



**LE RÉSEAU DE CRÉATION  
ET D'ACCOMPAGNEMENT PÉDAGOGIQUES**

**Ce document a été mis en ligne par le Canopé de l'académie de Bordeaux  
pour la Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.**

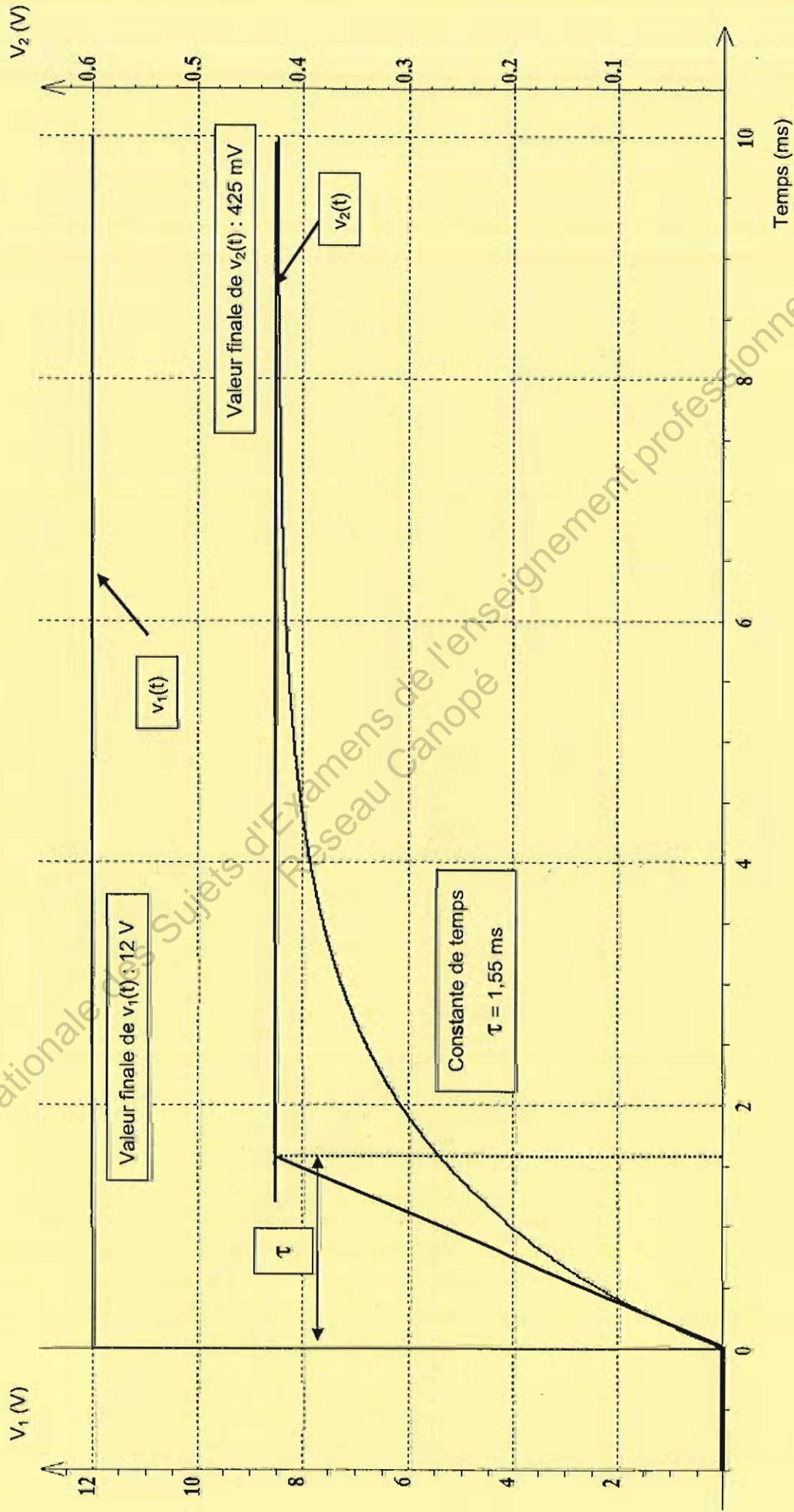
Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# CORRIGE

**Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.**

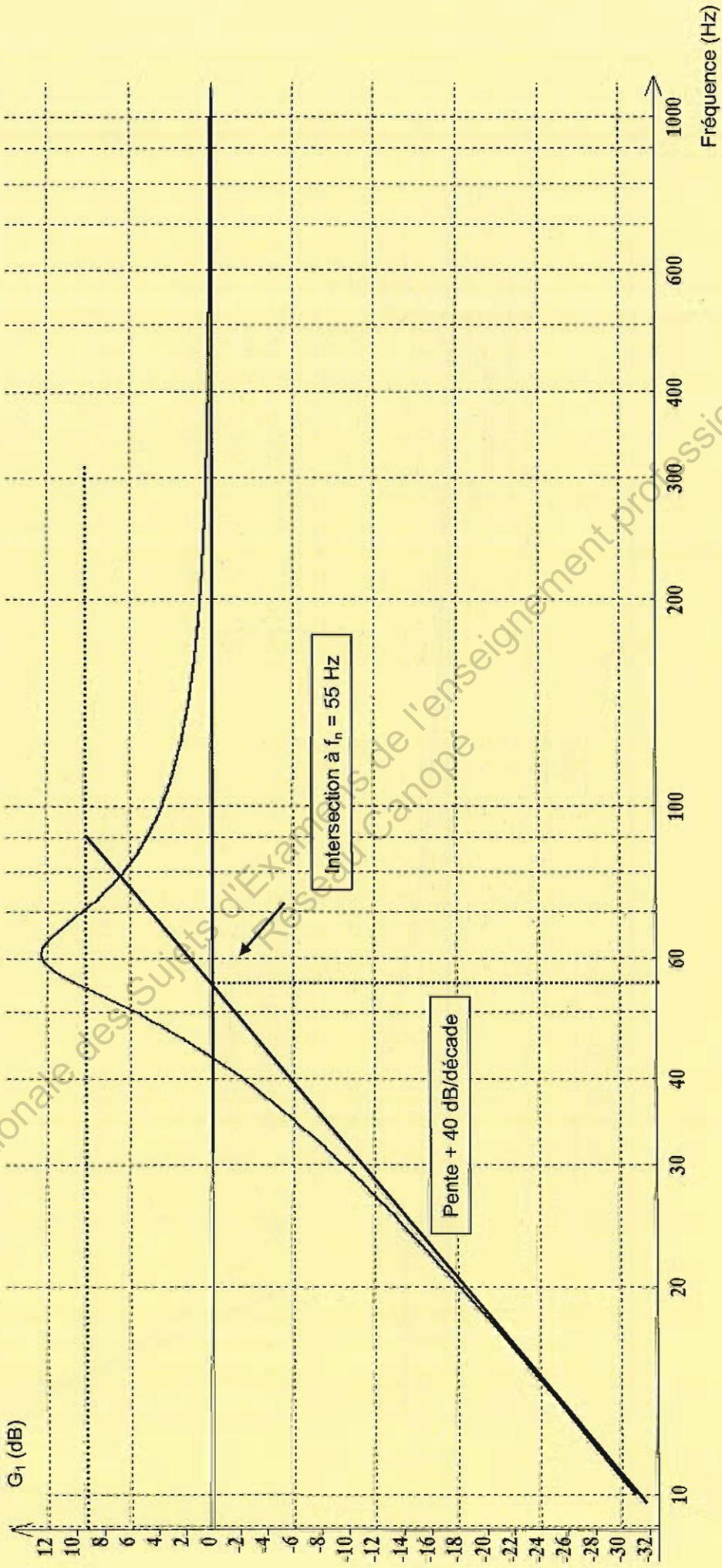
Document réponse DR1 – A. Étude du téléviseur.

Questions 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3 et 2.2.4.



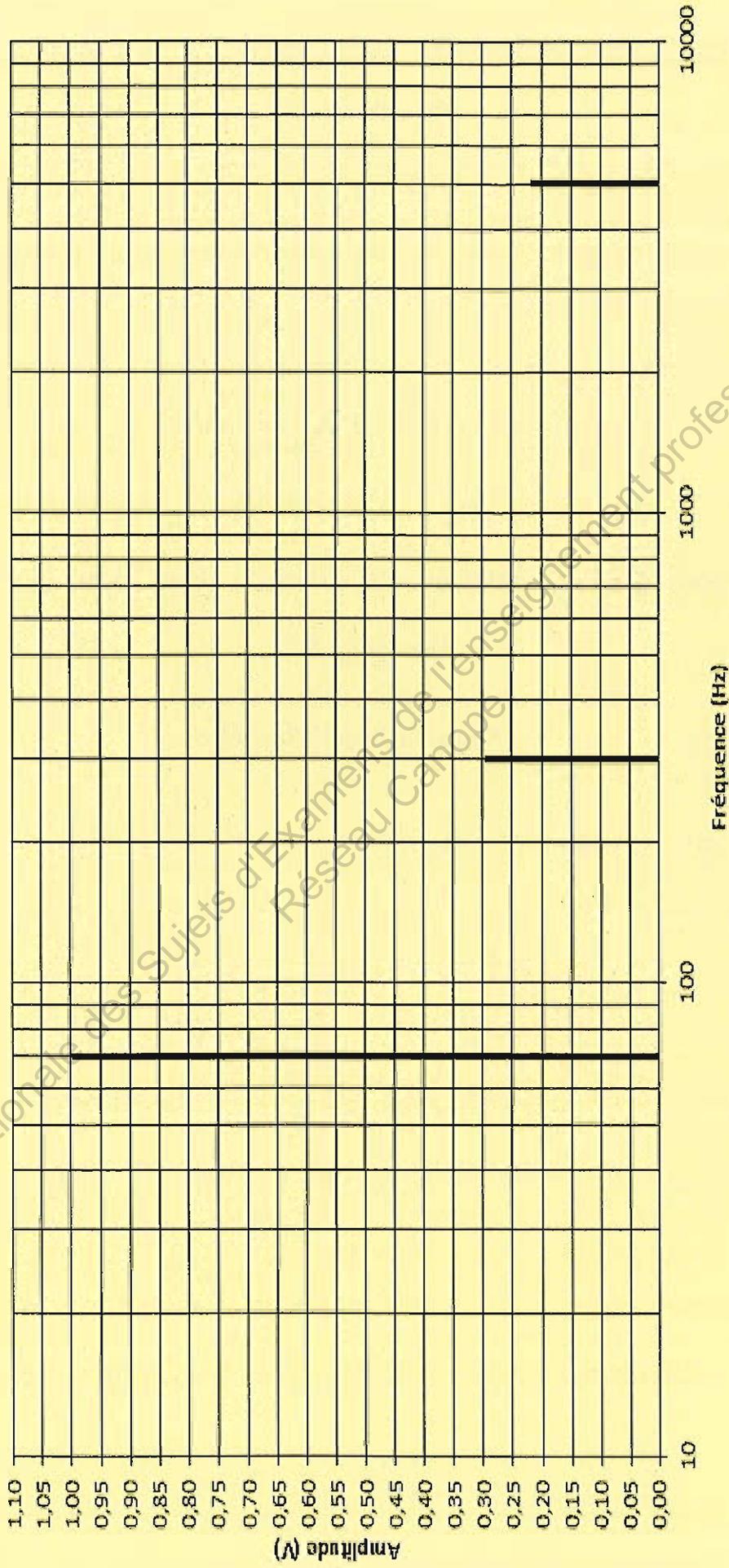
Document réponse DR2 — B. Mise en forme du signal audio.

Questions 1.2, 1.3 et 1.4.



Document réponse DR3 — B. Mise en forme du signal audio.

Question 2.3



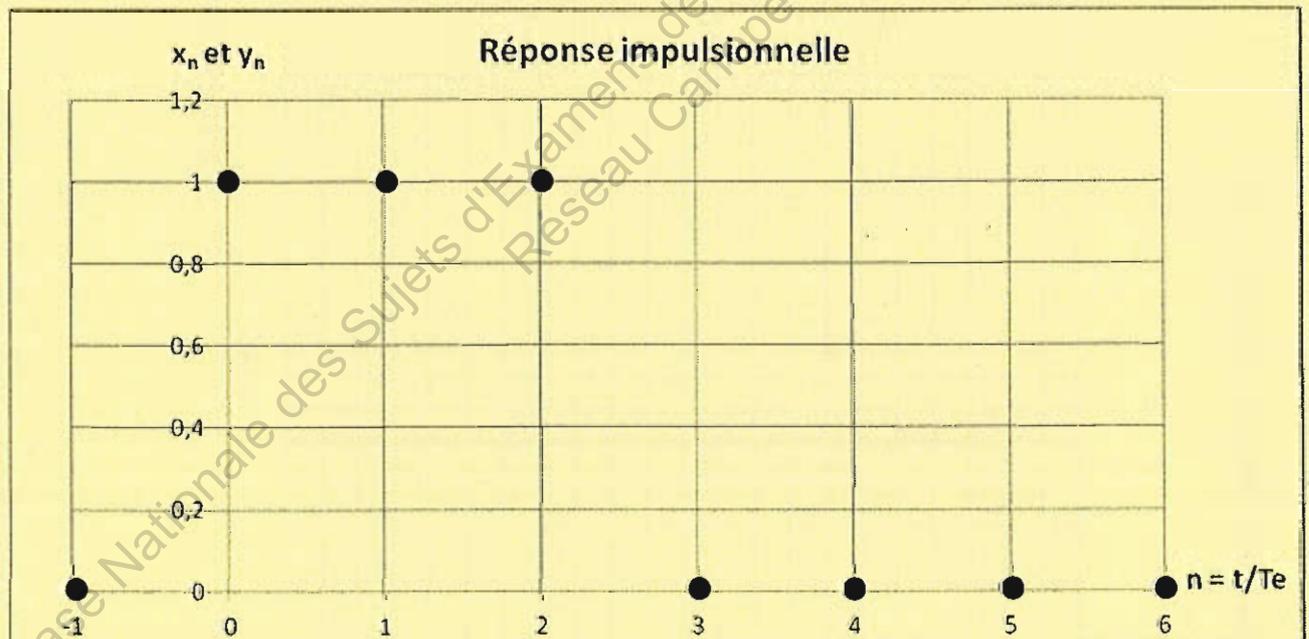
Document réponse DR4 – C. Émission - Réception du signal DVB-T (ou TNT)

Question 2.2.1

$n$	-1	0	1	2	3	4	5	6
$X_n$	0	1	0	0	0	0	0	0
$X_{n-1}$	0	0	1	0	0	0	0	0
$X_{n-2}$	0	0	0	1	0	0	0	0
$Y_n$	0	1	1	1	0	0	0	0

Document réponse DR5 - C. Émission - Réception du signal DVB-T (ou TNT)

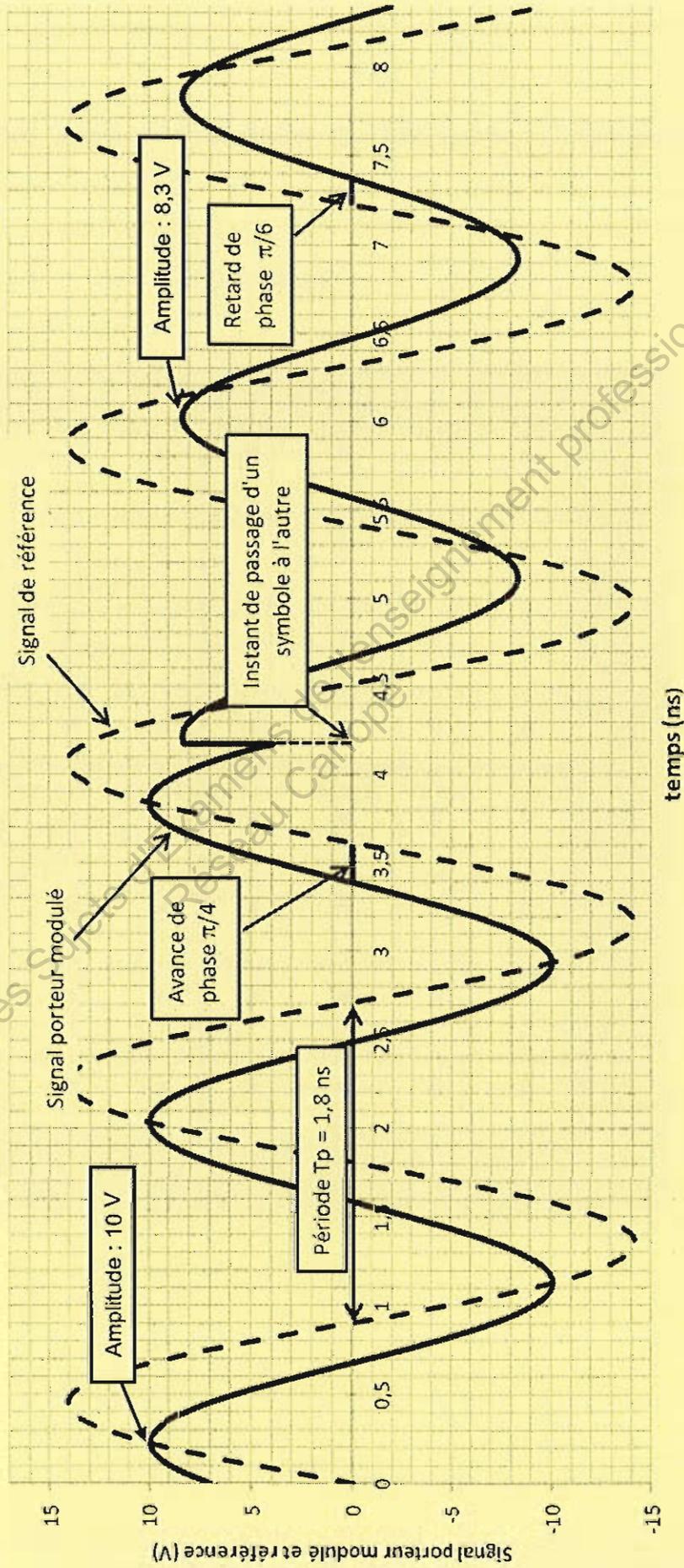
Question 2.2.2



Document réponse DR6 – D. Réalisation du signal DVB-T (ou TNT).

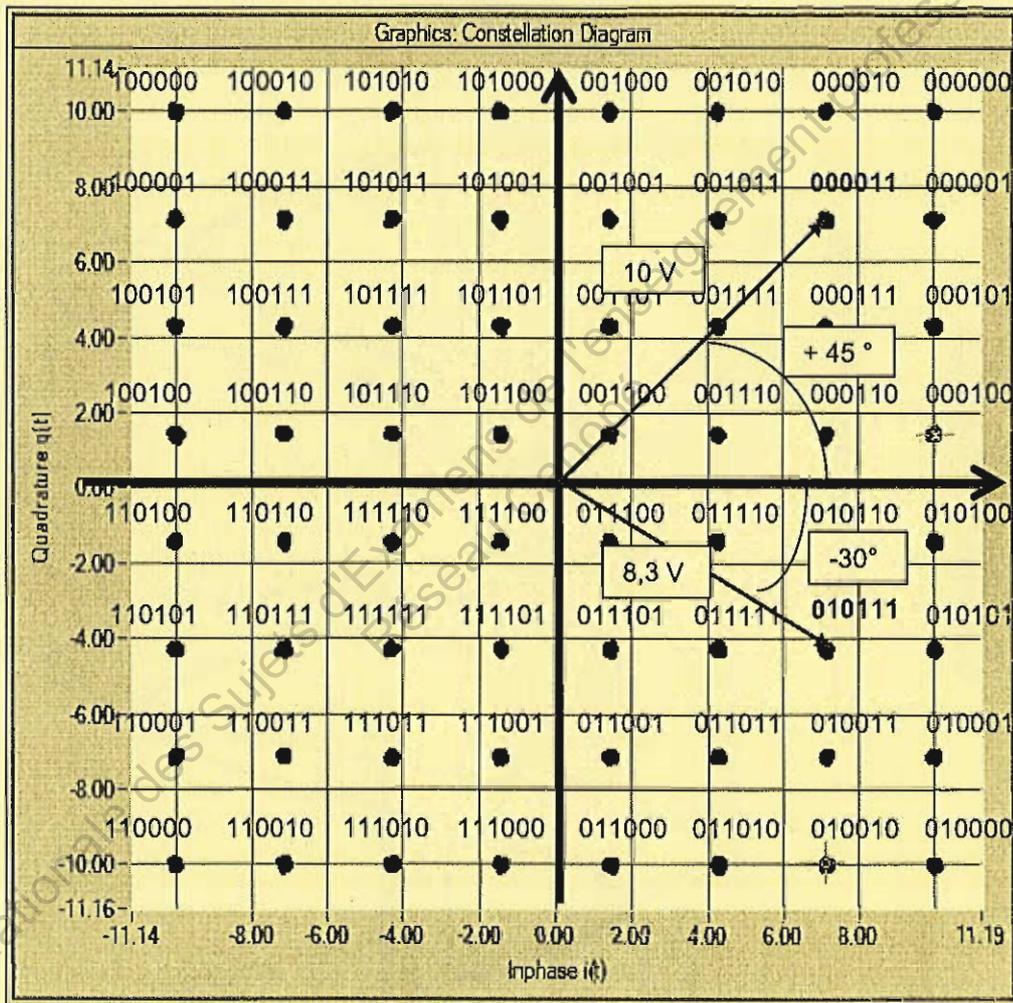
Questions 2.1, 2.4 et 2.6.

### Modulation 64 QAM



Document réponse DR7 – D .Réalisation du signal DVB-T (ou TNT).

Question 2.5.



# CORRECTION ET BAREME

CORRECTION		BAREME
<b>A</b>	<b>Etude du téléviseur</b>	<b>/ 20</b>
<b>1.</b>	<b>Modélisation de l'écran</b>	
1.1	$S = L \times h = 69,7 \times 69,7 \times (9/16) = 2,73 \cdot 10^3 \text{ cm}^2$ .	/ 1
1.2	$R_{2T} = 1 \text{ M}\Omega \cdot \text{cm}^2 / 2,73 \cdot 10^3 \text{ cm}^2 = 366,3 \Omega$ .	/ 1
1.3	$C_T = 1,5 \text{ nF} \cdot \text{cm}^2 \times 2,73 \cdot 10^3 \text{ cm}^2 = 4,1 \mu\text{F}$ .	/ 1
<b>2.</b>	<b>Réponse indicielle de l'écran</b>	
<b>2.1</b>	<b>Simulation de la réponse indicielle</b>	
2.1.1	Voir DR1.	/ 1
2.1.2	La valeur de $V_{2F}$ est 425 mV, voir DR1. On en déduit $T_0 = V_{2F}/E = 35,4 \cdot 10^{-3}$ .	/ 2
2.1.3	On obtient $\tau = 1,55 \text{ ms}$ , voir DR1.	/ 1
2.1.4	Le temps de réponse à 1% est égal à $5\tau = 7,75 \text{ ms}$ . Valeur proche des 8 ms indiqués par le constructeur (écart relatif de 3,2 %)	/ 2
<b>2.2</b>	<b>Etude théorique</b>	
2.2.1	On obtient $\tau = 1,5 \text{ ms}$ et $T_0 = 35,3 \cdot 10^{-3}$ . Compatibles avec les valeurs déterminés lors de la simulation.	/ 1
2.2.2	$V_2(p) = T(p) \times V_1(p) = T_0 \frac{1}{1 + \tau p} E$	/ 2
2.2.3	$\lim_{t \rightarrow \infty} v_2(t) = \lim_{p \rightarrow 0} p V_2(p) = T_0 \cdot E = 424 \text{ mV}$	/ 2
2.2.4	On obtient $v_2(t) = T_0 E \left( 1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$ cohérent car fonction exponentielle qui tend vers $T_0 E = 424 \text{ mV}$	/ 2
<b>3.</b>	<b>Réception infrarouge de la télécommande</b>	
3.1	D'après la documentation technique la fréquence de la porteuse pour un circuit TSOP34836 est de 36 kHz.	/ 1
3.2	D'après la documentation technique le décalage angulaire maximal entre émetteur et récepteur est de 30°.	/ 1
3.3	D'après la documentation technique la sensibilité spectrale relative du récepteur est de 100 % pour une longueur d'onde $\lambda = 940 \text{ nm}$ .	/ 1
3.4	Un récepteur infrarouge sera peu sensible à la luminosité ambiante et aux éclairages artificiels.	/ 1

<b>B.</b>	<b>Mise en forme du signal audio</b>	<b>/ 18</b>
<b>1.</b>	<b>Étude du premier étage de la structure</b>	
1.1	La résonance existe car le coefficient d'amortissement $m$ est inférieur à 0,707 ( $m = 0,122$ ).	/ 1
1.2	Voir document réponse DR2. La pente de l'asymptote oblique est de + 40 dB/décade, c'est un filtre du second ordre.	/ 2
1.3	Voir document réponse DR2. L'intersection des asymptotes a lieu à la fréquence naturelle : $f_n = 55$ Hz ce qui correspond à un écart de 7 % par rapport à sa valeur théorique égale à 59 Hz.	/ 3
1.4	On lit $G_{1MAX} = 12,4$ dB. $G_{1MAX} = 20 \cdot \log T_{1MAX} = -20 \cdot \log(2m)$ soit $m = 0,5 \times 10^{(-G_{1MAX}/20)} = 0,120$ . L'écart relatif entre les deux valeurs obtenues est de 1,6 %.	/ 3
<b>2.</b>	<b>Étude du montage complet</b>	
2.1	La raie à la fréquence de 70Hz d'amplitude 1V correspond à un son grave, La raie de fréquence 200 Hz d'amplitude 1V correspond à un son médium La raie de fréquence 5 kHz d'amplitude 1V correspond à un son aigu.	/ 3
2.2	Pour 70 Hz, le gain vaut 0 dB. Pour 200 Hz, le gain vaut -11 dB. Pour 5 kHz, le gain vaut -13,5 dB.	/ 2
2.3	Voir document réponse DR3.	/ 3
2.4	Cet étage favorise les sons les plus graves en ne les atténuant que très peu par rapport aux sons plus aigus.	/ 1
<b>C.</b>	<b>Émission - Réception du signal DVB-T</b>	<b>/ 22</b>
<b>1.</b>	<b>Retard de propagation</b>	
1.1	On doit avoir $\Delta t < T_G$ $\Delta t_{max} = t_2 - t_1 = T_G = T_U/32 = 28 \mu s$ .	/ 3
1.2	L'écart de trajet est $\Delta d_{max} = c \cdot T_G = 300 \cdot 10^6 \times 28 \cdot 10^{-6} = 8,4$ km	/ 1
1.3	$d_2 = 2d_3 = 5,6$ km	/ 1
1.4	$d_2 - d_1 < \Delta d_{max}$ donc il n'y a pas de recouvrement	/ 1
<b>2.</b>	<b>Traitement numérique du signal</b>	
<b>2.1</b>	<b>Filtre numérique</b>	
2.1.1	$y_n = x_n + x_{n-1} + x_{n-2}$	/ 2
2.1.2	C'est un filtre non récursif (à réponse impulsionnelle finie) qui est donc toujours stable.	/ 2

<b>2.2</b>	<b>Réponse impulsionnelle</b>	
2.2.1	Voir document réponse DR4.	/ 2
2.2.2	Voir document réponse DR5.	/ 1
<b>2.3</b>	<b>Réponse fréquentielle</b>	
2.3.1	$Y(z) = X(z) + z^{-1}.X(z) + z^{-2}.X(z)$ soit $H(z) = 1 + z^{-1} + z^{-2}$	/ 2
2.3.2	On obtient $H(j\omega) = 1 + e^{-j\omega T_e} + e^{-2j\omega T_e}$ En factorisant $H(j\omega) = e^{-j\omega T_e} (e^{j\omega T_e} + 1 + e^{-j\omega T_e})$	/ 2
2.3.3	$H(j\omega) = e^{-j\omega T_e} [1 + 2.\cos(\omega T_e)]$ donc $K = 1 + 2.\cos(\omega T_e)$ On trouve $H(\omega) =  1 + 2.\cos(\omega T_e) $	/ 2
2.3.4	Il faut que le rapport $\omega/\omega_e$ soit inférieur à 0,5 pour respecter la condition de Shannon.	/ 1
2.3.5	On lit $H_{MAX}(\omega) = 3$ ; il faut donc avoir $H(\omega) > 3 \times 0,9 = 2,7$ ce qui correspond à une valeur de $\omega/\omega_e$ égale à 0,09 soit $f_{eMIN} = F_{MAX} / 0,09 = 9,5$ GHz.	/ 2
<b>D.</b>	<b>Réalisation du signal DVB-T (ou TNT)</b>	<b>/ 20</b>
<b>1.</b>	<b>Étude du canal et du type de modulation</b>	
1.1	$B_{OFDM} = 6817 \times 1,116$ kHz = 7,6 MHz L'encombrement spectral $B_{OFDM}$ du signal OFDM obéit à la norme imposée et permet une (toute) petite marge entre chaque multiplex.	/ 2
1.2	$d_t = 40.10^6 / 6048 = 6614$ bits.s <sup>-1</sup>	/ 1
1.3	Le rapport $d_t / R$ donne le nombre minimum de bits à transmettre par symbole, ici on a $d_t / R = 5,93$ arrondi obligatoirement par excès à 6 bits par symbole.	/ 2
<b>2.</b>	<b>Étude du chronogramme du signal modulé</b>	
2.1	Voir document réponse DR6.	/ 2
2.2	La durée du chronogramme donné est de 8,3 ns soit beaucoup moins que $T_{sym}$ qui vaut 924 $\mu$ s il y a donc 2 symboles différents pendant cette durée (la fin du premier et le début du second).	/ 2
2.3	Chaque symbole codant 6 bits on en déduit que 12 bits sont transmis pour ces 2 symboles.	/ 1
2.4	Voir document réponse DR6.	/ 2
2.5	Voir document réponse DR7. Le premier symbole correspond à un signal d'amplitude 10 V et d'avance de phase égale à 45° par rapport au signal de référence ce qui correspond au mot de 6 bits suivant : 000011. Le second symbole correspond à un signal d'amplitude 8,3 V et de retard de phase égal à 30° par rapport au signal de référence ce qui correspond au mot de 6 bits suivant : 010111.	/ 6
2.6	Voir document réponse DR6. On mesure $T_p = 1,8$ ns soit $f_p = 1 / T_p = 556$ MHz. La porteuse a bien une fréquence comprise dans le domaine UHF, c'est-à-dire entre 474 MHz et 858 MHz.	/ 2

