

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL

Option SON

CORRIGÉ

PARTIE 1- TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS

1 SITUATIONS DE PRISE DE SON

1.1 Comment constituer un couple AB (directivité et positionnement des capsules) basé uniquement sur la stereo de temps ?

On utilise 2 micros omnidirectionnels appariés espacés d'environ 25 cm orientés dans la même direction.

1.2 Dans notre cas, est-ce judicieux, et pourquoi, d'effectuer une captation avec un couple AB ?

La réduction monophonique peut entraîner des problèmes de phase car les capsules ne sont pas coïncidentes (filtrage en peigne).

1.3 Quel type de stéréo permet un couple XY ? Comment constituer un couple XY (directivité et positionnement des capsules) ? Représenter la position des capsules par rapport à une source placée dans l'axe du montage, repérer les sorties des voies gauche et droite.

De la stéréo d'intensité. On utilise 2 capsules cardioïdes faisant entre elles un angle de 90°, appariées et coïncidentes.

1.4 Parmi les spécifications des micros (annexes 1 à 3), en tenant compte de l'environnement acoustique, quel type de micro retiendrez-vous pour réaliser ce couple XY et pourquoi ?

Il faut choisir une paire de micros AT 4021 (directivité adéquate, pression acoustique max. suffisamment élevée pour supporter le niveau sonore des voitures en bordure de piste). C'est le seul micro qui satisfait à la fois à ces 2 exigences.

On place également un micro audio-technica AT8022 dans le virage d'Indianapolis. Pour des raisons de sécurité, le micro est placé en retrait de la piste.

1.5 Calculer le niveau électrique produit en sortie des capteurs lorsqu'une voiture passe en face du micro.

(niveau sonore à 1 mètre : 130 dBspl, distance voiture/micro : 20 mètres).

$$N_{\text{micro}} = -28 \text{ dBu}$$

1.6 Calculer le niveau de bruit intrinsèque au micro.

$$B = (94-75) = 19 \text{ dBspl.}$$

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – option son - CORRIGÉ		Session 2016
PHYSIQUE ET TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS – U3	MVPTSS	Page : 1/7

1.7 Pourquoi est-il nécessaire d'alimenter électriquement ce micro ?

L'alimentation électrique est nécessaire pour alimenter l'électronique embarquée dans le micro, en particulier le préampli.

1.8 Pourquoi le niveau de pression acoustique max est-il inférieur dans le cas d'une alimentation par pile ?

Le niveau de pression acoustique max est inférieur car le préampli est alimenté avec une tension moindre et donc son niveau de saturation est atteint plus rapidement.

1.9 Expliquer la phrase « condensateur polarisé en permanence avec plaque fixe à charge fixe ».

Le principe du transducteur mécanique/électrique des micros électrostatique est basé sur les variations de charges d'un condensateur. Ici le condensateur est polarisé au moyen d'un électret solidaire de sa plaque fixe. L'électret maintient ainsi une polarisation permanente.

1.10 Comment se manifeste le phénomène caractéristique que l'on constate lorsque qu'une voiture s'approche puis s'éloigne du capteur ? Comment se nomme cet effet ?

Lorsqu'une voiture s'approche, le spectre du bruit se déplace vers des fréquences plus aiguës et l'inverse lorsqu'elle s'éloigne. C'est l'effet Doppler.

2 LE RÉSEAU AUDIO

2.1 Quelle est la topologie des réseaux RockNet ? Doit-on utiliser des switchs ? Justifier.

Réseaux en anneau et donc on n'utilise pas de switchs qui permettent de réaliser des réseaux en étoile.

2.2 Comment la redondance du réseau est-elle assurée ? Expliquer.

La redondance est assurée par un double anneau, un flux circule dans un sens et un autre en sens inverse. Chaque équipement du réseau est pourvu de 2 connecteurs et ainsi chaque équipement est relié à son voisin par une liaison bidirectionnelle.

2.3 Calculer le débit audionumérique maximum que ce réseau peut supporter ?

$$D_{\max} = 160 * 24 * 48 * 10^3 = 184,32 \text{ Mbps.}$$

2.4 Quel est le format arithmétique de représentation des échantillons 24 ou 32 bits ?

Les échantillons audio sont représentés en binaire complément à 2.

2.5 Dans le cas de l'utilisation d'une horloge d'échantillonnage interne de 48 kHz, entre quelles fréquences limites (fmin, fmax) peut varier l'horloge ?

$$f_{\min} = 48000, 48 \text{ Hz ; } f_{\max} = 477999, 52 \text{ Hz.}$$

2.6 Concernant la caractéristique Wordclock In/out, expliquer les termes TTL/75Ω.

Les entrées/sorties Wordclock sont compatible avec une technologie TTL (Transistor-Transistor Logic) qui en particulier fonctionne sous une tension électrique de 5V. 75Ω correspond à l'impédance caractéristique de la liaison Wordclock.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – option son - CORRIGÉ		Session 2016
PHYSIQUE ET TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS – U3	MVPTSS	Page : 2/7

**2.7 Sur la partie électrique du réseau, quel type de câble doit être utilisé ?
De combien de paires de conducteurs ce câble est-il constitué ?**

Paire torsadée de conducteurs cuivre de catégorie 5^e ou supérieure. 4 paires.

2.8 Quelle est la nature de la liaison électrique réalisée avec ce câble ? Quel est donc l'intérêt de torsader les paires de conducteurs ?

Liaison symétrique (différentielle). Le fait de torsader les conducteurs améliore le taux de réjection du mode commun.

2.9 Quels connecteurs sont utilisés pour réaliser ce réseau, quel intérêt présentent-ils par rapport à une connectique classique ?

Connecteur Ethercom RJ45. Plus solide.

2.10 Quel est le rôle du circuit P.L.L. cité dans le document annexe 5 ?

Boucle à verrouillage de phase (Phase-Locked Loop). Circuit qui permet de resynchroniser une horloge d'un équipement à partir du signal transmis sur le réseau.

2.11 À quelle classe d'adresse appartient l'adresse IP de cette ressource ? Justifier.

$192_{10} = 11000000_2$ donc classe C.

2.12 À quel sous réseau appartient cette ressource ? Justifier.

Un ET logique bit à bit entre l'@IP et le masque de sous réseau permet d'isoler l'adresse du sous réseau donc : 192.168.0.0.

2.13 Peut-on contrôler directement à partir d'Internet cette ressource ? Justifier.

Non car cette adresse appartient à la plage des adresses réservées aux réseaux privés et donc cette adresse n'est pas routable par les routeurs.

On utilise plusieurs modules RIEDEL RN.301.MI (annexe 7).

2.14 Quelles sont les 3 fonctions principales de ces modules ?

Préampli micro, conversion analogique/numérique et interface réseau.

2.15 Expliquer les caractéristiques suivantes tirées des spécifications : « Sensitivity », « Common Mode Rejection », « Crosstalk » et « Delay ».

Sensibilité : plage des niveaux d'entrée qui permettent d'obtenir la valeur maximale en sortie
Réjection de mode commun : capacité du préampli différentiel (étage d'entrée) à rejeter la tension commune à ses 2 entrées.

Diaphonie : influence d'un canal sur les canaux voisins.

Latence : temps de réaction correspondant au temps de traitement nécessaire à l'équipement.

2.16 L'atténuation due au raccordement du micro audio-technica AT8022 dans le cas d'une alimentation par pile, au module est-elle négligeable ? Justifier par le calcul.

Att = +0,46 dB donc négligeable. (1 point)

2.17 Comment sont transmis les flux audio dans la trame MediorNet ?

Le réseau MediorNet multiplexe les flux audio au format AES3 avec les flux vidéo SD et HD dans la trame MediorNet. (1 point)

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – option son - CORRIGÉ		Session 2016
PHYSIQUE ET TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS – U3	MVPTSS	Page : 3/7

3 LE MIXAGE ET L'ENREGISTREMENT

Le car régie dispose d'une console de mixage YAMAHA DM 2000 et d'un enregistreur multipistes TASCAM X-48MKII (voir documents annexes 9 à 11).

La console DM2000 du car régie est reliée au réseau audionumérique au moyen du module interface RIEDEL RN.341.MY (annexe 7).

Problématique : interfacier correctement la console et l'enregistreur TASCAM.

On souhaite enregistrer le mix stéréo (48kHz/24bits) dirigé sur une sortie 2TR de la console.

3.1 Quelle sortie console utiliser ? Quel est le type d'interface correspondant à cette sortie : nom, type de liaison électrique, câble, type de connectique ?
sortie 2TR OUT DIGITAL 3 - liaison S/PDIF (IEC 60958-3), asymétrique, câble coaxial, connectique CINCH/RCA.

3.2 Quelle solution préconisez-vous ? Où prélever les signaux ? Vers quelles sorties les rediriger ? Quelle interface utiliser ? Combien de modules sont nécessaires.

Compte tenu des E/S de l'enregistreur, il faut rajouter 3 cartes optionnelles TASCAM TDIF-1 sur 3 slots libres de la console. Les 24 signaux seront prélevés sur les sorties directes (DIRECT OUT) et dirigés sur les slots correspondants.

3.3 Sur les sorties numériques sont présentes les fonctions SRC (Sample Rate Converter) et DITHER. Quel est le rôle de chacune d'elles ?

Src : convertisseur de fréquence d'échantillonnage. Le dither permet de noyer le bruit de quantification dans un bruit aléatoire moins gênant, peut s'utiliser lorsque l'on abaisse la fréquence d'échantillonnage.

3.4 Les fichiers sont enregistrés au format BWF. Que signifie BWF et quelle est la nature des informations enregistrées ? Quelle est la différence essentielle entre le format BWF et le format WAVE ?

BWF : Broadcast Wave Format, contient les échantillons audio (PCM). Le format BWF contient contrairement au format WAVE des métadonnées en particulier le timecode.

3.5 Quelle dynamique permet d'obtenir une résolution de 24 bits (à comparer avec la dynamique de l'oreille) ?

Quel serait donc l'intérêt de travailler avec un format 32 bits plutôt que 24 bits ?

$D = 6 \cdot n = 6 \cdot 24 = 144\text{dB}$, restitue la totalité de la dynamique de l'oreille. Le format 32 bits permet d'obtenir plus de précision lors des arrondis sur les calculs.

3.6 Quel type de nombres permet de représenter le format 32 bits à virgule flottante ?

Ensemble des nombres réels.

3.7 Quelle estimation peut-on faire de la durée d'enregistrement des 26 flux audio sur le disque dur intégré, exprimé en heures et minutes, si l'on considère que le système d'exploitation occupe 40 GO et que les métadonnées représentent 4 % du volume des données audio ? Justifier par le calcul.

Durée = $C/D = (1\text{TO} - 40\text{GO}) / ((26 \cdot 48000 \cdot 3) \cdot (1 + 0.04)) = 246548 \text{ sec}$ soit 68h29min.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – option son - CORRIGÉ		Session 2016
PHYSIQUE ET TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS – U3	MVPTSS	Page : 4/7

4 LE MONITORING

4.1 Sur quelle sortie connecter ces enceintes pour avoir une écoute de proximité ?

Utiliser la sortie CONTROL ROOM MONITOR OUT SMALL de la console pour un monitoring de proximité.

4.2 Quelle est la classe d'amplification des amplis intégrés aux enceintes ? Citer 2 avantages liés à cette technologie.

Classe D (ampli numérique) – Avantages : rendement excellent (>90 %), miniaturisation).

4.3 Quel est le principe acoustique utilisé pour les basses de ces enceintes ? Rappeler en succinctement le principe.

Enceintes type bass-reflex. Principe : ces enceintes disposent d'un évent qui constitue un filtre acoustique. Ce filtre remet en phase l'onde arrière avec l'onde avant et ainsi améliore le rendement du haut parleur.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – option son - CORRIGÉ		Session 2016
PHYSIQUE ET TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS – U3	MVPTSS	Page : 5/7

Partie 2 : Physique – durée 3 heures

1. Étude de la polarisation des antennes

1.1	<p style="text-align: center;">d : distance entre antennes</p>
1.2	La polarisation de l'antenne réceptrice doit être verticale.

2. Adaptation d'impédance en puissance

2.1	$U_a = E_g \cdot Z_a / (Z_g + Z)$
2.2	$P_e = U_a^2 / Z_a$ $P_e = E_g^2 \cdot Z_a / (Z_a + Z_g)^2$
2.3	La valeur de l'impédance de l'antenne qui permet d'obtenir une puissance transmise maximale est de 50Ω . Puissance transmise maximale $P_{e_{max}} = 40 \text{ mW}$. Le niveau de puissance maximale transmise à l'antenne $L_e = 10 \cdot \log(P_e / 0.001) = \mathbf{16 \text{ dBm}}$;

3. Étude de l'éclairage du plateau « 24H le Mans »

3.1	L'éclairement $E_p = 1000 - 300 = 700 \text{ lux}$;
3.2	Les expressions littérales des éclairages : $E_1 = I/d^2$ $E_2 = (I \cdot \cos 60) / d^2$
3.3	$E_1 = 467 \text{ lux}$. $E_2 = 233 \text{ lux}$.
3.4	C1(0,45 ; 0,40) et C2(0,31 ; 0,32).
3.5	Calcul du mélange : M(0,40 ; 0,37). La température de couleur $T_M = 3600 \text{ K}$.

4. Prise de vue

4.1	Relevé: $f_{\max} = 1420$ mm. $\alpha = \arctan\left(\frac{9,6/2}{1420}\right) = 0,39^\circ$
4.2	$\frac{i}{o} = \frac{f'}{D}$ $l_v = 2,00 \times \frac{1420}{1500} = 1,89$ mm soit 20 % de la largeur du capteur (2 cm sur la figure). $H_v = 1 \times 1420/1500 = 0,95$ mm (18 %.)
4.3	$f = (2/3 \cdot 9,6) \cdot 30/4,7 = 41$ mm.

5. Acoustique

5.1	$L(35\text{m}) = 130 - 20 \log(35) = 99$ dB.
5.2	$L(1\text{m}) = 100 + 20 \log(20) = 126$ dB. $I = 10^{-12} 10^{126/10} = 3,98$ W.m ⁻²
5.3	$S = 105$ dB donc $\Delta L = 126 - 105 = 21$ dB. $P_e = 10^{21/10} = 126$ W
5.4	$I(1\text{m}) = P_{ac} Q / 4\pi \cdot 1$ donc $P_{ac} = I(1\text{m}) \cdot 4\pi / Q = 5$ W Pa = 5 W. $\mu = 5 / 126 = 4$ %.

6. Acoustique architecturale

6.1	$V = L \cdot l \cdot h = 15$ m ³ $A = 0,03 (L \cdot l^2 + L \cdot h^2 + h \cdot l^2) = 1,1$ m ²
6.2	$T_R = 0,1625 (V/A) = 2,2$ s Définition
6.3	$T'_R = 0,5$ s si $A' = 0,1625 \cdot 15 / 0,5 = 4,9$ m ²
6.4	$\alpha = 0,19$;
6.5	$L_R = 10 \log(4P_a / A \cdot 10^{-12}) = 76$ dB.
6.6	76 dB << 85 dB donc le champ réverbéré est négligeable.
6.7	$L_t = 95$ dB si $r_1 = 5,6$ cm.