

BACCALAUREAT PROFESSIONNEL MAVELEC

Session 2005

E1.A1 – ETUDE THEORIQUE DE FONCTION U11

Durée : 4 heures

Coefficient : 2,5

SOMMAIRE

Questionnaire

- Partie I : acoustique architecturale: page 2 (12,5 points)
- Partie II : Transposition de fréquence : pages 3 à 5 (12,5 points)
- Partie III : Elaboration de la composante audio gauche du casque pages 5 et 6 (12 points)
- Partie IV : Filtrage numérique: pages 7 et 8 (13 points)

Documents ressources + schéma constructeur pages 9 et 10

Formulaire page 11

Documents réponses pages 12 à 19

Toutes les réponses du questionnaire devront être rédigées sur les documents réponses à rendre avec la copie d'examen, tous les résultats seront justifiés par les expressions littérales (formules) avec unités et les applications numériques (opérations) correspondantes.

Partie I : Acoustique architecturale

On se propose d'installer le système home-cinéma (Téléviseur + lecteur DVD + chaîne LX700) dans un salon domestique afin d'obtenir un confort d'écoute musical optimal.

A cette fin on désire :

- Calculer le temps de réverbération du local dans les conditions d'écoute.
- Comparer ce temps avec le temps de réverbération idéal.
- Modifier si nécessaire l'isolation acoustique du local.

Description du local :

Dimensions : $L = 10\text{m}$; $l = 5\text{m}$; $h = 2,60\text{m}$

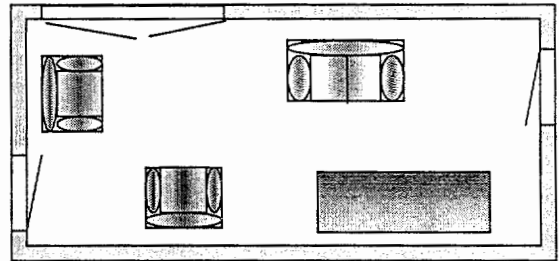
Murs : cloisons en placoplâtre avec peinture lisse.

Vitrage : Baie vitrée $2 \times 2,20\text{ m}$

+ deux portes vitrées de $0,80 \times 2,25\text{ m}$

Sol : Moquette sur béton

Plafond : Placoplâtre avec peinture lisse.



Mobilier : Un canapé cuir + 2 fauteuils cuir et un buffet bois.

Locataires : Un couple + 2 enfants

I.1 : Calcul du temps de réverbération (application de la formule de sabine)

I.1.1 : Calculer le volume du local en m^3

I.1.2 : Calculer la surface des murs, vitrages, plafond, sol en m^2

I.1.3 : Relever les coefficients de Sabine (fréquences 'médiuums' ou 1kHz) afin de calculer la somme des A_s (ΣA_s).

I.1.4 : Calculer la somme des A_n (ΣA_n).

I.1.5 : Calculer le temps de réverbération du local

I.2 : Détermination du temps de réverbération idéal

I.2.1 : Déterminer, sur l'abaque du document réponse, le temps de réverbération optimal pour une écoute musicale en home-cinéma.

I.2.2 : Montrer qu'une correction acoustique est nécessaire

I.3 : Correction acoustique

I.3.1 : On propose de tapisser les murs d'un revêtement mural en coton.

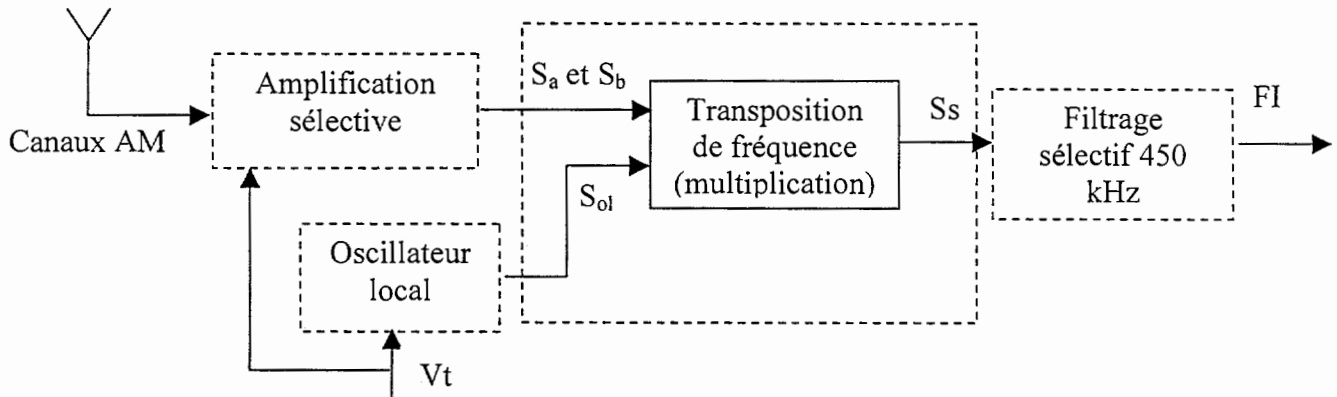
Calculer la nouvelle somme des A_s .

I.3.2 : Calculer le temps de réverbération corrigé et montrer que la correction est efficace.

PARTIE II : Transposition de fréquence

Lors de la recherche d'un canal radiophonique AM ou FM ; la fonction gestion des ordres délivre une tension V_t fixant la valeur de la capacité des diodes varicap permettant:

- le réglage de l'amplificateur sélectif à la fréquence du canal sélectionné
- le réglage de l'oscillateur local pour transposer le canal sélectionné à une fréquence unique appelée fréquence intermédiaire (450 KHZ en AM et 10,7 MHz en FM)



L'étude a pour but de mettre en évidence :

- le risque de transposer à la fréquence intermédiaire (FI) deux fréquences porteuses distantes de $2.FI$
- la nécessité de l'amplification sélective pour éviter ce phénomène appelé 'fréquence image'.

Supposons deux signaux AM (S_a et S_b) de même amplitude, de même indice de modulation, mais de fréquences porteuses et modulantes différentes ;

$$S_a = A_p \cdot \cos(\omega_{pa} \cdot t) + \frac{1}{2}m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} + \omega_{ma}) \cdot t + \frac{1}{2}m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} - \omega_{ma}) \cdot t$$

$$S_b = A_p \cdot \cos(\omega_{pb} \cdot t) + \frac{1}{2}m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pb} + \omega_{mb}) \cdot t + \frac{1}{2}m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pb} - \omega_{mb}) \cdot t$$

A_p : Amplitude de la porteuse AM ; $A_p = 1 \text{ V}$

ω_p : Pulsation des porteuses de fréquences : $F_{pa} = 550 \text{ kHz}$ et $F_{pb} = 1450 \text{ kHz}$

m : Indice de modulation ; $m = 0,8$

ω_m : Pulsation des signaux modulants de fréquences : $F_{ma} = 1 \text{ kHz}$ et $F_{mb} = 2 \text{ kHz}$

Le signal S_{ol} est de la forme

$$A_{ol} \cdot \cos(\omega_{ol} \cdot t)$$

A_{ol} : Amplitude de sortie de l'oscillateur local ; $A_{ol} = 1 \text{ V}$

ω_{ol} : Pulsation de l'oscillateur local de fréquence $F_{ol} = 1000 \text{ kHz}$

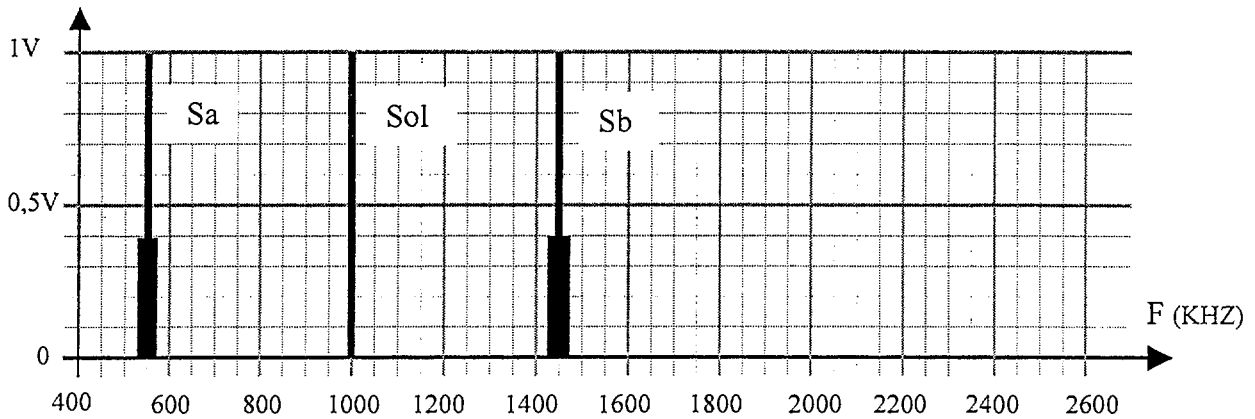
II.1 Représentation spectrale des signaux d'entrée

II.1.1: Calculer l'amplitude des bandes latérales inférieure et supérieure des signaux S_a et S_b .

II.1.2: Calculer les fréquences des bandes latérales inférieure et supérieure des signaux S_a et S_b , en fonction de F_{pa} , F_{pb} , F_{ma} , F_{mb} .

II.1.3: A partir des réponses précédentes, représenter sur le document réponse, la représentation spectrale des signaux S_a et S_b .

A une échelle différente de fréquences, la représentation spectrale des signaux Sa, Sb et Sol présents à l'entrée de la fonction transposition de fréquence, s'il n'y avait pas d'amplification sélective, serait la suivante :



II.2 Représentation spectrale de S_s

Le signal de sortie S_s représente le produit $S_a \times S_{ol} + S_b \times S_{ol}$

En développant le produit $S_a \times S_{ol}$, on peut démontrer, à partir des formules trigonométriques en annexe, que l'on obtient le résultat suivant :

$$S_s = S_a \cdot S_{ol} = \left(A_p \cdot \cos(\omega_{pa} \cdot t) + \frac{1}{2} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} + \omega_{ma}) \cdot t + \frac{1}{2} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} - \omega_{ma}) \cdot t \right) \cos(\omega_{ol} \cdot t)$$

$$S_s = A_p \cdot \cos(\omega_{pa} \cdot t) \cdot \cos(\omega_{ol} \cdot t) + \frac{1}{2} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} + \omega_{ma}) \cdot t \cdot \cos(\omega_{ol} \cdot t) + \frac{1}{2} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} - \omega_{ma}) \cdot t \cdot \cos(\omega_{ol} \cdot t)$$

$$S_s = \frac{A_p}{2} \cos(\omega_{pa} + \omega_{ol}) \cdot t + \frac{A_p}{2} \cos(\omega_{pa} - \omega_{ol}) \cdot t + \frac{1}{4} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} + \omega_{ma} + \omega_{ol}) \cdot t + \frac{1}{4} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} + \omega_{ma} - \omega_{ol}) \cdot t$$

$$+ \frac{1}{4} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} - \omega_{ma} + \omega_{ol}) \cdot t + \frac{1}{4} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} - \omega_{ma} - \omega_{ol}) \cdot t$$

décomposé en 6 raies spectrales :

$$\frac{A_p}{2} \cos(\omega_{pa} + \omega_{ol}) \cdot t \Rightarrow \text{Amplitude : } 0,5V \quad \text{fréquence : } 1550 \text{ kHz}$$

$$\frac{A_p}{2} \cos(\omega_{pa} - \omega_{ol}) \cdot t \Rightarrow \text{Amplitude : } 0,5V \quad \text{fréquence : } 450 \text{ kHz}$$

$$\frac{1}{4} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} + \omega_{ma} + \omega_{ol}) \cdot t \Rightarrow \text{Amplitude : } 0,2V \quad \text{fréquence : } 1551 \text{ kHz}$$

$$\frac{1}{4} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} + \omega_{ma} - \omega_{ol}) \cdot t \Rightarrow \text{Amplitude : } 0,2V \quad \text{fréquence : } 451 \text{ kHz}$$

$$\frac{1}{4} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} - \omega_{ma} + \omega_{ol}) \cdot t \Rightarrow \text{Amplitude : } 0,2V \quad \text{fréquence : } 1549 \text{ kHz}$$

$$\frac{1}{4} m \cdot A_p \cdot \cos(\omega_{pa} - \omega_{ma} - \omega_{ol}) \cdot t \Rightarrow \text{Amplitude : } 0,2V \quad \text{fréquence : } 449 \text{ kHz}$$

II.2.1: représentation spectrale du produit $S_a \times S_{ol}$

A partir des calculs et résultats précédents, compléter sur le document réponse, la représentation spectrale de $S_a \times S_{ol}$.

II.2.2: Représentation spectrale du produit $S_b \times S_{ol}$

A partir des exemples précédents, compléter sur le document réponse, la représentation spectrale de $S_b \times S_{ol}$.

II.2.3 : A quels signaux d'entrée AM appartiennent les bandes latérales de la fréquence intermédiaire (FI) après transposition de fréquence ?

II.2.4 : Donner la fréquence de réglage de l'amplificateur sélectif afin que seul le signal S_b soit transposé à la fréquence intermédiaire.

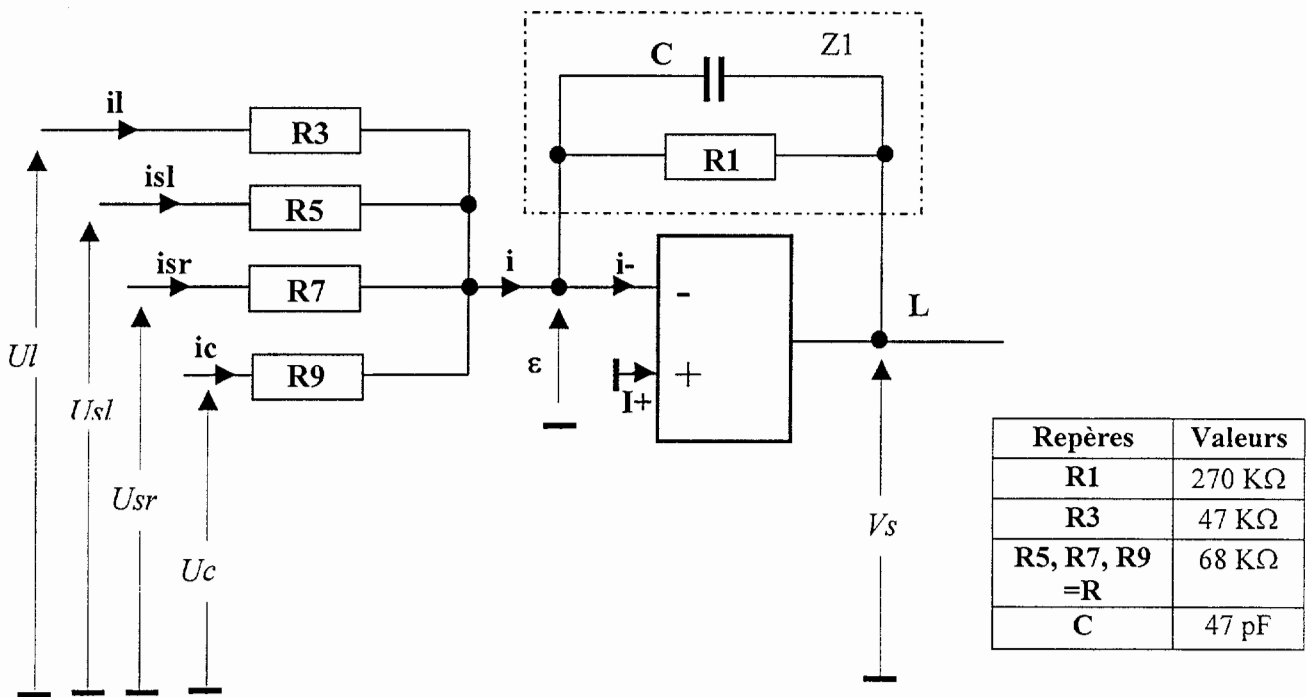
II.2.5 : Représenter sur le document réponse de la question II.2.2, l'action de la fonction « filtrage sélectif 450 kHz », (courbe du filtre).

PARTIE III : Elaboration de la composante audio gauche du casque (FP8)

La séparation des voies analogiques pour l'amplification de casque de la chaîne LX700 est réalisée par un ampli intégré linéaire 4558 (schéma annexe page 11)

La voie gauche analogique est obtenue par le mélange des voies : gauche, centre, sur round droit et sur round gauche.

Le schéma de principe est donné ci dessous :



III.1 : Expression de Z_1

III.1.1: Donner l'expression littérale et complexe de l'impédance Z_1 en fonction de C, R1 et ω .

III.2 : Expression de i

III.2.1: Le montage fonctionne en régime linéaire, l'amplificateur étant considéré comme parfait, donner les valeurs de i_- , i_+ et ϵ .

III.2.2: Déterminer l'expression de i en fonction de V_s et Z_1 .

III.2.3: Exprimer i en fonction de i_l , i_{sl} , i_{sr} et i_c .

Puis exprimer i en fonction de U_l , U_{sl} , U_{sr} , U_c , R_3 et R

III.3 : Expression de V_s

III.3.1 : Montrer que $\underline{V_s}$ est de la forme :

$$\underline{V_s} = -\frac{R_1}{R_3} \cdot \frac{1}{1 + jR_1C\omega} \cdot \left[U_l + \frac{R_3}{R} (U_{sl} + U_{sr} + U_c) \right]$$

III.3.2: La fonction de transfert précédente a une composante complexe correspondant à un filtrage; exprimer et calculer la constante de temps du filtre, la fréquence de coupure de ce filtre, l'affaiblissement en dB à 20 kHz et l'action du filtre

III.3.3: Simplifier l'expression de V_s à partir des valeurs de R , R_3 et R_9 afin de démontrer, en négligeant l'action du filtre, les expressions équivalentes suivantes :

$$V_s = -5,74 \cdot [U_l + 0,69 (U_{sl} + U_{sr} + U_c)]$$

ou

$$V_s = -3,96 \cdot [1,44U_l + (U_{sl} + U_{sr} + U_c)]$$

III.3.4 : Quelle est la fonction de la structure étudiée et que signifie le signe '-' précédant l'expression de V_s

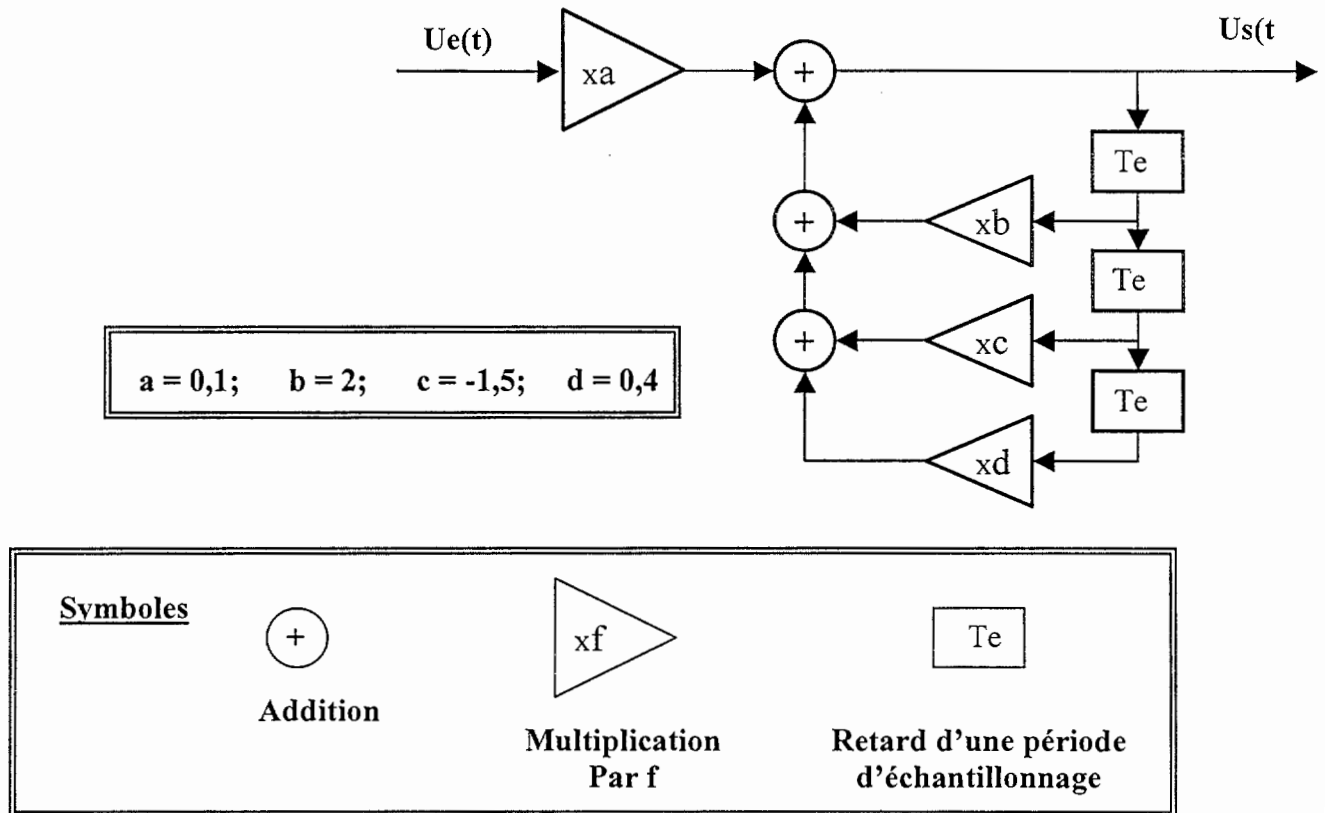
III.3.5 : A partir d'une des expressions de V_s , calculer l'amplitude de V_s , si tous les signaux d'entrée ont même fréquence, phase et amplitude = 100 mV

PARTIE IV : Filtrage numérique

La conversion numérique- analogique dans la chaîne LX700 est réalisée par le circuit intégré WM8746, (DAC 24 bits, 192 kHz, 6 canaux avec contrôle de volume).

Ce circuit inclut des filtres numériques passe bande et de-emphasis (désaccentuation).

Nous proposons d'étudier un filtre numérique passe-bas récursif simplifié dont le schéma serait le suivant :



Pour un filtre récursif, le résultat de sortie est dépendant de la variable d'entrée et du résultat de sortie précédent ; ainsi l'équation du filtre proposé serait :

$$U_{S(t)} = a.U_{e(t)} + b.U_{S(t-1)} + c.U_{S(t-2)} + d.U_{S(t-3)}$$

L'étude porte d'abord sur le comportement du filtre avec un échelon de tension à l'entrée (intégrateur) ; puis sur le comportement du même filtre en régime sinusoïdal (passe-bas).

IV.1: Réponse du filtre avec un échelon de tension

IV.1.1: A partir du schéma fonctionnel et de l'équation précédente, compléter le tableau du document réponse permettant d'obtenir $U_S(t)$

IV.1.2: Représenter en bleu sur graphe du document réponse les niveaux de tension des échantillons du signal d'entrée $U_e(t)$.

IV.1.3: Colorier en vert sur graphe du document réponse les niveaux de tension des échantillons du signal de sortie $U_S(t)$.

IV.2: Réponse du filtre en régime sinusoïdal

Le constructeur donne la courbe de réponse du filtre de désaccentuation ci-dessous.
L'axe des fréquences est linéaire, contrairement aux courbes de Bode logarithmique.

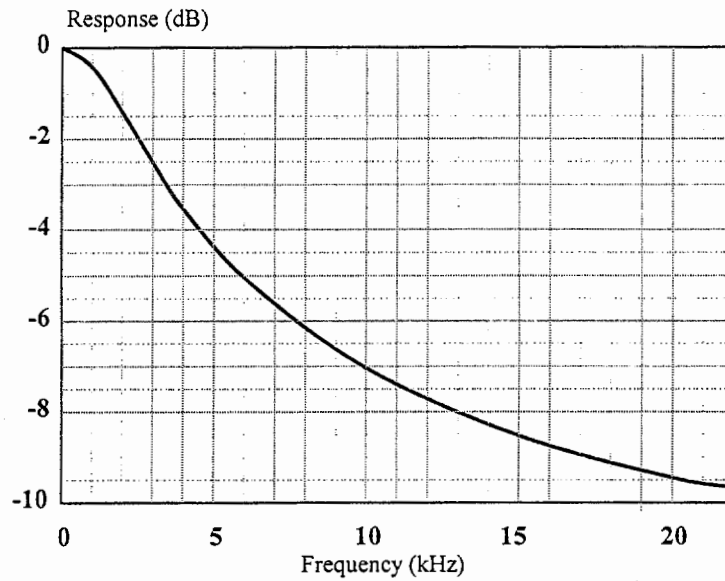


Figure 20 De-Emphasis Frequency Response (44.1 kHz)

IV.2.1: Compléter le tableau de mesures à partir des mesures de gain sur le document constructeur ci-dessus.

IV.2.2 : Tracer la courbe de réponse correspondante à l'échelle logarithmique sur le document réponse

IV.2.3 : Donner la pente du filtre en dB par octave et en dB par décade en choisissant les fréquences sur la tangente de la partie linéaire de la courbe de Bode.

DOCUMENTS RESSOURCES

La méthode de Sabine

Le comportement acoustique d'un local se caractérise essentiellement par son temps de **réverbération**.

La formule de Sabine permet d'estimer simplement le comportement d'un local par calcul du temps de réverbération pour différentes fréquences.

Le temps de réverbération varie proportionnellement au volume du local et inversement proportionnellement à l'aire d'absorption équivalente.

$$T_r = \frac{0,16 \cdot V}{A} \text{ avec } A = \Sigma A_s + \Sigma A_n$$

Le temps de réverbération optimal peut être déterminé par graphique en fonction du volume du local, et de la bande de fréquence correspondant à l'usage du local (musique, concert, parole, enregistrement...)

Tr : Temps de réverbération en seconde.

0,16 : Constante

V : volume du local en m³

A : Aire d'absorption équivalente, elle est égale à la somme des surfaces multipliées par les coefficients d'absorption correspondants ($\Sigma A_s = a_1 \cdot S_1 + a_2 \cdot S_2 \dots$) à laquelle on ajoute tous les coefficients du mobiliers et personnes occupant le local ($\Sigma A_n = a_5 \cdot n + a_6 \cdot n \dots$).

Si le coefficient de Sabine 'a' tend vers 1, cela signifie que la paroi ou l'objet a absorbé la totalité de l'énergie et que rien n'est réfléchi, le matériau ou l'objet est **absorbant**.

Si le coefficient de Sabine 'a' tend vers 0, cela signifie que la paroi ou l'objet a réfléchi la totalité de l'énergie et que rien n'est absorbé, le matériau ou l'objet est **réverbérant**.

Si le temps réel de réverbération est supérieur au temps optimal (réverbération) il faudra procéder à une correction acoustique en choisissant des matériaux plus absorbant (moquette, revêtements muraux...)

Si le temps réel est inférieur (son sec ou lourd), ce qui est généralement plus rare, il faudra choisir des matériaux plus réverbérant.

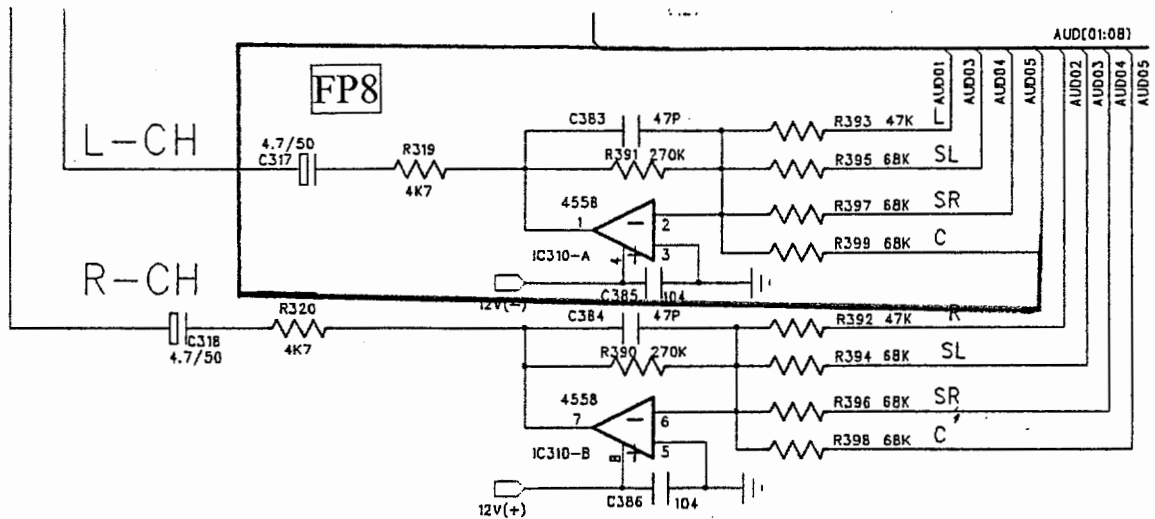
Coefficients de Sabine

Désignation des surfaces	Coefficient d'absorption as/m ²		
	graves	médiums	aiguës
Ouverture vers l'extérieur	1	1	1
Brique pleine	0,02	0,03	0,04
Crépi sur mur	0,02	0,04	0,08
Plâtre sur mur avec ou sans peinture lisse	0,02	0,03	0,04
Plâtre sur mur + peinture floquée	0,02	0,035	0,06
Plâtre sur mur + revêtement coton	0,1	0,2	0,25
Vitres	0,03	0,03	0,02
Rideaux coton ou velours léger	0,2	0,5	0,5
Béton lisse	0,01	0,01	0,02
Carrelage - marbre	0,01	0,01	0,01
Sol plastique	0,02	0,02	0,02
Plancher bois non vitrifié	0,04	0,08	0,1
Moquette sur béton	0,1	0,2	0,3

Désignation des éléments	Coefficient d'absorption an/unité		
	graves	médiums	aigües
Auditoire assis adulte	0,3	0,45	0,5
Auditoire assis enfant	0,2	0,35	0,4
Chaise en tissus	0,25	0,4	0,4
Chaise en bois	0,015	0,02	0,025
Table d'écolier	0,02	0,025	0,03
Table de bureau professeur	0,035	0,05	0,06
Fauteuil de salon en cuir	0,55	0,6	0,6
Fauteuil de salon en tissu	0,6	0,8	0,7
Canapé cuir	1,1	1,2	1,2
Canapé tissu	1,2	1,6	1,4
Buffet bois	0,15	0,15	0,1

ANNEXE 1

Extrait du schéma « CIRCUIT DIAGRAM (BOTTOM LEFT) »



0506-MAV ST A

FORMULAIRE

Trigonométrie

$$\cos a \cdot \cos b = 0,5 \cos (a+b) + 0,5 \cos (a-b)$$

$$\cos a = \cos -a ; \Rightarrow \cos (a-b) = \cos (b-a)$$

$$\cos 0 = 1$$

$$\omega_{(rd/s)} = 2\pi \cdot F_{(Hz)}$$

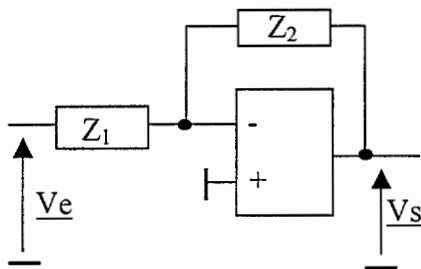
Théorème de Thévenin: Tout montage électrique, à base d'éléments linéaires, compris entre deux points A et B est équivalent à un dipôle actif correspondant au modèle équivalent de Thévenin :

E_{th} : est la tension qui apparaît entre A et B lorsque aucune charge n'y est connectée.

R_{th} : est la résistance équivalente au circuit, sans la charge, entre A et B ; les générateurs de tension sont en court circuit ; les générateurs de courant sont remplacés par une résistance infinie.

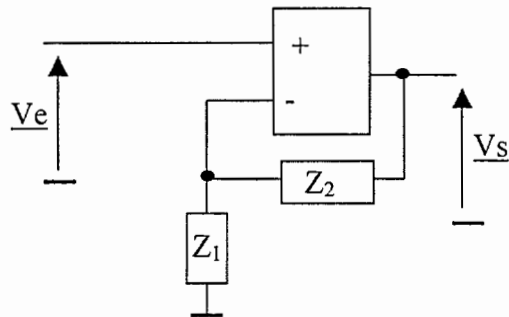
Théorème de superposition : La tension entre deux points A et B d'un circuit linéaire est la somme algébrique des tensions que produiraient entre A et B chaque générateur du circuit, les autres étant remplacés par leur résistance interne.

Amplification linéaire :



$$\underline{T} = \frac{V_s}{V_e} = -\frac{Z_2}{Z_1}$$

Montage inverseur



$$\underline{T} = \frac{V_s}{V_e} = 1 + \frac{Z_2}{Z_1}$$

Montage non inverseur

$$G \text{ (dB)} = 20 \log |\underline{T}| \quad \text{si } \underline{T} = 1 + j \frac{F}{F_0} \quad \text{alors } |\underline{T}| = \sqrt{1 + \left(\frac{F}{F_0}\right)^2}$$

DOCUMENT REPONSE

PARTIE I : acoustique architecturale

Volume du local			
1.1.1	Formules et unités	Opération	Résultat
			V=

Surfaces du local				
1.1.2	sujets	Formules et unités	Opérations	Résultats
	périphérie			S _p =
	vitrages			S _v =
	murs			S _m =
	plafond			S _p =
	sol			S _s =

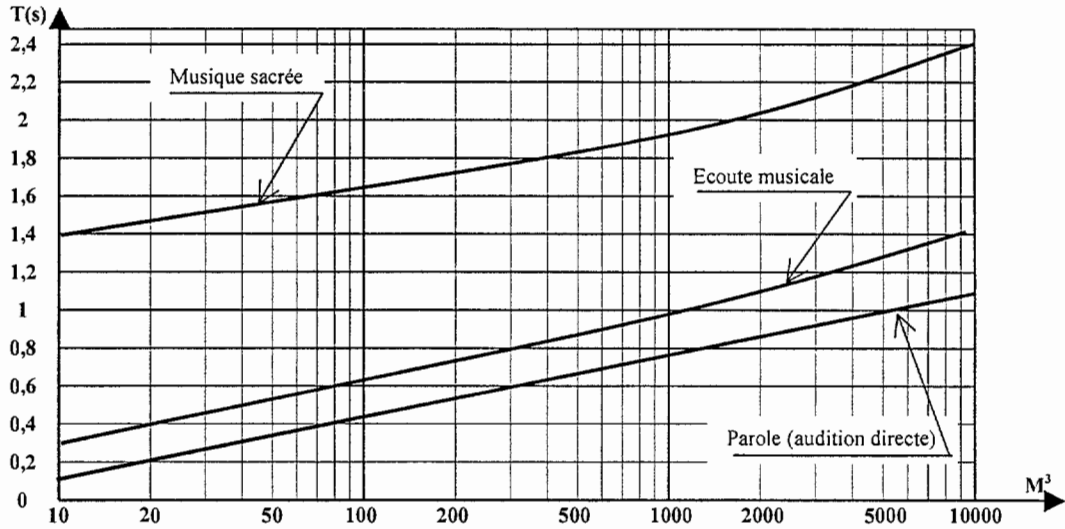
A _s					
1.1.3	sujets	Coef. a	Formules et unités	Opérations	Résultats
	vitrages		A _v =		A _v =
	murs		A _m =		A _m =
	plafond		A _p =		A _p =
	sol		A _s =		A _s =
	Total		ΣA _s =		ΣA _s =13,84

					Sujets	Coef. a	Quantités	Résultats
								A =
								A =
								A =
								A =
								A =
					Total			ΣA _n = 4,15

Temps de réverbération du local			
1.1.5	Formule et unités	Opération	Résultat
			T=

DOCUMENT REPONSE

1.2.1 Temps de réverbération optimal à 1 kHz



1.2.1	Le temps de réverbération optimal relevé sur l'abaque est de :			
1.2.2	Montrer qu'une correction acoustique est nécessaire			
1.3.1	As			
	sujets	Coef. a	Formule et unités	Opération
	vitrages			$A_v =$
	murs		$A_m =$	$A_m =$
	plafond			$A_p =$
	sol			$A_s =$
	Total			$\Sigma A_s =$
1.3.2	Temps de réverbération corrigé du local			
	Formule et unités		Opération	Résultat
				$T =$
	Montrer que la correction acoustique est efficace			

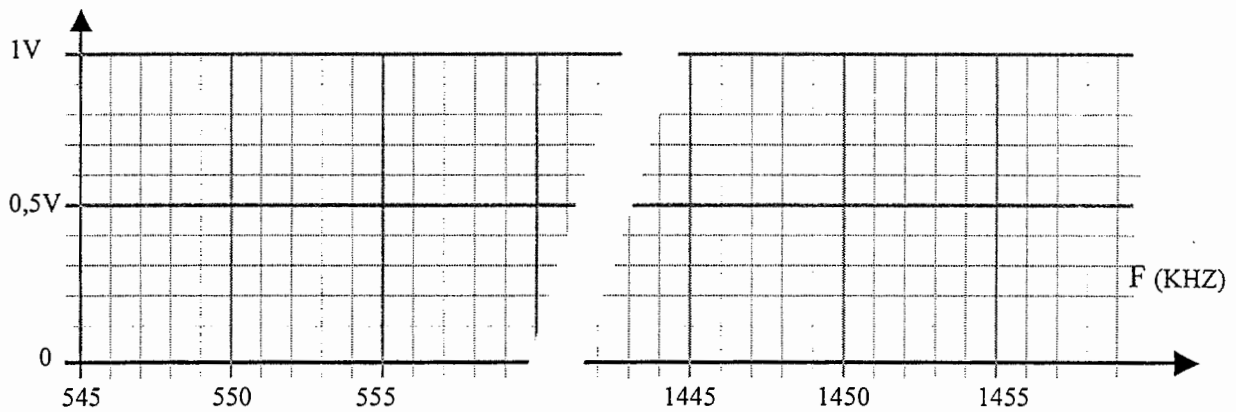
DOCUMENT REPONSE

PARTIE II : Transposition de fréquence

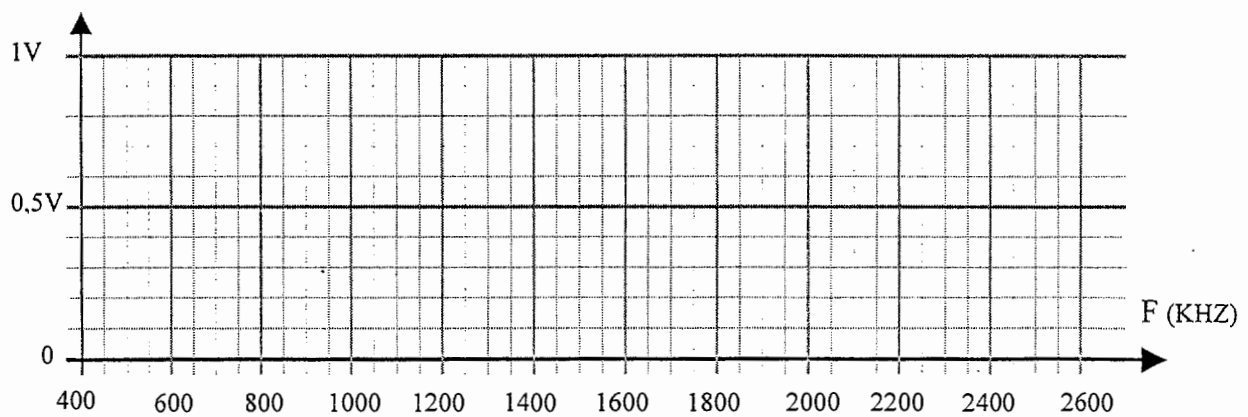
II.1 Représentation spectrale des signaux d'entrée

	Sujets	Formules et unités	Opérations	Résultats
II.1.1	Amplitude des bandes latérales de S_a et S_b			
II.1.2	<u>F_{blia}</u>			
	<u>F_{blsa}</u>			
	<u>F_{blib}</u>			
	<u>F_{blsb}</u>			

II.1.3 Représentation spectrale des signaux S_a et S_b



II.2.1 Représentation spectrale du produit $S_a \times S_b$

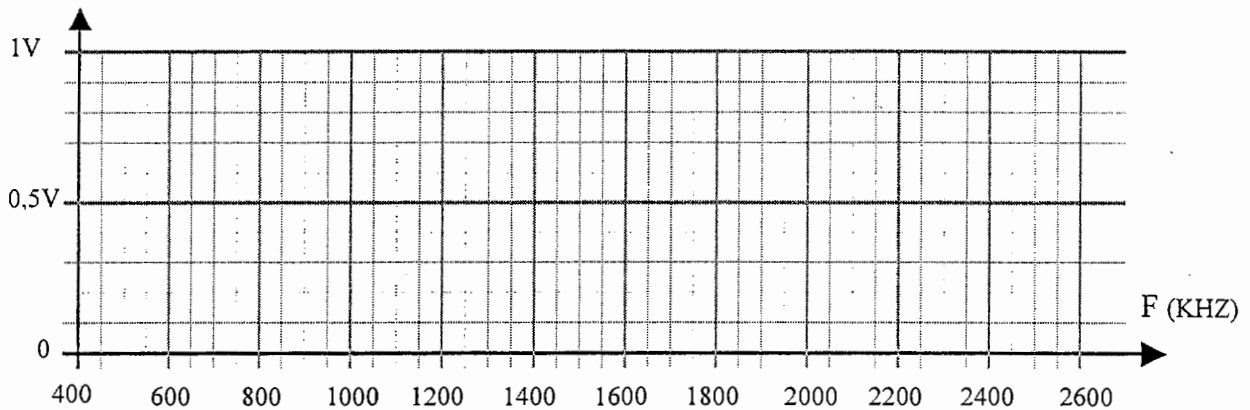


0506-MAV ST A

DOCUMENT REPONSE

II.2.2 Représentation spectrale du produit $S_b \times S_o$

II.2.5 Action du filtrage sélectif 450 kHz



II.2.3	A quels signaux d'entrée AM appartiennent les bandes latérales de la fréquence intermédiaire (FI) après transposition de fréquence ?	
II.2.4	Donner la fréquence de réglage de l'amplificateur sélectif afin que seul le signal S_b ne soit transposé à la fréquence intermédiaire.	

PARTIE III : Elaboration de la composante audio gauche du casque (FP8)

III.1 : Expression de Z_1

III.1	Donner l'expression littérale et complexe de l'impédance Z_1 en fonction de C , R_1 et ω .	
-------	---	--

III.2 : Expression de i

III.2.1	Le montage fonctionne en régime linéaire, l'amplificateur étant considéré comme parfait, donner les valeurs de i^- , i^+ et ϵ .	
III.2.2	Déterminer l'expression de i en fonction de V_s et Z_1 .	

DOCUMENT REPONSE

	Exprimer i en fonction de i_1, i_{s1}, i_{sr} et i_c .	
III.2.3	Exprimer i en fonction de : $U_1, U_{s1}, U_{sr}, U_c, R_3$ et R	

III.3 : Expression de U_s

	Montrer que V_s est de la forme :	
III.3.1	$V_s = -\frac{R_1}{R_3} \cdot \frac{1}{1+jRC\omega} \cdot \left[U_1 + \frac{R_3}{R} (U_{s1} + U_{sr} + U_c) \right]$	

	Sujets	Formules et unités	Opérations	Résultats
III.3.2	Expression de la constante de temps			
	Fréquence de coupure			
	Affaiblissement à 20 kHz			
	Action du filtre			

DOCUMENT REPONSE

III.3.3	<p>Simplifier l'expression de V_s à partir des valeurs de R, R_3 et R_9 afin de démontrer, en négligeant l'action du filtre, les expressions équivalentes suivantes :</p> $V_s = -5,74 \cdot [U_i + 0,69 (U_{sl} + U_{sr} + U_c)]$ <p style="text-align: center;"><i>ou</i></p> $V_s = -3,96 \cdot [1,44U_i + (U_{sl} + U_{sr} + U_c)]$					
III.3.4	<p>Quelle est la fonction de la structure étudiée</p> <p>Que signifie le signe '-' précédant l'expression de V_s</p>					
III.3.5	<p>A partir d'une des expressions de V_s, calculer l'amplitude de V_s, si tous les signaux d'entrée ont même fréquence, phase et amplitude = 100 mV</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%;">Opérations</th> <th style="width: 50%;">Résultat</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 40px;"></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Opérations	Résultat		
Opérations	Résultat					

PARTIE IV : Filtrage numérique

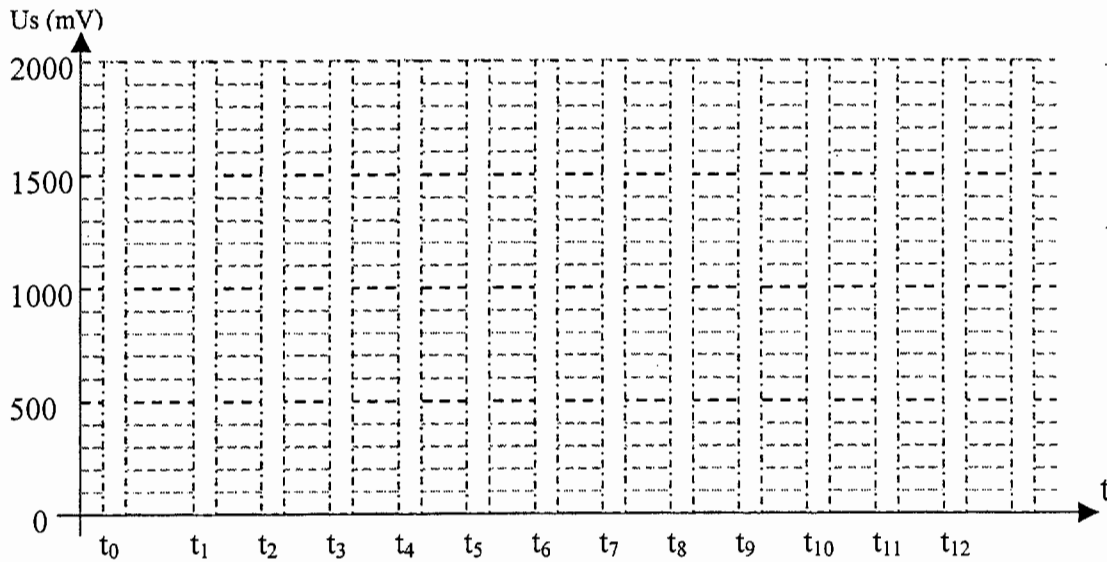
IV.1. Réponse du filtre avec un échelon de tension

IV.1.1: Compléter le tableau permettant d'obtenir $U_s(t)$

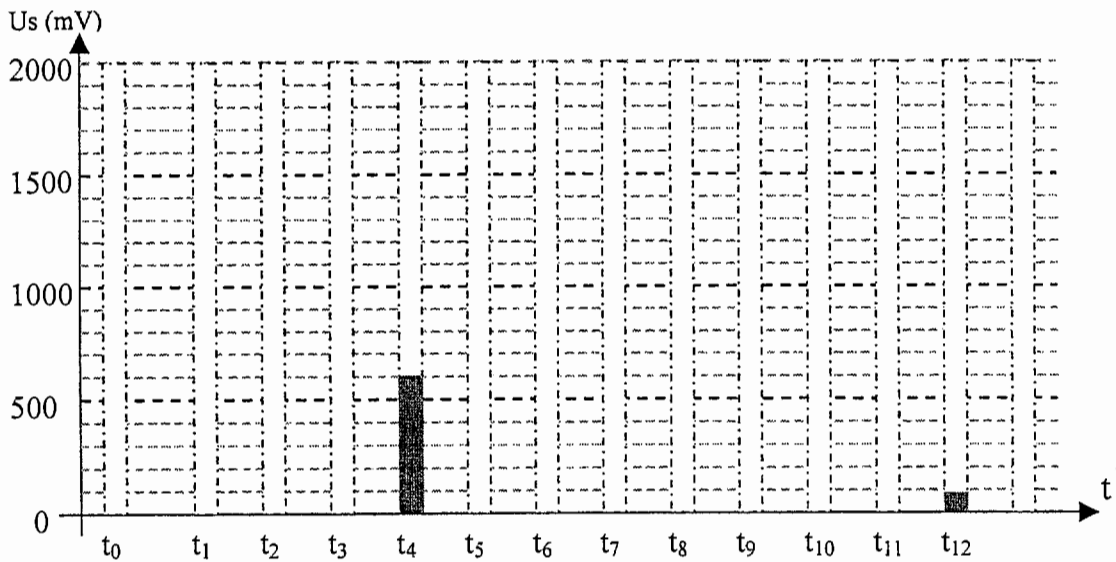
t	$U_e(t)$ (mV)	$0,1 U_e(t)$	$2 U_s(t-1)$	$-1,5 U_s(t-2)$	$0,4 U_s(t-3)$	$U_s(t)$ (mV)
0	0		0	0	0	
1	0			0	0	
2	0				0	
3	2000					
4	2000					600
5	2000			-300		
6	2000		2200			
7	2000					
8	0					
9	0		3940	-2925	632	1647
10	0		3294	-2955	780	1119
11	0		2238	-2470,5	788	555,5
12	0		1111	-1678,5	658,8	91,3

DOCUMENT REPONSE

IV.1.2: Représenter en bleu sur graphe du document réponse les niveaux de tension des échantillons du signal d'entrée $U_e(t)$.



IV.1.3: Représenter en vert sur graphe du document réponse les niveaux de tension des échantillons du signal de sortie $U_s(t)$. (les échantillons aux temps t_4 et t_{12} sont donner en exemple)

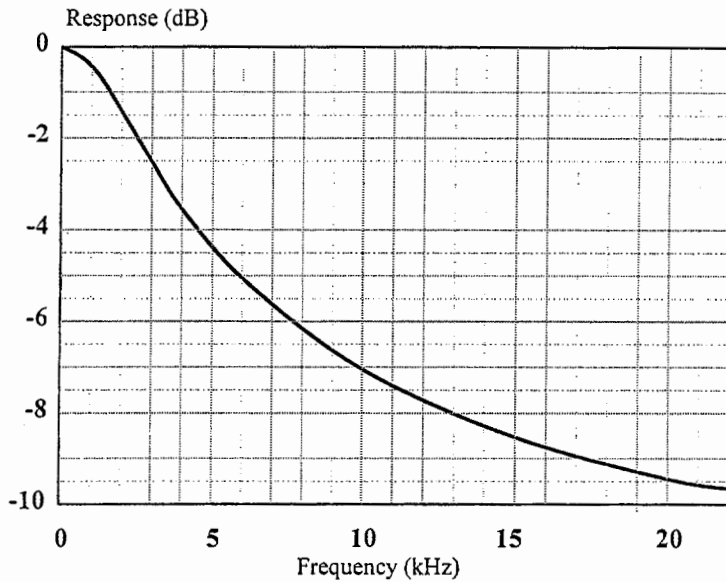


IV.2: Réponse du filtre en régime sinusoïdal

IV.2.1: Compléter le tableau de mesures à partir des mesures de gain (à 0,1 dB près) sur le document constructeur

0506-MAV ST A

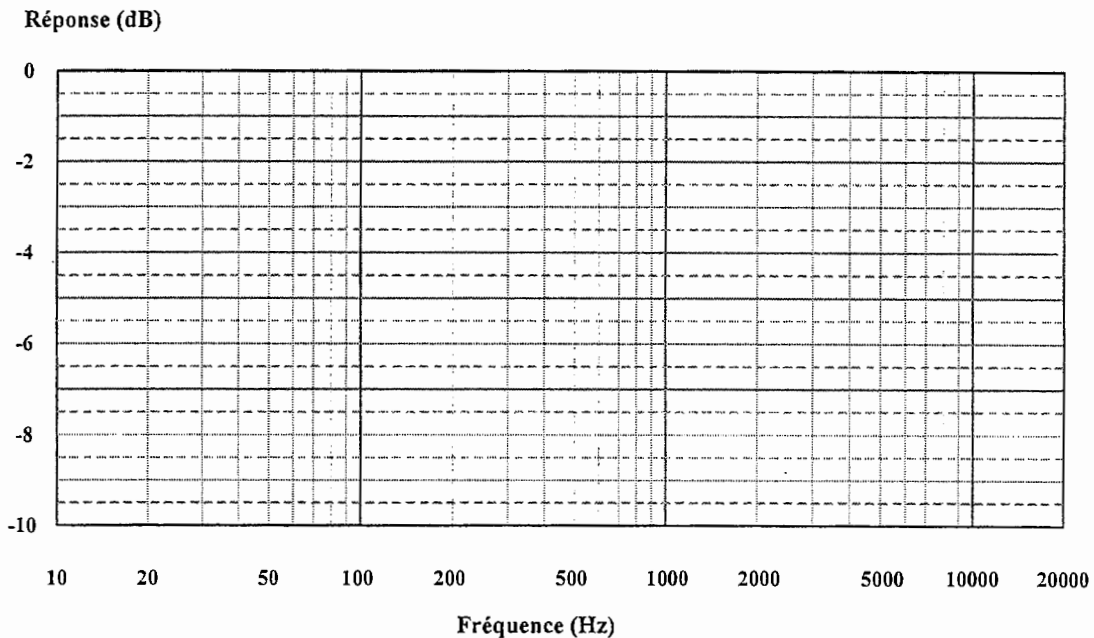
DOCUMENT REPOSE



F (Hz)	Gain (dB)	F (Hz)	Gain (dB)
0		6000	
500		7000	
1000		8000	
2000		9000	
3000		10000	
4000		15000	
5000		20000	

Figure 20 De-Emphasis Frequency Response (44.1 kHz)

IV.2.2 : Tracer la courbe de réponse correspondante à l'échelle logarithmique



IV.2.3 :

Donner la pente du filtre en dB par octave et en dB par décade en choisissant les fréquences sur la tangente de la partie linéaire de la courbe de Bode.