2.w^2)^2 + 9.R^2.C^2.w^2}}$

Argument $Arg(\underline{T}) = -\arctan\left(\frac{3.R.C.w}{1 - R^2.C^2.w^2}\right)$ si $w < \frac{1}{R.C}$

Ou $Arg(\underline{T}) = -\arctan\left(\frac{3.R.C.w}{1 - R^2.C^2.w^2}\right) \pm 180^\circ$ si $w > \frac{1}{R.C}$

III.2.4 Application numérique

Pour $f_1 = 16\,000$ Hz alors $|\underline{T}| = 0,434$ soit $G = 20 \cdot \log(|\underline{T}|) \approx -7,24$ dB

III.2.5 Déterminations graphiques

a) Fréquence de coupure $F_c \approx 8$ kHz

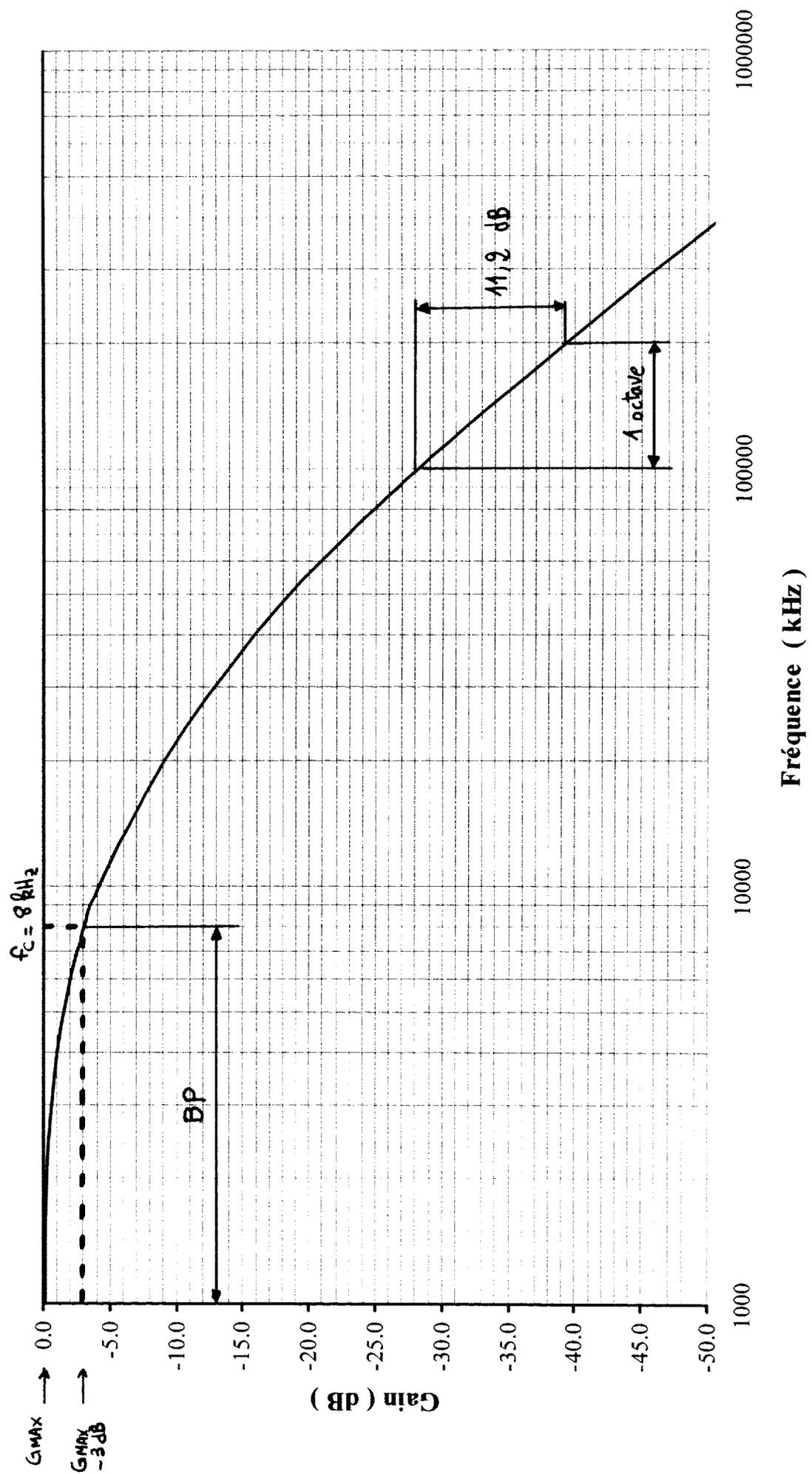
b) Bande passante $B =]0 ; 8$ kHz]

c) Pente : en considérant les points correspondants à 100 kHz et 200 kHz

pente = $-39,3 + 28,1 = -11,2$ dB/oct soit ≈ -12 dB/oct (filtre du 2^{ème} ordre)

pente = -12 dB/oct correspond à -40 dB/déc

Annexe B : Diagramme de Bode CORRIGE



BACCALAUREAT PROFESSIONNEL M.A.V.E.L.E.C

Session 2002

E.1 : Epreuve scientifique et technique
Sous épreuve A.1 : Etude Théorique de Fonctions

BAREME DE CORRECTION

N° Question	Sommaire	Points
Partie I : ENCEINTE ACOUSTIQUE		/ 12
I.1	Niveau sonore en (A) à 2 mètres pour $P_e = 1 \text{ W}$	3
I.2	Niveau sonore en (A) à 2 mètres pour $P_e = 10 \text{ W}$	3
I.3	Niveau sonore en (B) pour $P_e = 10 \text{ W}$	3
I.4	Puissance électrique à fournir à l'enceinte	3
Partie II : Traitement numérique du signal audio		/ 15
II.1	Débit binaire utile CD	4
II.2	Capacité utile CD	4
II.3	Débit binaire utile MP3	4
II.4	Durée de transmission	3
Partie III : Filtre anti-aliasing		/ 23
III.1	Schéma fonctionnel	3
III.2.1	Etude physique	2
III.2.2.1	Calcul de E_{th}	1,5
III.2.2.2	Calcul de Z_{th}	1,5
III.2.2.3	Expression de $ T $	4
III.2.3	Module et argument	2 + 2
III.2.4	Valeur numérique du gain pour $f_1 = 16\,000 \text{ Hz}$	2
III.2.5	Déterminations graphiques	2 + 1 + 2
TOTAL		/ 50