

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL
option son

CORRIGÉ

Partie 1 - Technologie des Équipements et Supports

1. Reportage : prise de son multicanale d'un décollage de fusée

1.1 120 dBSPL.

1.2 L'intensité acoustique diminue de 6 dB environ lorsque la distance double en champ libre.

Le niveau de pression acoustique doit être abaissé de 192 dB (à 1 mètre) à 120 dBSPL (à x mètre), soit 72 dB, ce qui correspond à doubler 12 fois la distance.

D'où $x = 2^{12} \times 1 = 4\,096$ m.

On peut aussi utiliser la relation plus précise $192 - 120 = -72 = -20 \log \frac{x}{1\text{ m}}$

D'où $x = 1 \times 10^{72/20} = 3981$ m.

1.3 Si on prend $d = 5\,000$ m, le retard est donc de $5000/340 = 14,7$ secondes.

1.4 Au choix :

- Il faudra recalculer le son par rapport à l'image soit avancer le son de 14,7 secondes
- Envisager un offset TimeCode entre l'enregistreur audio et la caméra
- Trouver une solution logicielle pour faire une resynchronisation en se basant sur les formes d'ondes (PluralEyes, FCP X, etc...)

1.5 L'impédance de sortie du micro est de 120 Ω. L'impédance d'entrée de la mixette est de 4 kΩ. On a bien un rapport supérieur à 10.

On peut lire aussi sur la documentation de la mixette qu'elle est pensée pour des micros d'une impédance de 600 Ω donc qui peut le plus peut le moins.

1.6 On choisira une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz. Les réponses 96 kHz et 192 kHz sont acceptées.

1.7 On enregistre 5 canaux (les 5 sorties fournies par le microphone).

1.8 On enregistre 10 canaux en 24 bits, 48 kHz. débit = $10 \times 24 \times 48\,000 = 11\,520\,000$ b/s.
Capacité = 1 Go soit 8 000 000 000 de bits. Durée possible d'enregistrement = $8\,000\,000\,000 / 11\,520\,000 = 694,44$ secondes soit plus de 11 minutes.

1.9 $120 \text{ dB}_{\text{SPL}} = 20 \text{ Pa}$.

La tension de sortie du microphone sera donc $U_s = 44,7 \times 10^{-3} \times 20 = 894$ mV.

Or, la mixette supporte en entrée XLR mic une tension max de 775 mV (0 dBu) donc non le microphone n'est pas adapté. Solutions envisagées :

- se mettre plus loin... ;
- passer par un dispositif permettant d'atténuer le signal.

- 1.10** Il s'agit d'un microphone à electret. La réponse « transduction électrostatique » sera considérée comme bonne.
- 1.11** Il faut faire attention à l'humidité qui risque de perturber le comportement du microphone. Les réponses sont ouvertes : utilisation de bonnettes, le passer au sèche-cheveux, ranger les microphones dans une boîte avec dessiccateur (absorbant d'humidité)
- 1.12** Le microphone est destiné à une écoute en multicanal (5.0 ou 5.1).
- 1.13** Deux capsules co-incidentes. Un cardio (M) et un bidirectionnel (S). Les deux capsules sont perpendiculaires. Pour obtenir le signal gauche on additionne M+S. Pour obtenir le signal droit on soustrait M-S.
Avantages : compatible mono / localisation précise / possibilité de modifier la largeur de l'image stéréophonique pendant l'étape de postproduction.
Inconvénients : pas d'effet de salle / peu de rendu dans les graves.
- 1.14** On appelle M le cardio qui pointe devant. On appelle S le bidirectionnel. On appelle M' le cardio qui pointe vers l'arrière.
AvG = M+S.
AvD = M-S.
AvC = M.
ArG = M'+S.
ArD = M'-S.
- 1.15** Avantage : cela permet d'avoir directement les 5 canaux pour les enregistrer.
Inconvénient : cela fait plus de canaux à enregistrer (5 au lieu de 3). Inconvénient : si on veut modifier l'espace sonore après coup en post-production il faut repasser par des signaux M, M' et S en dématricant les 5 canaux qu'on nous donne au départ.
- 1.16** Low Frequency Effect.
- 1.17** Faire la somme de tous les signaux et envoyer cette somme au travers d'un filtre coupe-bas dont la fréquence de coupure est de 85 Hz.
- 1.18** Théoriquement oui, puisque le constructeur nous informe que le microphone est capable de capter des fréquences basses jusque 50 Hz.
- 1.19** Réponse ouverte. Soit on ré-injecte l'arrière gauche tel quel dans le canal gauche, soit on fait la même chose mais en l'atténuant.
- 1.20** Non parce que les capsules sont co-incidentes. Il ne peut donc pas y avoir de phénomène de phasing lorsque l'on somme des signaux.

2. Plateau : captation microphonique.

- 2.1** Il s'agit d'un omnidirectionnel.
- 2.2** On remarque qu'il n'y a pas de détimbrage lorsque l'on s'écarte de l'axe du microphone donc la taille de la capsule est très petite. Il s'agit d'un microphone dit « cravate ».

- 2.3** Aux alentours de 6 kHz. Cela correspond aux sifflantes de la voix humaines.
- 2.4** Une fréquence de 6 kHz correspond à une longueur d'onde petite $\lambda = 340 / 6000 = 57.10^{-3}$ mètres. L'épaisseur d'un tissu est bien plus petite donc le phénomène de filtrage est complètement négligeable. Cela ne nuira pas à l'intelligibilité de la voix.
- 2.5** On suppose que l'acoustique du plateau est adaptée. Le microphone est près de la source. Le diagramme polaire et la courbe de réponse amplitude/fréquence ne montre pas de gros détimbrage (surtout s'il est placé derrière un vêtement), la voix sera intelligible, donc oui, ce choix est judicieux.
- 2.6** Largeur canal = $(862 - 470) / 49 = 8$ MHz.
- 2.7** En lisant le document, on note que la fréquence du canal 1 bank 6 est de 608 MHz. Le canal 38 va de 606 à 614 MHz. Ce canal est libre, donc oui, il est possible d'utiliser cette fréquence.

3. Plateau et départs audios.

- 3.1** Le rôle du multiplexeur est d'entrelacer les signaux AES dans la trame HD-SDI. On parle aussi de son « embedded ».
- 3.2** Débit brut = $64 \text{ bits} \times 48\,000 \text{ Hz} = 3\,072\,000 \text{ b/s}$.
Debit net = $24 \text{ bits} \times 48\,000 \text{ Hz} \times 2 \text{ canaux} = 2\,304\,000 \text{ b/s}$.
- 3.3** 8 canaux.
- 3.4** Taux de compression = $8 / 2 = 4$.
- 3.5** $D = (22 + 11 + 11) \times 10 \times 3,375 \times 10^6 = 1,485 \text{ Gb/s}$.
- 3.6** $D = (1920 \times 1080) \times (1 + 0,5 + 0,5) \times 10 \times 25 = 1,0368 \text{ Gb/s}$ soit beaucoup moins ce qui laisse de la place pour mettre des metadonnées, du son, etc...
- 3.7** 8 flux AES3. Débit total audio utile $8 \times 2\,304\,000$ soit $18\,432\,000 \text{ b/s}$.
- 3.8** 34 canaux.
- 3.9** Non, car avec 8 flux AES3 en LPCM on aurait que 16 canaux.
- 3.10** Compression multibande / limiteur (true-peak) / contrer les hors-phases / encodage $L_T R_T$ / Gestion du voice over / vérification qualitative du signal
- 3.11** En dBTP, valeur max = -3 dBTP en DBLUFS short term, les valeurs doivent être comprise entre -30 dBLUFS et -16 dBLUFS puisqu'il s'agit d'une voix humaine.

4. Sonorisation et sécurité électrique

4.1 L'ampli NXAMP 4 x 1 suffit largement.

4.2 $U = \sqrt{4000 \cdot 2} = \sqrt{8000} = 89,44$ volts.

4.3 Oui, c'est dangereux car cette tension est supérieure à 50 volts.

4.4 On utilise des fiches « speakon ».

Partie 2 - Physique

1. Étude des écrans de diffusion et de l'éclairage du plateau.

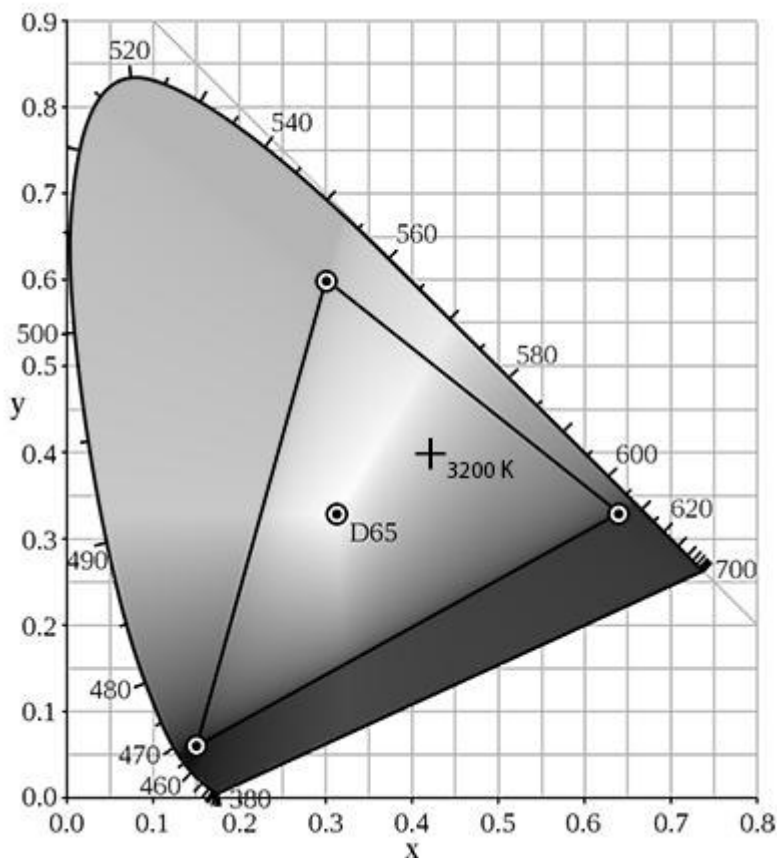
1.1. Réglage colorimétrique des écrans.

1.1.1 Blanc ayant une température de couleur de 6504 K (6500 K accepté), similaire à un corps noir porté à cette température. Référence à la température du corps noir.

1.1.2 $E_{1R} = E_{G1} = E_{B1} = 1$. On validera les résultats si la réponse est effectuée en tension (0,7 V).

1.1.3 On retrouve bien $\begin{cases} x = 0,3127 \\ y = 0,3290 \end{cases}$.

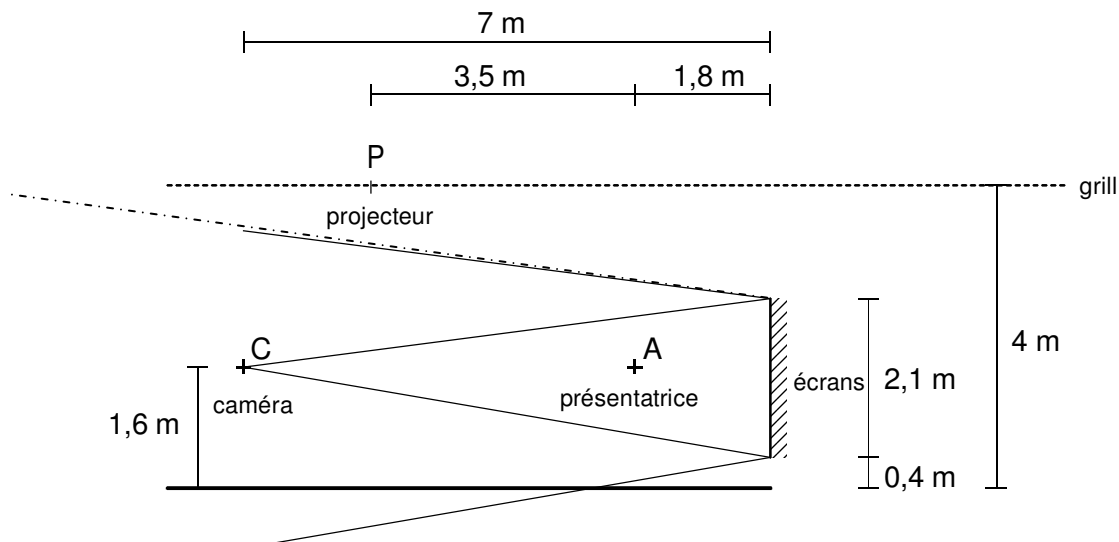
1.1.4



D₆₅ apparaît plus bleu et M apparaît plus orangé.

1.2. Emplacement des projecteurs d'éclairage.

1.2.1.



1.2.2. On constate graphiquement que le projecteur ne fait pas parti du champ visible de la caméra.

2. Étude de la télécommande des projecteurs du plateau TV.

2.1. Étude du protocole DMX-512A.

2.1.1. $2^8 = 256$ valeurs.

2.1.2. 128.

2.1.3. 50 %. Oui 50 % de 1000 lux = 500 lux.

2.1.4. $2^{16} = 65\,536$ valeurs.

2.1.5. 16 bits : $1/65536 \times 1000$ lux = 0,015 lux – 8 bits : $1/256 \times 1000$ lux = 3,9 lux.

2.1.6. Non car 5 % de 500 lux = 25 lux > 3,9 lux pour 8 bits >> 0,015 lux pour 16 bits.

2.1.7. $1/4 \mu\text{s} = 250\,000$ kbit.s⁻¹.

2.1.8. $(8+1+2) \times 4 \mu\text{s} = 44 \mu\text{s}$.

2.1.9. $[(8+1+2) \times 4] \times (512+1) + 88 + 8 = 22,668$ ms.

2.1.10. $f = 1 / 22,668 \cdot 10^{-3} = 44,115$ Hz soit environ 44 Hz.

2.1.11. 44 valeurs.

2.1.12. $255 / 44 = 5,8$ – le premier code sera 6 – le deuxième 12 – le troisième 17.

2.1.13. $1/44 = 2 \%$.

2.1.14. $2 \% < 5 \%$ donc la montée de lumière n'est pas saccadée.

3. Étude acoustique de la salle d'écoute.

3.1. Le système utilise 5 enceintes (gauche, centrale, droite, arrière gauche « surround gauche » et arrière droite « surround droit ») et 1 caisson de basse.

3.2. En dBu la référence est une tension efficace de 0,775 V.

3.3. $N(1) = 100$ dB SPL.

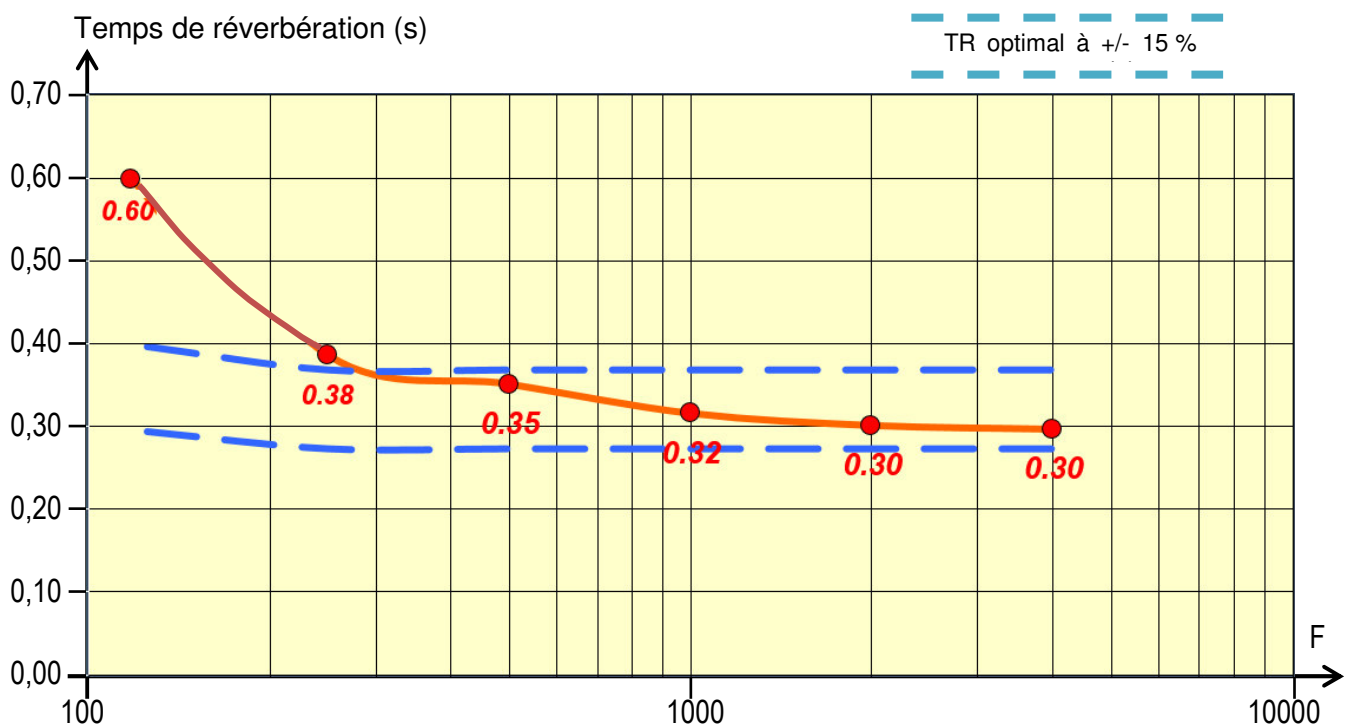
3.4. $\Delta N = 4 - (-6) = 10$ dBu alors $N'(1) = 100 + \Delta N = 110$ dB SPL.

3.5. $N_a = N(1) - N_c(1) = 110 - 86 = 24$ dB.

3.6. L'atténuation maximale est de 42 dB, il est donc possible d'effectuer un réglage de -24 dB avec une combinaison des switches 6 et 7 et de l'ajustable rotatif.

3.7. -10 dB en position OFF.
-20 dB en position ON.
Ajustable en position -4 Db.

3.8.



3.9. Le TR d'une salle est la durée nécessaire pour que le niveau baisse de 60 dB après arrêt de l'émission par la source sonore.

3.10. Toutes les fréquences audibles inférieurs à 300 Hz peuvent poser des problèmes car le TR60 est > à la valeur optimale +15 %. Les fréquences propres se trouvant dans cette zone risquent d'être mises en avant.

3.11. Fréquences pour lesquelles un phénomène de résonances est observé.

3.12. Le plafond étant incliné, il n'y aura pas de fréquence de résonance entre le plafond et le sol.

3.13. $f_{(5;0;0)} = \frac{C}{2} \cdot \sqrt{\frac{m^2}{x^2}} = \frac{340}{2} \cdot \sqrt{\frac{5^2}{6,3^2}} = 135\text{Hz}$ (ou plus simplement 5 x 27)

$$f_{(0;4;0)} = \frac{C}{2} \cdot \sqrt{\frac{n^2}{y^2}} = \frac{340}{2} \cdot \sqrt{\frac{4^2}{4,6^2}} = 148\text{Hz} \quad (\text{ou } 4 \times 37)$$

3.14. On constate qu'il y a un grand nombre de fréquences propres qui se trouve dans la zone qui risque de poser des problèmes. La sensation d'avoir des fréquences de résonance gênantes dans la salle d'écoute est confirmée. Il est indispensable d'effectuer une correction.

3.15. La surface d'absorption équivalente de la salle est la somme des différentes surfaces d'absorption de la salle, soit :

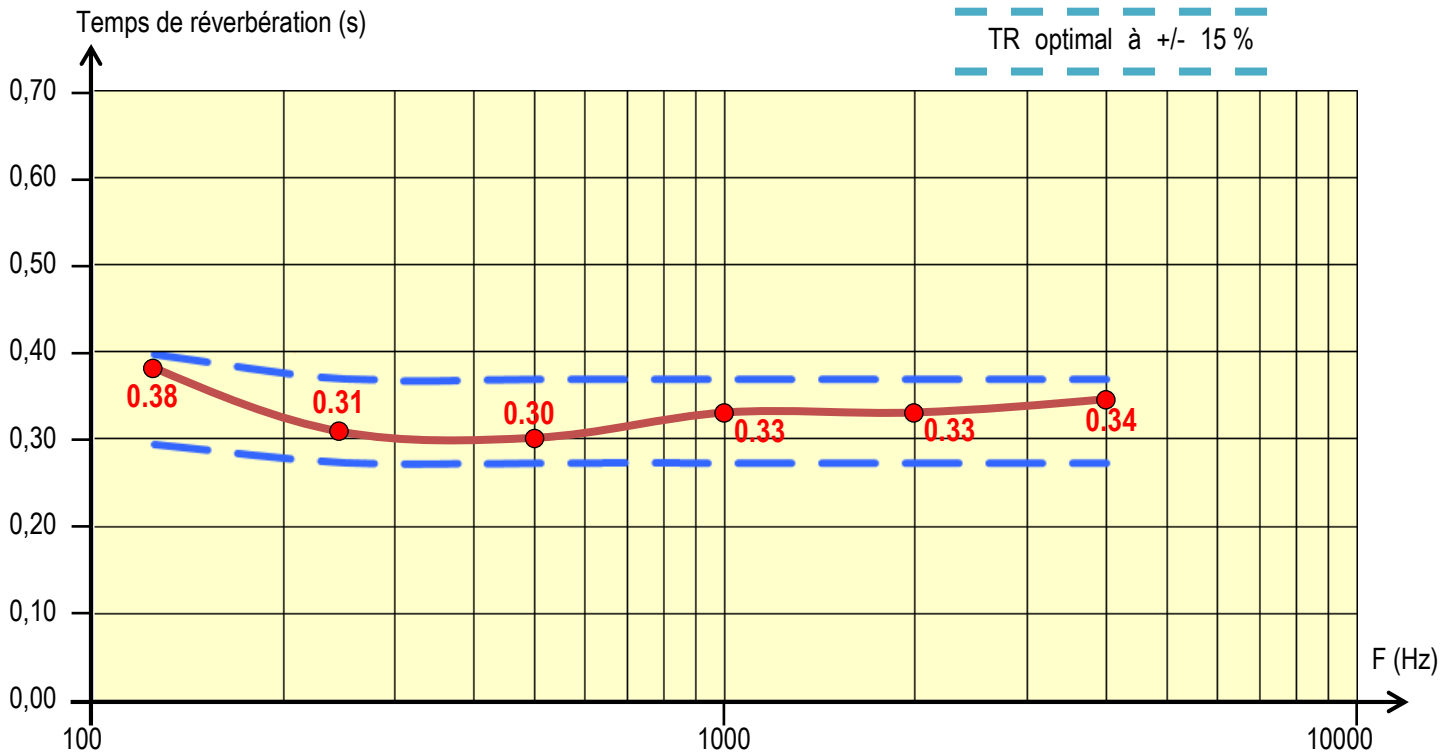
$$A = \alpha_1 S_1 + \alpha_2 S_2 + \alpha_3 S_3 + \dots + A_1 + A_2 + \dots$$

En utilisant le tableau après correction pour 125 Hz on trouve :

$$A = 29 \times 0,15 + 29 \times 0,09 + 4,5 \times 0,03 + 10,7 \times 0,05 + 1,8 \times 0,10 + 16,5 \times 0,05 + 18,3 \times 0,47 + 11,3 \times 0,47 + 0,5 + 0,28 + 3 + 8,65 = 34,977 \text{ m}^2.$$

3.16. $T = 0,16$; $\frac{V}{A} = 0,38$
R ,
1
6

3.17.



3.18. Après correction on peut voir que le TR se trouve pour toutes les fréquences dans les limites de +/- 15 % de la valeur optimale préconisée. Il semble donc que la correction apportée soit efficace.