

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL
Option : métiers du son

PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE
DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS

SESSION 2017

Durée : 6 heures
Coefficient : 4

Matériel autorisé :

- toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (circulaire n°99-186, 16/11/1999).

Tout autre matériel est interdit.

Le candidat doit gérer son temps en fonction des recommandations ci-dessous :

- ✓ traiter la partie 1 relative à la TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS pendant une durée de 3 heures ;
- ✓ traiter la partie 2 relative à la PHYSIQUE pendant une durée de 3 heures.

Les parties 1 et 2 seront rendues sur des copies séparées et ramassées à la fin de l'épreuve de 6 heures.

Documents réponses à agrafer à la copie :

DR1.....page 34.
DR2.....page 35.
DR3.....page 36.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 36 pages, numérotées de 1/36 à 36/36.

LISTE DES ANNEXES :

Annexe 1 – Microphone Sanken WMS-5 (partie 1)	page 17.
Annexe 2 – Microphone Sanken WMS-5 (partie 2)	page 18.
Annexe 3 – Mixette Sound Devices 633 (partie 1)	page 19.
Annexe 4 – Mixette Sound Devices 633 (partie 2)	page 20.
Annexe 5 – Micro Cravate Sanken COS-11	page 21.
Annexe 6 – Gestion des fréquences	page 22.
Annexe 7 – Synoptique de diffusion	page 23.
Annexe 8 – AERO AIR (partie 1)	page 24.
Annexe 9 – AERO AIR (partie 2)	page 25.
Annexe 10 – Caractéristiques Nexo PS-8	page 26.
Annexe 11 – Caractéristiques NXAMP	page 27.
Annexe 12 – Extrait CST-RT017 v3.0	page 28.
Annexe 13 – Extrait de la documentation TH-55LFV70W	page 29.
Annexe 14 – Plan d'implantation des caméras	page 30.
Annexe 15 – Projecteur Arri L7 : extraits de la documentation	page 31.
Annexe 16 – Extrait de la documentation GENELEC 8240A	page 32.
Annexe 17 – Caractéristiques des matériaux	page 33.

Présentation du thème d'étude

Fabrication d'un journal télévisé.

Une chaîne de télévision Franco-allemande produit quotidiennement un journal télévisé qui est diffusé dans les deux pays.

Le format de production retenu est le 1080/50i.

Plateau du JT.

Le décor du plateau est constitué de 3 murs d'image utilisant 20 écrans plats Panasonic 55LFV70 W (H : 1920 x V : 1080 pixels) alimentés par le système Watchout de Dataton.



La prise de vue est effectuée par des caméras Sony HDC-2500.

Le plateau est éclairé avec des projecteurs à LED télécommandés depuis une console par protocole DMX 512 A en liaison Wifi.

La prise de son est effectuée par microphone cravate avec liaison HF et le monitoring audio utilise des enceintes Genelec 8240 A.

Première partie - Technologie des équipements et supports

Fabrication et diffusion d'un journal télévisé bilingue.

Reportage

Un des reportages diffusé pendant ce journal concerne le décollage d'une fusée. Le son sera enregistré en multicanal sur une mixette Sound Devices 633 pour une diffusion en stéréophonie bicanale dans le JT.

Plateau

La prise de son du plateau se fera avec des microphones cravates HF. Il y aura une diffusion témoin des reportages sur le plateau.

Diffusion antenne

La diffusion antenne se fait simultanément en deux langues, en stéréophonie bicanale et en multicanal et conformément à la recommandation CST-RT017 v3.0.

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

On souhaite réaliser la prise de son d'un décollage de fusée. Ce reportage sera diffusé en stéréophonie bicanale dans le cadre du journal télévisé. Le constructeur des fusées souhaite profiter de l'événement pour réaliser en même temps un enregistrement en multicanal à des fins promotionnelles et pour archivage.

Problématique : on veut s'assurer que le dispositif de prise de son de reportage est adéquat et techniquement réalisable.

On estime que le niveau de pression acoustique à 1 mètre de cette fusée est de 192 dB SPL.

- 1.1 En vous aidant de l'extrait de la documentation technique du microphone Sanken WMS-5 en **annexe 1**, déterminer quel est le niveau maximum admissible de ce microphone.
- 1.2 En prenant en compte les caractéristiques techniques de ce microphone (Sanken WMS-5, cf. **annexes 1 et 2**), calculer à quelle distance minimale de la fusée il convient de placer votre micro.
- 1.3 Pour des raisons de sécurité, le micro sera installé à 5 kilomètres de la fusée. Combien de temps le son mettra-t-il pour parvenir jusqu'à ce microphone ?

Le caméscope utilisé pour la prise de vue est un Panasonic AG-PX270 (format P2) disposant d'un microphone stéréo témoin utilisé lors de la prise de vue. Cette caméra ne disposant que de deux entrées audios, on choisit d'enregistrer le son sur une mixette Sound Devices 633.

- 1.4 Le réalisateur souhaite que le son soit synchrone avec l'allumage des réacteurs filmés par la caméra. Quelle solution proposer en post-production ?
- 1.5 En vous aidant des **annexes 1 et 4**, vérifier que l'impédance de sortie du microphone est adaptée à l'impédance d'entrée de la mixette Sound Devices 633. Justifier.

On rappelle que la mixette utilisée pour ce tournage est une SoundDevices 633 (**cf. annexes 3 et 4**).

- 1.6** Le produit final est un vidéogramme. Quelle fréquence d'échantillonnage doit-on choisir parmi celles proposées dans l'**annexe 3** ?
- 1.7** En vous aidant de l'**annexe 2**, déterminer le nombre de canaux à enregistrer.
- 1.8** On utilise en plus des microphones d'appoints, pour un total de 10 pistes enregistrées. On utilise une carte SD de 1 Go. L'enregistrement sera effectué en 24 bits. Déterminer le temps total d'enregistrement possible.
- 1.9** On considère que le niveau capté par le microphone sera de 120 dB_{SPL}. Quel sera le niveau de sortie du microphone ? Cela est-il compatible avec l'usage de la mixette Sound Devices 633 ? Justifier et trouver une solution le cas échéant.
- 1.10** En vous aidant de l'**annexe 1**, préciser quel est le type de transduction du microphone.
- 1.11** Cette prise de son a lieu en Guyane, lieu où règne un climat tropical et humide. Concernant le microphone, quelles précautions prendre pour réaliser correctement cette prise de son ?
- 1.12** En analysant le block diagram fourni en **annexe 2**, dire pour quel dispositif d'écoute ce microphone est destiné.
- 1.13** Rappeler le principe de fonctionnement, les avantages et inconvénients d'un système de prise de son appelé « couple MS ».
- 1.14** En vous aidant du Block Diagram fourni en **annexe 2**, donner une méthode permettant d'obtenir à partir d'un double MS les canaux **avant gauche, avant droite, avant centre, arrière gauche et arrière droite**.
- 1.15** Quels sont les avantages et inconvénients d'un tel matriçage ?
- Une version de ce reportage sera réalisée en 5.1. Le son envoyé dans le canal LFE est destiné aux fréquences inférieures à 85 Hz.
- 1.16** Dire ce qu'est un **LFE** ?
- 1.17** Compte tenu des caractéristiques techniques du WMS-5 (**cf. annexe 1**), vous semble-t-il possible de recréer un LFE à partir des sources captées par le microphone ? Justifier.
- 1.18** Proposer une méthode pour obtenir ce canal à partir des sources captées avec le microphone Sanken WMS-5.

On rappelle que ce reportage sera diffusé en stéréophonie bicanale dans le cadre du journal télévisé.

- 1.19** Proposer une méthode de « downmix » pour obtenir les canaux gauche et droite à partir des signaux délivrés par le microphone Sanken WMS-5 (**cf. annexe 2**).
- 1.20** Est-ce que la réduction stéréophonique bicanale introduit une modification du timbre ? Justifier.

2. Plateau : captation microphonique.

On souhaite réaliser la captation son de la présentatrice du journal télévisé avec un microphone Sanken COS11.

Problématique : on veut s'assurer que le dispositif de prise de son est adapté à une captation sur le plateau.

- 2.1** En analysant la courbe de réponse amplitude / fréquence et le diagramme polaire (**annexe 5**), préciser sa directivité.
- 2.2** En analysant son diagramme polaire, que peut-on dire des dimensions de ce microphone ? Comment appelle-t-on couramment ce type de microphone ?
- 2.3** En analysant sa courbe de réponse amplitude / fréquence, donner la plage de fréquences où le microphone est le plus sensible. Pour une voix humaine, à quels types de phonèmes cela correspond-il ?
- 2.4** Que se passe-t-il si ce microphone est caché sous un vêtement léger ? Cela nuira-t-il à l'intelligibilité de la voix ? Argumenter.
- 2.5** Compte tenu de la directivité de ce microphone, de sa courbe de réponse amplitude / fréquence et de son positionnement classique, ce choix de microphone paraît-il judicieux ? Argumenter.

Le microphone est relié à un émetteur Sennheiser ew122 PG3.

Problématique : on veut s'assurer de la possibilité d'utiliser des liaisons HF sur le plateau.

En **annexe 6**, on donne un extrait du « frequency range » de cet émetteur ainsi que l'encombrement hertzien du lieu de tournage.

- 2.6** Les canaux 21 à 69 utilisent une plage de fréquence allant de 470 MHz à 862 MHz. En déduire la largeur d'un canal.
- 2.7** À partir des documents de l'**annexe 6**, dire s'il est possible d'utiliser le canal 1 de la bank 6. Justifier.

3. Plateau : traitement et départs audios.

La chaîne émet en stéréophonie bicanale et en multicanal, en français et en allemand. Toutes les modulations doivent respecter les normes en vigueur pour la diffusion télévisuelle y compris dans les conditions du direct.

Problématique : on veut s'assurer de la prise en compte des différentes modulations audios par la chaîne de traitement.

3.1 En vous aidant de l'annexe 7, préciser le rôle du multiplexeur (MUX).

On rappelle qu'une trame AES3 (communément appelée AES/EBU) contient deux sous-trames de 32 bits chacune, dont 24 bits utiles à l'audio. On rappelle également que la fréquence d'échantillonnage correspond à celle utilisée systématiquement lorsque l'on travaille avec de la vidéo.

3.2 En déduire les débits net et brut d'une liaison AES3.

On remarque sur le document « traitement départ audio : Dolby E et Médiamétrie » (annexe 7 : synoptique de diffusion), en entrée du multiplexeur (MUX) qu'il y a 8 flux audionumériques nommés comme suit :

- PCM FR (français) ;
- PCM GE (allemand) ;
- PCM VO (version originale) ;
- PCM AD (audiodescription) ;
- Dolby E FR (5.1) ;
- Dolby E VO (5.1) ;
- Dolby E FR (2.0) ;
- Dolby E VO (2.0).

3.3 En analysant les données du bloc « MIXER MAIN », déterminer le nombre de canaux audios véhiculés sur un flux Dolby E.

3.4 En déduire le taux de compression de données audionumériques correspondant au Dolby E.

La vidéo est en HD au format 1080/50i avec une quantification de 10 bits.

3.5 La vidéo est en 22 :11 :11. Calculer le débit brut des liaisons HD-SDI.

3.6 Calculer le débit net d'information vidéo. Comparer au débit brut calculé en question 3.5.

3.7 En analysant les entrées du « MIXER MAIN », en déduire le nombre de flux audios AES3 qui sont délivrés (« embedded ») via la liaison HD-SDI. Quel sera le débit net total pour l'audio ?

3.8 En entrée HD-SDI IN du « MIXER MAIN », déduire le nombre réel de canaux audios contenus dans les 8 flux AES3.

3.9 En utilisant uniquement cette entrée HD-SDI IN, est-il possible de véhiculer tous ces canaux autrement qu'en utilisant du Dolby E ? Justifier.

Vous trouverez en annexes 8 et 9 des extraits de la documentation de l'AERO AIR utilisé dans le traitement du départ audio (cf. annexe 7).

3.10 En vous aidant de ces annexes 8 et 9, en déduire et citer quelques fonctions réalisées par ce dispositif de traitement pour la diffusion « antenne ».

3.11 En vous aidant de l'extrait de la recommandation CST-RT017 v3.0 fourni en annexe 12, rappeler quelles sont les valeurs en dBTP et en dBLUFS short term à respecter.

4. Sonorisation et sécurité électrique.

Pour faciliter la réalisation du JT en direct, le son des reportages est diffusé sur le plateau.

Problématique : on veut choisir l'amplificateur utilisé pour la sonorisation.

Pour diffuser le son des reportages « en rappel » sur le plateau du JT, on choisit un dispositif peu encombrant : 4 enceintes Nexo PS8 et un ampli NXAMP (cf. annexes 10 et 11).

4.1 Dans notre configuration, quel amplificateur choisir entre le NXAMP 4x1 et le NXAMP 4x4 ? Justifier.

Sur le plateau, en plus de la présentatrice, se trouvent des techniciens en train de travailler.

Problématique : on doit protéger les personnes des risques électriques.

4.2 En annexe 11, on peut lire concernant le NXAMP 4x4 : « puissance de sortie max (2 ohms) = 4x4 000 W ». En déduire la tension de sortie de l'amplificateur dans ce cas.

Par sécurité, on protège les personnes afin d'éviter une exposition à une tension supérieure ou égale à 50 Volts alternatifs, en milieu sec.

4.3 Dans le cas exposé dans la question 4.2, cela serait-il dangereux ?

4.4 Quel type de connectique utilise-t-on pour éviter les contacts directs en sortie de l'amplificateur ?

Deuxième partie – Physique

Dans le champ capté par les caméras de plateau figurent simultanément des éléments éclairés (personnes et objets) et des images diffusées sur des écrans ; il est donc nécessaire d'obtenir un rendu cohérent à l'image, du point de vue de la couleur et de la luminosité. Les écrans utilisés sont des modèles Panasonic TH-55LFV70W présentés dans l'annexe 13. L'annexe 14 représente la disposition du plateau.

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

Dans le champ capté par les caméras de plateau figurent simultanément des éléments éclairés (personnes et objets) et des images diffusées sur des écrans ; il est par conséquent nécessaire d'obtenir un rendu cohérent à l'image, du point de vue de la couleur et de la luminosité.

Les écrans utilisés sont des modèles Panasonic TH-55LFV70W présentés dans l'annexe 13.

1.1. Étude du réglage colorimétrique.

Problématique : on recherche une solution qui assure la compatibilité colorimétrique dans l'image entre les écrans, les éléments de décor et les personnes filmées.

Les écrans TH-55LFV70W possèdent un réglage de la température de couleur du blanc de référence. La valeur nominale (réglage « native ») correspond à un blanc D_{65} de

coordonnées trichromatiques $\begin{cases} x = 0,3127 \\ y = 0,3290 \end{cases}$

1.1.1. Donner la signification de l'appellation D_{65} et indiquer à quelle valeur physique elle fait référence.

Les couleurs (dont le blanc) sont restituées par synthèse additive de 3 lumières colorées conformes aux primaires (R,G,B) définies dans la recommandation ITU-R BT.709-6.

Dans l'espace colorimétrique xyz 1931 leurs coordonnées trichromatiques sont $R \begin{cases} x_R = 0,640 \\ y_R = 0,330 \end{cases}$, $G \begin{cases} x_G = 0,300 \\ y_G = 0,600 \end{cases}$ et $B \begin{cases} x_B = 0,150 \\ y_B = 0,060 \end{cases}$ et les signaux de luminances s'expriment en fonction des signaux de commande (compris entre 0 et 1) par :

$\begin{cases} E_{yR} = 0,2126 \cdot E_R \\ E_{yG} = 0,7152 \cdot E_G \\ E_{yB} = 0,0722 \cdot E_B \end{cases}$ et le signal de luminance totale $E_y = E_{yR} + E_{yG} + E_{yB}$.

1.1.2. Donner les valeurs des signaux de commande (E_{R1}, E_{G1}, E_{B1}) qui permettent d'obtenir un blanc à 100 % de luminance.

Dans le cas général, les coordonnées de la lumière colorée obtenue sur l'écran avec les signaux de commande (E_R, E_G, E_B) s'expriment par :

$$x = \frac{0,4123 \cdot E_R + 0,3576 \cdot E_G + 0,1805 \cdot E_B}{0,6442 \cdot E_R + 1,192 \cdot E_G + 1,2033 \cdot E_B}$$

$$\text{et } y = \frac{0,2126 \cdot E_R + 0,7152 \cdot E_G + 0,0722 \cdot E_B}{0,6442 \cdot E_R + 1,192 \cdot E_G + 1,2033 \cdot E_B}.$$

1.1.3. Utiliser ces expressions pour vérifier les coordonnées du blanc D_{65} .

L'éclairage du plateau étant réalisé principalement avec des sources lumineuses ayant une température de couleur de 3200 K, on doit régler les écrans pour avoir un blanc aligné sur

cette même valeur qui correspond au point M de coordonnées $\begin{cases} x = 0,425 \\ y = 0,400 \end{cases}$

1.1.4. Placer sur le document réponse 1 les points représentatifs des primaires R, G, B, du blanc D_{65} et du point M (blanc à 3200 K) dans le diagramme CIE xy. Comparer la dominante colorée des deux blancs par rapport au blanc d'équi-énergie (E).

1.2. Emplacement des projecteurs d'éclairage.

Problématique : on veut évaluer des contraintes liées à l'intégration des écrans comme fond de décor dans l'espace filmé.

Il est nécessaire d'éviter de voir le projecteur sur les écrans, il faut donc choisir judicieusement leur positionnement.

On s'intéresse à la caméra n° qui est en face de la présentatrice et à l'ensemble de 12 écrans (voir annexe 14). La disposition et les distances (horizontales et verticales) sont indiquées sur le document réponse 2. Le centre optique de l'objectif se trouve au point C. Le visage de la présentatrice est situé au point A.

Un projecteur d'éclairage à lentille de Fresnel est placé au point P.

On suppose que l'ensemble d'écrans se comporte comme un miroir plan.

1.2.1. Tracer sur la figure 1 du document réponse 2 les rayons lumineux extrêmes pouvant être réfléchis par l'écran et arrivant au point C. Hachurer le champ visible par la caméra au travers du « miroir ». Ce projecteur est-il dans ce champ ?

1.2.2. Justifier graphiquement en utilisant le document réponse 2 que le reflet du projecteur n'est pas visible par la caméra.

L'ensemble de l'éclairage du plateau TV est assuré par un dispositif novateur de projecteurs à LED télécommandés par le protocole DMX 512A, dont les informations sont transmises depuis la console par liaison WiFi. C'est une nouvelle norme nommée Art-Net. Elle intègre les trames DMX dans des paquets Ethernet et permet donc un câblage beaucoup plus facile comme un réseau informatique.

Problématique : on veut déterminer l'information DMX à transmettre à un projecteur L7-TT pour obtenir un éclairage de 500 lux au niveau de la présentatrice du JT.

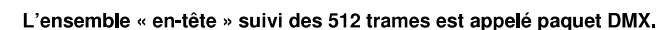
Sur le projecteur L7-TT, il est possible de régler le dimmer (la luminosité) en utilisant un ou deux canaux DMX de 8 bits chacun (mode 1 ou 2).

La variation de luminosité produite par projecteur considéré peut se faire de **0 à 1000 lux**.

2.1.3 En déduire le pourcentage de luminosité correspondant à cette valeur décimale. Ce code permet-il d'obtenir l'éclairement voulu au niveau de la présentatrice du JT ?

2.1.6 L'œil humain est sensible à un écart relatif d'éclairement de 5 % (5 % de 500 lux). Y a-t-il un intérêt à avoir un codage du dimmer sur 16 bits plutôt que 8 bits ? Justifier.

Voici la constitution d'un **paquet DMX** (en gris les informations sur 8 bits des 512 canaux).



2.1.9 Calculer en ms la durée totale d'un paquet DMX (en-tête + trames).

2.1.10 Calculer en Hz la fréquence de rafraichissement du signal DMX.

Nous allons considérer à partir de maintenant que la fréquence de rafraichissement du signal DMX est de 44 Hz. Nous **souhaitons réaliser une montée de luminosité linéaire de 0 à 100 % en 1s (dimmer)**. Le principe du DMX impose une variation de lumière par paliers de durée égale à la période de rafraichissement.

2.1.11 Déterminer le nombre de valeurs fixes (paliers) de ce réglage de dimmer qui pourra être transmis en 1s ?

2.1.12 Calculer les valeurs entières décimales des 3 premiers codes non nuls de la montée linéaire en 1s.

2.1.13 Montrer que le pourcentage de variation d'éclairement entre 2 paliers est d'environ 2 %.

2.1.14 Sachant que la sensibilité à la variation relative d'éclairement perçue par l'œil est de 5 %, **justifier** que la montée de lumière par paliers n'est pas perceptible par l'œil.

3. Étude acoustique de la salle d'écoute.

Problématique : on veut régler les enceintes pour obtenir un niveau acoustique correct au point d'écoute.

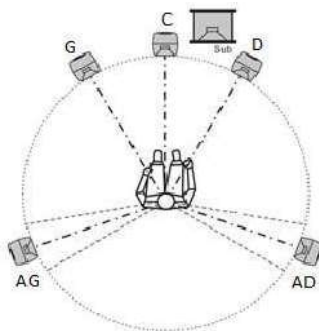
La salle permettant le monitoring de l'émission utilise un système 5.1. Les enceintes utilisées sont des enceintes GENELEC 8240A spécialisées pour le monitoring (**annexe 16**). On considère que l'on travaille en champ libre.

3.1. Donner la signification de la référence 5.1.

Pour respecter les consignes en studio en Europe, le niveau nominal de tension d'entrée de chaque enceinte a été fixé à +4 dBu.

3.2. Donner la référence en tension utilisée pour un niveau en dBu.

Les enceintes seront placées comme l'indique les recommandations de ITU-R BS.775-3, avec un rayon de 2,5 m. Pour la suite de la problématique, on ne considérera que les 5 enceintes.



3.3. En **utilisant** la documentation des enceintes GENELEC 8240A (**annexe 16**) **déterminer** le niveau acoustique **N(1)** obtenu à 1 m pour un niveau de tension d'entrée des enceintes de -6 dBu.

3.4. Vérifier que le niveau acoustique obtenu à 1 m pour un niveau de tension d'entrée des enceintes de +4 dBu est alors $N_1 = 110$ dB SPL. On se place dans ce cas pour la suite.
Afin d'amener le niveau acoustique total au point d'écoute à **85 dB SPL** il est nécessaire d'amener le **niveau acoustique à 1 m** de chacune des sources sonores à **86 dB SPL**.

Les enceintes GENELEC 8240A sont équipées d'une possibilité d'atténuer leur sensibilité. La documentation (**annexe 16**) nous propose de régler cette atténuation par un jeu de deux switches (SYSTEM LVL) et d'un bouton ajustable (System Level rotary control).

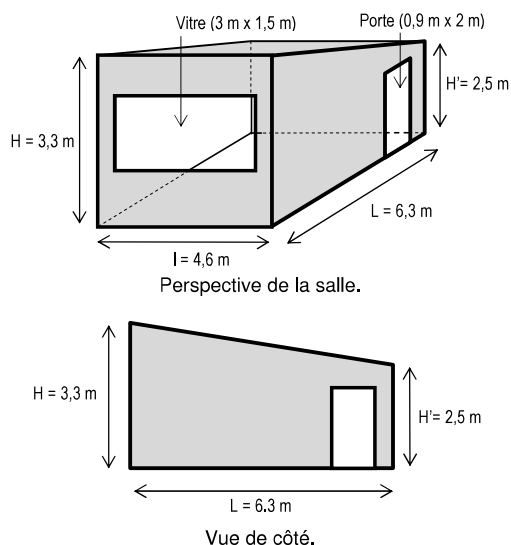
3.5. Déterminer l'atténuation de la sensibilité **N_a** à apporter à chacune des enceintes.

3.6. En précisant la valeur maximale de l'atténuation que l'on peut régler (**annexe 16**), **justifier** qu'il est possible de régler l'atténuation souhaitée.

3.7. En utilisant la documentation (**annexe 16**), **donner** la position on ou off des deux switches et la position de l'ajustable rotatif permettant de régler la sensibilité de chacune des enceintes.

Problématique : on veut réaliser une correction acoustique de la salle d'écoute.

La salle d'écoute, réalisée avec un plafond incliné, est représentée sur les figures ci-dessous (les figures ne sont pas à l'échelle).



Les matériaux des différentes surfaces, utilisés pour traiter la salle d'écoute, sont donnés en **annexe 17 (TABLEAU 1)** avec la valeur des coefficients d'absorption en fonction de la fréquence. On a répertorié également, sur cette annexe, les surfaces équivalentes d'absorption en fonction du nombre des éléments qui sont présents dans la salle (personnes, fauteuils, meubles...).

Après quelques essais, il semble que certaines fréquences de résonance soient prédominantes et il apparaît nécessaire de corriger l'acoustique de la salle.

On se propose de trouver la zone de fréquence qui provoque les résonances gênantes et de vérifier que la solution proposée convient.

3.8. À partir du tableau en **annexe 17 (TABLEAU 1)** tracer la courbe avant correction du temps de réverbération calculé par Sabine en fonction de la fréquence. Les valeurs des temps de réverbération en fonction des fréquences sont déjà calculées. On utilisera le **document réponse 3** pour répondre à cette question.

On admet que la qualité acoustique de la salle d'écoute reste correcte lorsque le temps de réverbération **TR60** reste entre +/- 15 % de la valeur optimale. Cette zone a été repérée sur le document réponse.

3.9. Définir le temps de réverbération **TR60** d'une salle.

3.10. En utilisant votre tracé de la **question 3.11**, déterminer la zone de fréquence qui peut poser des problèmes.

On donne dans le tableau suivant quelques fréquences propres axiales de la salle.

Longueur		Largeur		Hauteur	
Mode	Fréquence	Mode	Fréquence	Mode	Fréquence
1;0;0	27	0;1;0	37	0;0;1	Néant
2;0;0	54	0;2;0	74	0;0;2	Néant
3;0;0	81	0;3;0	111	0;0;3	Néant
4;0;0	108	0;4;0	??????	0;0;4	Néant
5;0;0	??????	0;5;0	185	0;0;5	Néant
6;0;0	162	0;6;0	222	0;0;6	Néant
7;0;0	189	0;7;0	259	0;0;7	Néant
8;0;0	216	0;8;0	296	0;0;8	Néant
9;0;0	243	0;9;0	333	0;0;9	Néant

En posant **x** pour la longueur, **y** pour la largeur et **z** pour la hauteur, les fréquences propres d'une salle se déterminent en utilisant la formule suivante :

$$f_{(m,n,p)} = \frac{C}{2} \cdot \sqrt{\frac{m^2}{x^2} + \frac{n^2}{y^2} + \frac{p^2}{z^2}}$$

m, **n** et **p** représentent les modes des différentes fréquences.

3.11. Définir la notion de fréquences propres d'une salle.

3.12. Donner la raison de l'absence de fréquences propres selon l'axe vertical.

3.13. Déterminer les fréquences propres pour les modes (5 ;0 ;0) et (0 ;4 ;0).

3.14. Proposer une explication à l'existence du problème soulevé à la **question 3.10**.

On effectue une correction acoustique en recouvrant le mur du fond et le mur en face de la porte par du contre-plaqué de 5 mm à 50 mm des murs. En **annexe 17 (TABLEAU 2)** le tableau, des matériaux utilisés, est donné avec les nouvelles valeurs du temps de réverbération **TR60** calculées en fonction de la fréquence.

Pour la fréquence de 125 Hz on souhaite déterminer la valeur du temps de réverbération **TR60**. On rappelle que le temps de réverbération **TR60** selon Sabine est donné par la formule suivante :

$$TR60 = 0,16 \frac{V}{A}$$

Avec **A** la surface d'absorption équivalente de la salle et **V** le volume de la salle.

3.15. Déterminer la surface d'absorption équivalente **A** de salle pour la fréquence de 125 Hz. On fera attention pour ce calcul de tenir compte de l'ensemble des différents types de surface, mais également des surfaces d'absorption des personnes et du mobilier.

3.16. Pour un volume de la salle de 84 m³ et une surface d'absorption de 35 m², calculer le temps de réverbération **TR60** pour une fréquence de 125 Hz.

3.17. Tracer la nouvelle courbe après correction du temps de réverbération **TR60** en fonction de la fréquence sur le **document réponse 3**.

3.18. Conclure quant à l'efficacité de la correction acoustique ainsi réalisée.

Annexe 1 – Microphone Sanken WMS-5 (partie 1)

Spécifications techniques WMS-5

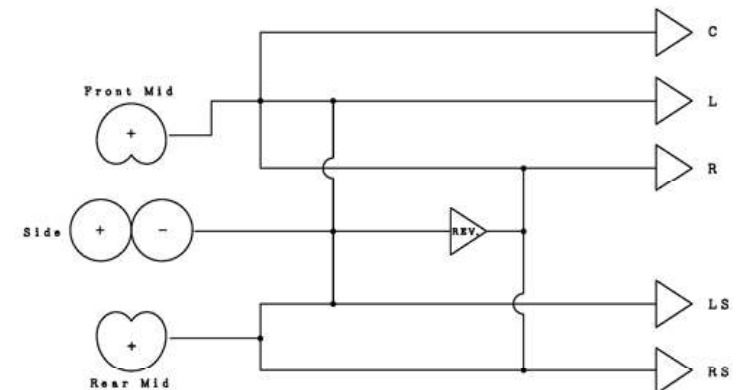
Common specifications

Directivity	Super Cardioid (Center output) Hyper Cardioid (L,LS,R,RS outouts)
Transducer	DC biased condenser
Frequency range	50Hz - 20kHz
Sensitivity (nominal at 1kHz)	44.7mV/Pa (-27dB,0dB=1V/Pa)
Equivalent noise level (A-weighted)	MONO 20dB-A , STEREO 22dB-A , SURROUND 22dB-A
Max SPL (1% THD)	120 d B SPL
Output impedance at 1KHz	120 ohm
Powering	+48±4V phantom X 5ch
Current consumption	less than 4mA/ch
Weight	235g
Dimensions	235mm X 27.8mm (metal mesh part diameter) , 19mm (grip diameter)
Surface finish	matte black
Connector	Multi 12Pin

Annexe 2 – Microphone Sanken WMS-5 (partie 2)



WMS-5 Block Diagram



Annexe 3 – Mixette Sound Devices 633 (partie 1)

633

Six-Input Compact Mixer with 10-Track Recorder



SOUND DEVICES 633
AUDIO & VIDEO PRODUCTION PRODUCTS

The 633 is a compact, six-input mixer with integrated 10-track recorder featuring PowerSafe™ technology. It offers six analog inputs and records to SD and CompactFlash memory cards. The 633 is designed for audio professionals requiring go-anywhere portability, without compromising recording or mixing capability.

The 633 offers three high-bandwidth mic/line inputs on XLR connectors, complete with phantom power, high-pass filter, input limiter and variable pan. Three additional line-level inputs on TA3 (mini-XLR) connectors offer flexibility for more complex productions. All inputs are assignable to its six output buses, Left/Right plus Aux 1/2/3/4.



Input Panel

All six inputs plus output buses Left/Right and Aux 1/2 can be recorded to individual tracks. The 633 offers 10-track 24-bit, 48 kHz uncompressed WAV recording (96 kHz and 192 kHz sampling up to six tracks) to SD and CompactFlash memory cards. The two cards can be set independently, recording either identical material for a real-time backup, or combinations of WAV and MP3 files.

Powered by a unique Quad Power supply with PowerSafe technology, the unit is operational from any of four power sources. Sources can include external DC (12-18 V), two removable 7.2 V L-type lithium ion cells, and six internal AA batteries. The 633 automatically switches from one power supply to the next when power is exhausted or removed. With its combination of power sources, the 633 can operate for a full production day on batteries alone.

When all power sources are removed or depleted, the unit's PowerSafe circuitry is activated. PowerSafe keeps the 633 operating for up to 10 seconds and ensures that all file operations are fully closed and the unit gracefully shuts down.

Description continued on back.

KEY FEATURES

- Six analog inputs (3+3); three full-featured mic/line preamps plus three line-level inputs, each with dedicated front-panel faders and PFLs
- 10-track recording, polyphonic or monophonic broadcast WAV files @ 24-bit 48 kHz (96 kHz and 192 kHz sampling for 6 tracks), timecode stamped MP3
- Simultaneous or independent recording to SD and CompactFlash card
- 6 mix buses, left/right main plus Aux 1/2/3/4
- PowerSafe™ Circuitry offers complete file protection from power loss. Ten second internal power reserve closes files and shuts down unit.
- Quad Powering offers class-leading powering flexibility from four available power types, easily power the 633 for a full production day.
- Two second power on-to-recording. Never wait on sound!
- AES input, two-channel AES3 or AES42, four channels of AES output
- Accurate Timecode Master Clock generator and reader, 0.5 frame per day accuracy
- Clear, fast, easy to navigate controls and interface; visible in all light conditions, configurable metering and display
- USB Keyboard connection for quick and easy metadata entry
- Input delay selectable on all six inputs plus output bus delay on all six buses.
- User-configurable headphone presets plus a headphone favorite mode for quick source selection
- Small, lightweight, compact chassis made from molded, metalized carbon fiber

DISCOVER MORE ABOUT SOUND DEVICES PRODUCTS AT www.sounddevices.com

Annexe 4 – Mixette Sound Devices 633 (partie 2)

Analog Inputs

Frequency Response

10 Hz to 40 kHz $\pm$ 0.5 dB, -3 dB @ 65 kHz (192 kHz sampling rate reference 1 kHz)

THD + Noise

0.09% max (1 kHz, 22 Hz–22 kHz BW, fader at 0, 0 dBu output)

Equivalent Input Noise

-126 dBu (-128 dBV) maximum. (22 Hz - 22 kHz bandwidth, flat filter, trim control fully up)

Input Types

- XLR Mic: active-balanced for use with $\leq$ 600 ohm mics, 4k ohm actual; 12V or 48V phantom power, 10 mA max
- XLR AES: AES3 or AES42 (10 V power), SRC
- XLR Line: active-balanced for use with $\leq$ 2k ohm outputs, 10k ohm actual
- TA3 Line: active-balanced for use with $\leq$ 2k ohm outputs, 10k ohm actual
- RTN (3.5 mm): unbalanced stereo for use with $\leq$ 2k ohm outputs, 30k ohm actual

Maximum Input Level

- XLR Mic: 0 dBu (0.78 Vrms)
- XLR Line: +40 dBu (80 Vrms)
- RTN (3.5 mm): +24 dBu (12.4 Vrms)

Maximum Gain

- Mic-In-to-Line-Out: 91 dB
- Mic-In-to-Aux-Out, -10 Out: 77 dB
- Line-In-to-Line-Out: 39 dB

High-Pass Filters

Sweepable 80 Hz to 240 Hz, 12 dB/oct at 80 Hz, 6 dB/octave at 240 Hz

Sampling Frequency

• 44.1 kHz / 47.952 kHz / 48 kHz / 48.048 kHz / 88.2 kHz / 96 kHz / 192 kHz

A/D

24 bit

A/D Dynamic Range

114 dB, A-weighted, typical

Recording Storage Type

- SD, SDXC, SDHC Card
- FAT32 or exFAT formatted, will format media on-board
- CompactFlash (CF)
- FAT32 formatted for CF and SD <32 GB, exFAT for SD cards >32 GB, will format memory cards in-unit

File Type

- Record: WAV (Broadcast Wave File format), polyphonic or MP3
- Playback: WAV (Broadcast Wave File format), polyphonic or MP3

Environmental

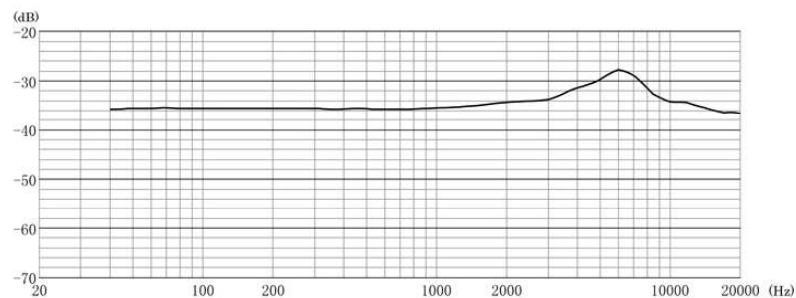
- Operating: -20°C to 60°C, 0 to 90% relative humidity; (non-condensing)
- Storage: -40°C to 85°C

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – Option son		Session 2017
Physique et technologie des équipements et supports	Code : MVPTESS	Page : 19/36

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – Option son		Session 2017
Physique et technologie des équipements et supports	Code : MVPTESS	Page : 20/36

Annexe 5 – Micro cravate Sanken COS-11

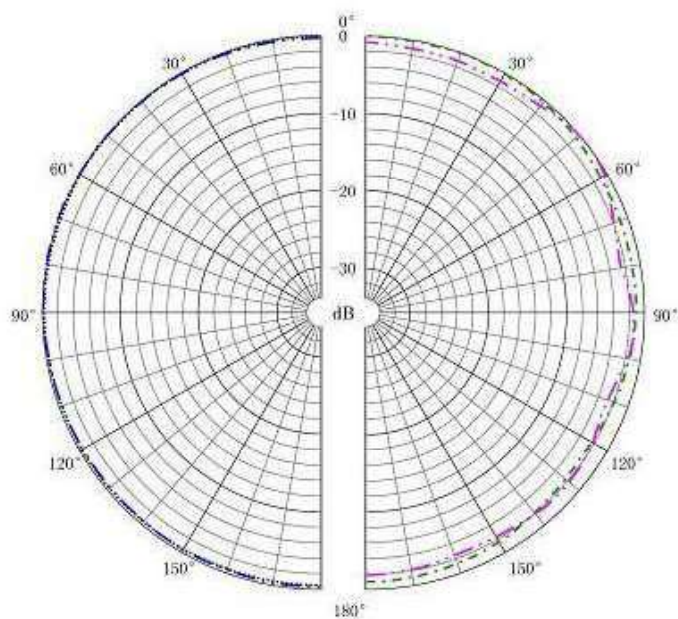
COS-11D/COS-11D RC



at 1kHz
at 5kHz

COS-11D

at 10kHz
at 20kHz



Annexe 6 – Gestion des fréquences

Frequency Range / Frequenzbereich / Bande de fréquence / Rango de frecuencia

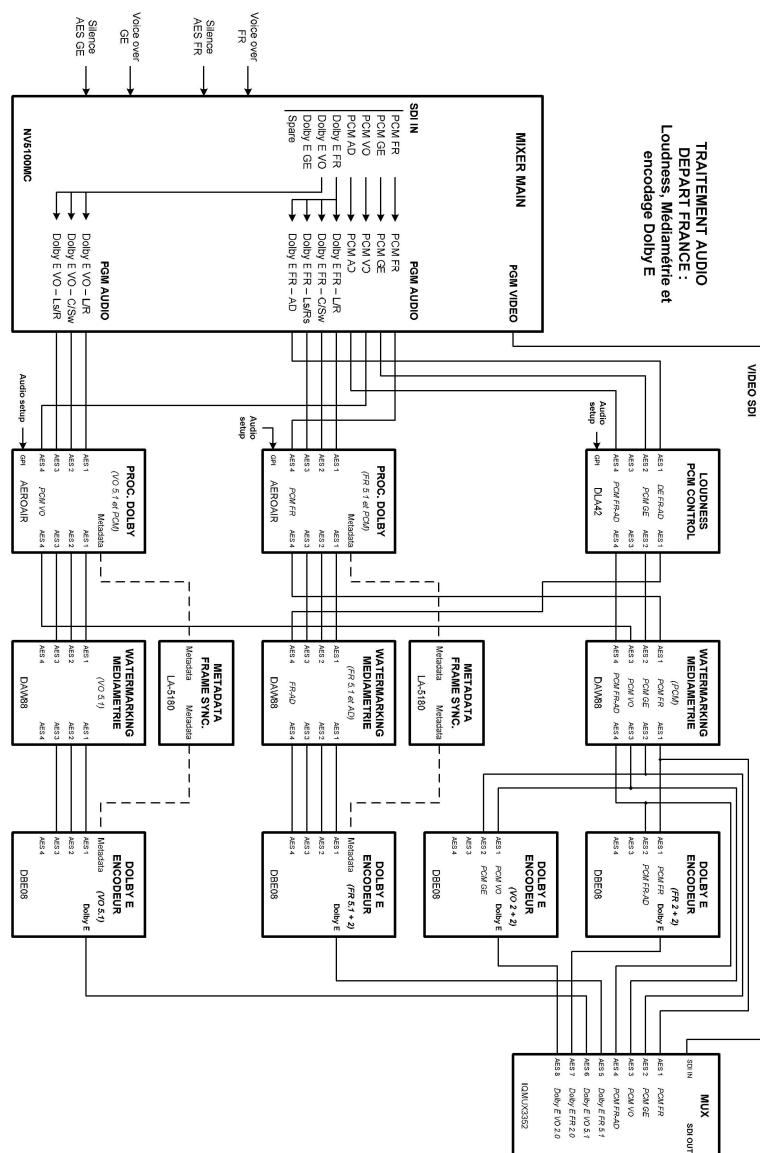
606–648 MHz

EBU TV-channel	Ch. 38 (606 - 614 MHz) Ch. 41 (630 - 638 MHz)	Ch. 39 (614 - 622 MHz) Ch. 42 (638 - 646 MHz)	Ch. 40 (622 - 630 MHz) Ch. 43 (646 - 654 MHz)	Bank 1	Bank 2	Bank 3	Bank 4	Bank 5	Bank 6	Bank 7	Bank 8	Bank 9	Bank 10
1	606.500	614.500	621.500	630.500	638.500	608.000	607.375	614.500	606.975	611.600			
2	607.375	615.375	621.375	631.375	639.375	608.925	608.425	615.375	607.600	611.975			
3	608.000	616.925	624.925	632.925	640.925	610.075	610.475	616.000	609.675	612.475			
4	611.000	618.075	626.075	634.075	642.075	611.475	612.000	618.875	612.725	619.600			
5	611.400	618.675	626.675	634.675	642.675	613.125	613.275	619.250	613.500	619.725			
6	613.275	620.025	628.025	636.025	644.025	615.900	622.500	629.250	633.975	620.525			
7	606.875	619.475	627.475	635.475	643.475	619.150	623.050	628.025	635.225	627.725			
8	608.425	621.125	629.125	637.125	645.125	619.575	626.900	629.325	641.350	628.175			
9	609.325	614.875	622.875	630.875	638.875	621.450	628.725	614.875	645.400	628.750			
10	609.775	616.000	624.000	632.000	640.000	606.500	629.500	616.400	606.475				
11	610.475	616.400	624.400	632.400	640.400	606.875	606.500	616.925	608.000				
12	612.000	617.625	625.625	633.625	641.625	607.375	606.875	617.625	608.525				
13						608.400	608.000	618.075	609.225				
14						609.625	609.325	619.475	610.275				
15						610.675	609.775	620.025	611.075				
16						612.025	611.000	623.900	611.625				
17						615.250	611.400	624.850	613.450				
18						616.975	612.800	627.175	614.900				
19						620.150	624.525	628.750	616.475				
20							625.200		619.725				
21							626.175		620.925				
22							628.075		621.500				
23									624.075				
24									626.300				
25									637.425				
26									639.750				
27									644.750				
28									606.100				
29									646.775				
30									645.825				
31									622.350				
32													

Listes des émetteurs

Ville : STRASBOURG CodePostal : 67000 Longitude : 7.75 Latitude : 48.583



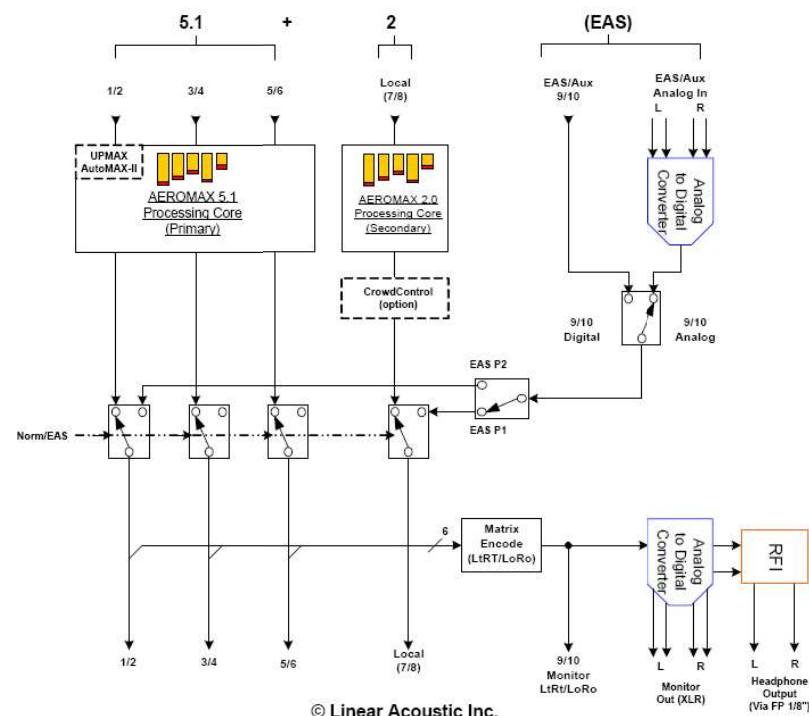


1.1 Principles of Operation

The AERO.air (5.1) processing structures support up to ten channels of main audio input. Two channel audio can be applied to the first Main Input (1/2) and it can be upmixed to 5.1 channels if desired. Local audio can be applied to Main Input 7/8, processed and upmixed if desired, then used to voice-over or replace main program audio. The AERO.air (DTV) supports up to 6 channels of main audio input and produces 5.1 channels plus a stereo downmix output.

Specific processing presets and adjustments are discussed in Chapter 7.

Figure 1-1 shows the internal audio path of the AERO.air (5.1). It should be noted that this diagram is a general representation of signal flow. Please consult the appropriate section of this manual for specific functionality.



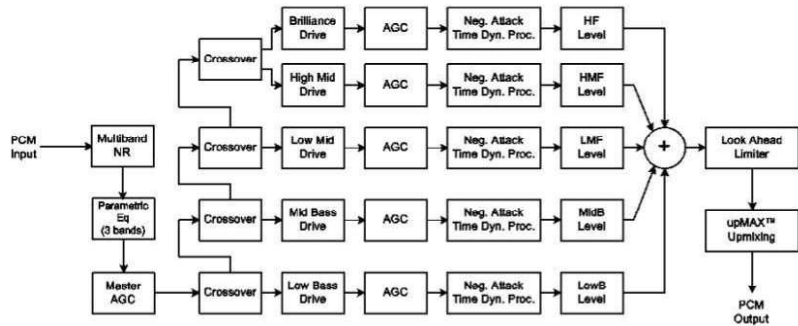


Figure 5-1 General signal flow of the AERO.air processing core

PS8 LOUDSPEAKER PRODUCT FEATURES

Components	LF : 1 x 8" (20 cm) Shielded Neodymium 8Ω driver. HF : 1 x 1" Shielded Neodymium throat driver + Low Dispersion, Constant Directivity Asymmetrical Dispersion Horn.
Height x Width x Depth	406mm x 250mm x 219 mm (16" x 9 7/8" x 5 5/8").
Weight	7.5 kg (16.5 lbs).
Connectors	2 x NL4MP SPEAKON 4 pole.
Construction	Baltic Birch Ply finished with structured black coating.
Fittings	Handles - Front finish: Moulded Dark Grey Metal Grill Flying Points & Fixed Installation Threaded inserts are fitted as standard to all cabinet surfaces for connection of mounting accessories.
Stand fittings	Built-in Stand Fitting. (35mm / 1 3/8").

SYSTEM SPECIFICATIONS PS8 with PS8 TDController

Frequency Response [a]	69 Hz - 19 kHz ±3dB.
Useable Range @ -6dB [a]	62 Hz - 20 kHz.
Sensitivity 1W @ 1m [b]	96 dB SPL Nominal - 94 dB SPL Wideband.
Nominal Peak SPL @ 1m [b]	122 to 125dB Peak.
HF Dispersion [c]	50° to 100° Hor. x 55° Vertical. Rotatable Horn, 4 positions.
Directivity	Q : 1:0 Nominal. DI : 1:0 dB Nominal. (f > 1.8 kHz)
Crossover Frequencies	2.5 kHz Passive.
Nominal Impedance	8Ω
Recommended Amplifiers	200 to 500 W / 8Ω.

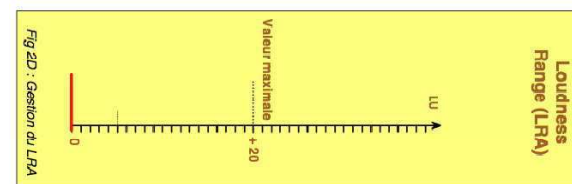
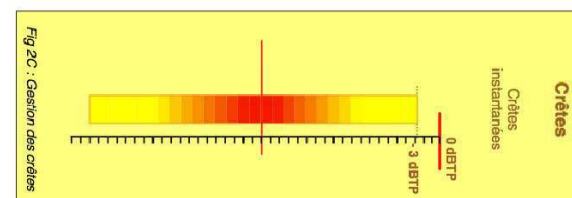
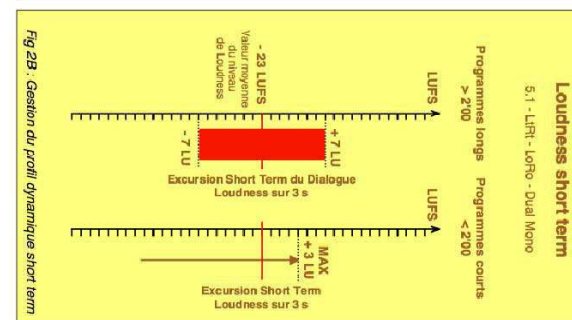
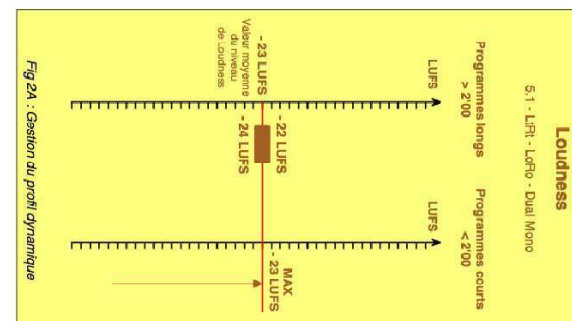
Annexe 11 – Caractéristiques NXAMP

TECHNICAL SPECIFICATIONS

POWER SPECIFICATIONS FOR NXAMP Powered TDcontroller

Number of channels	4 channels, 3 channels (2 non bridged + 1 bridged) or 2 channels (2 bridged)	
	NXAMP4X1	NXAMP4X4
Max. output power (8 Ω)	600 W (non bridged) 1800 W (2 channels bridged)	1900 W (non bridged) 6600 W (2 channels bridged)
Max. output power (4 Ω)	900 W (non bridged) 2600 W (2 channels bridged mode)	3300 W (non bridged) 8000 W (2 channels bridged)
Max. output power (2 Ω)	1300 W (non bridged)	4000 W (non bridged)
Power consumption	10 W Standby, 100 W Idle, 1100 W 1/8 Power	20 W Standby, 150 W Idle, 3000 W 1/8 Power

Annexe 12 – Extrait CST-RT017 v3.0



Annexe 13 – Extrait de la documentation TH-55LFV70W

55-inch Ultra Narrow Bezel LCD Display

TH-55LFV70W

● **Product specification** (design and specification subject to change without notice)

■ DISPLAY PANEL

Panel Type	54.6-inch (1,387.8 mm)
Screen Size (Diagonal)	IPS / D-LED
Aspect Ratio	16:9
Effective Display Area (W x H)	1,209.6 x 680.4 mm
Number of Pixels (H x V)	1,920 x 1,080 pixels
Brightness	700 cd/m ² (typ)
Contrast Ratio	1,200:1 (typ)
Dynamic Contrast Ratio	500,000:1
Response Time	12 ms (G to G) (typ)
Viewing Angle (Horizontal/Vertical)	178°/178°
Panel Life Time	approx. 60,000 hours (typ)*
Panel Surface Treatment	Anti-glare treatment (Haze 44%)

*When the panel lifetime is at 50% of the brightness under the condition of 25 degrees Celsius (+/- 2 degrees Celsius).
Panel lifetime may be shortened due to usage environment.

■ CONNECTION TERMINAL

CONNECTION TERMINAL		
VIDEO IN	BNC x 1 (Shared with Component Y IN)	1.0 Vp-p (75Ω)
AUDIO IN (L/R)	Pin jack x 1 set (Side) (Shared with Component IN)	0.5 Vrms
HDMI IN	HDMI TYPE A Connector x 1	
Component IN	BNC x 3	Y : 1.0 Vp-p (75Ω) P _B : 0.7 Vp-p (75Ω) P _S : 0.7 Vp-p (75Ω)
AUDIO IN (L/R)	Pin jack x 1 set (Side) (Shared with VIDEO IN)	0.5 Vrms
DVI-D IN	DVI-D 24pin x 2	
AUDIO IN (L/R)	3.5 mm Stereo mini jack (M3) (Shared with PC IN)	0.5 Vrms
DisplayPort IN	DisplayPort x 1 (DP1.1 Dual Mode Only)	
PC IN	Mini D-sub 15pin x1 (Female)	R/G/B : 0.7 Vp-p (75Ω) H/C/S/V : 1 TL (2.4kΩ) SQG : 1.0 Vp-p (75Ω)
AUDIO IN (L/R)	3.5 mm Stereo mini jack (M3) x 1 (Shared with DVI-D IN)	0.5 Vrms
USB	TYPE A x 1	

■ CONTROL

SERIAL IN/OUT	D-sub 9pin IN x 1/OUT x 1, RS-232C COMPATIBLE
DIGITAL LINK IN	RJ45 x 1
DIGITAL LINK OUT	RJ45 x 1
IR IN / OUT	3.5 mm Stereo mini jack (M3) IN x 1/OUT x 1
LAN	RJ45 x 1 (Shared with DIGITAL LINK IN)

■ **AUDIO**

Line Out (VAO)	Pin jack x 1 set
Speaker OUT	External Speaker Terminal (L/R), 10W + 10W (8Ω)

■ ELECTRICAL

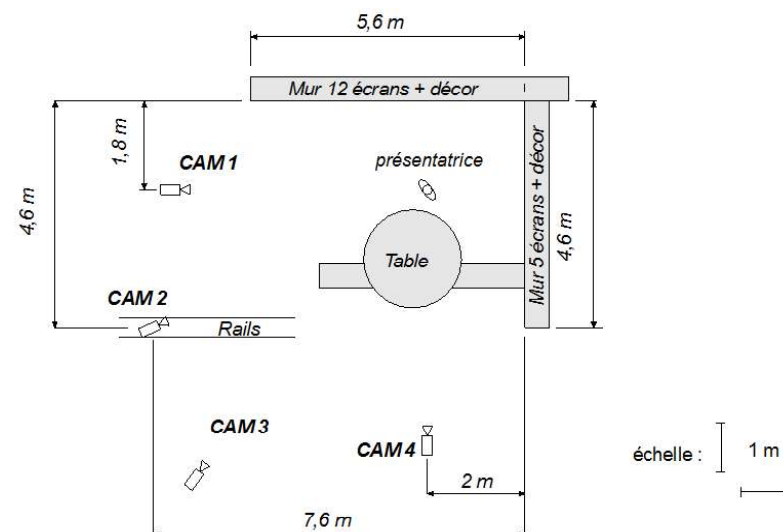
Power Requirements	100V - 240V / 50-60Hz
Power Consumption	330W (355VA)
On Mode Average Power Consumption*	168W
Power off Condition	No Power
Stand-by Condition	0.5W
BTU	max 1.122 BTU

*Based on IEC 62087 Ed.2 measurement method

MECHANICAL

MECHANICAL	
Dimensions (W x H x D)	1,213 x 684 x 95 mm
Bezel Width	2.25mm (left/top), 1.25 mm (right/bottom), 3.5 mm (B to B)
Carton Dimensions (W x H x D)	1,551 x 961 x 450 mm
Weight	approx. 30 kg
Gross Weight	approx. 46 kg
Cabinet Material / Color	Metal / Black
Pitch for Wall-Hanging	VESA Compliant 400 x 400 mm (Installed by: M6 screws /Screw hole depth 16.3 mm)

Annexe 14 – Plan d'implantation des caméras



Annexe 15 – Projecteur Arri L7 : extraits de la documentation

Light source

Type	ARRI LED Lightengine
Typ. LED lifetime L70	50.000 h
White light	2.800 K - 10.000 K (L7-C) 2.600 K - 3.600 K (L7-TT) 5.000 K - 6.500 K (L7-DT)
Colored light	RGBW color mixing (only L7-C)
Color rendering index	typ. CRI >94
Green/Magenta saturation	+/- 1 (full green to full magenta)

Electrical

AC power	90 - 250 V~, 50 - 60 Hz AC
Power supply	Auto-sensing switching-mode power supply

DMX Protocol

L7-TT (Tungsten Tuneable)

Overview

8 bit, 1 channel per function	16 bit, 2 channels per function	Coarse / fine, 2 channels per function
DMX mode 1*	DMX mode 2	DMX mode 3

* = Factory default

GN saturation - average equivalents.

Setting	Rosco#	Setting	Rosco#
Full -Green	3308	Full +Green	3304
1/2 -Green	3313	1/2 +Green	3315
1/4 -Green	3314	1/4 +Green	3316
1/8 -Green	3318	1/8 +Green	3317

Overview of typical CCT values as DMX values

CCT-Value	DMX-Value (8 bit)			DMX-Value (16 bit)		
	TT	DT	C	TT	DT	C
3.200 K	153	--	14	39.321	--	3.670
5.600 K	--	102	99	--	26.214	25.493
6.000 K	--	170	113	--	43.712	29.098
6.500 K	--	100%	131	--	65.535	33.685

To calculate CCT values in DMX % and vice versa

Use the following formulas to transform CCT values in DMX % values and vice versa:

$$CCT_{Value} = \frac{(CCT_{max} - CCT_{min}) \times DMX_{in\ percent}}{100} + CCT_{min}$$

Typical Power

L7-C & L7-TT: 160 W Nominal, 220 W Maximum
L7-DT: 180 W Nominal, 220 W Maximum
cos φ. > 0,9

Dynamic functions

Dimmer	electronic, 0 - 100%
--------	----------------------

Control and Programming

DMX channels	3-14 channels, depending on type and mode
--------------	---

Mode 1: 8 bit resolution per function

Channel	Value	Percent	Function
1	0-255	0-100	Dimmer closed → open
2	0-255	0-100	Color temperature CCT 2.600 K → 3.600 K
3	0-10 11-20 21-119 120-145 146-244 245-255	0-4 5-8 8-46 47-57 57-96 96-100	GN saturation neutral / no effect full minus green -99% → -1% neutral / no effect 1% → 99% full plus green

Mode 2: 16 bit resolution per function

Channel	Value	Percent	Function	
1	HI		Dimmer	
2	LO	0-65535	closed → open	
3	HI		Color temperature CCT	
4	LO	0-65535	2.600 K → 3.600 K	
5	HI	0-5.000 5.001-10.000 10.001-29.999 30.000-40.000 40.001-59.999 60.000-65.535	0-7 8-15 16-46 46-51 61-92 92-100	GN saturation neutral / no effect full minus green -99% → -1% neutral / no effect 1% → 99% full plus green
6	LO			

CCT values for the L7 models:

L7-TT (Tungsten Tuneable)

CCT_{min} = 2.600 K

CCT_{max} = 3.600 K

L7-DT (Daylight Tuneable)

CCT_{min} = 5.000 K

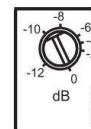
CCT_{max} = 6.500 K

L7-C

CCT_{min} = 2.800 K

CCT_{max} = 10.000 K

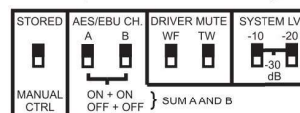
Annexe 16 – Extrait de la documentation GENELEC 8240A



System Level rotary control

Setting the Input Sensitivity

The monitor level sensitivity functions for both analog and digital input. The sensitivity can be matched by adjusting the rotary Level control together with the System Level switches located in the switch group 2. (switches 6 and 7). The switches provide attenuation levels of -10 dB (sw. 6 ON), -20 dB (sw. 7 ON) and -30 dB (both switches ON) The combined attenuation ranges from 0 to -42 dB.



Switch Group 2

System Lvl

These switches allow scaling down of the monitor output. The signal sent to the "Thru" output connector is not affected. The switches are additive, for example, "-30 dB" attenuation is achieved by turning on the "-10 dB" and "-20 dB" switches. The effect of these switches is combined with the effect of the rotary level adjustment control. This results in total possible attenuation of 42 dB, 30 dB by the system level switches and another 12 dB by the rotary control.

8240A	
Drivers	
Bass	165 mm (6 1/2 in)
Midrange	n/a
Treble	19 mm (3/4 in) metal dome
Free field frequency response of system	41 Hz - 23 kHz (-6 dB)
Accuracy of frequency response	48 Hz - 20 kHz (± 1.5 dB)
Maximum peak SPL output per pair on top of console at 1 m with music material	≥ 115 dB SPL
Maximum short term sine wave SPL output at 1 m on axis in half space, averaged as specified	(from 100 Hz to 3 kHz) ≥ 105 dB SPL
Crossover frequency	3 kHz
Self generated noise level in free field @ 1 m on axis (A-weighted)	≤ 10 dB
Input signal	
Analog	1 XLR female
AES/EBU (single wire and dual wire)	1 XLR female
Output / Thru signal	
AES/EBU (single wire and dual wire)	1 XLR female
Digital audio	
Word length	16 - 24 bits
Sample rate	32 - 192 kHz
Analog input level for 100 dB SPL at 1 m	-6 dBu
Maximum analog input signal	+7 dBu
Control network	
Type	GLM™ network
Connection	2 RJ45, CAT5 cables
GLM™ software frequency response adjustment*	
Notch filters	2 LF and 2 HF
Shelving filters	2 LF and 2 HF
System calibration *	AutoCal™, GLM™, Stand-alone
Bass amplifier output power	90 W
Midrange amplifier output power	n/a
Treble amplifier output power (Long term output power is limited by driver protection circuitry)	90 W
Power consumption	
Idle	14 W
Full output	110 W
Dimensions	
Height	350 mm (13 3/8 in)
Width	237 mm (9 3/8 in)
Depth	223 mm (8 3/4 in)
Height with Iso-Pod™	365 mm (14 3/8 in)
Weight	9.4 kg (20.8 lb)

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – Option son	Session 2017
Physique et technologie des équipements et supports	Code : MVPTESS
	Page : 31/36

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – Option son	Session 2017
Physique et technologie des équipements et supports	Code : MVPTESS
	Page : 32/36