

EPREUVE DE T.E.S.

OPTION : SON

A l'occasion d'un concert d'une vedette de la chanson française, on doit assurer la sonorisation de la salle. De plus, afin de permettre la présentation au public de plans détaillés de la scène et des musiciens, on doit réaliser une captation multi-caméras, avec diffusion sur écran géant. En vue de la production d'un DVD et éventuellement d'autres formes de média, il est nécessaire de réaliser un enregistrement (image et son) de l'événement.

Deux sociétés (une pour la partie son, l'autre pour la vidéo) sont responsables de l'installation et de la configuration du matériel qui comporte principalement (pour le direct) :

- 4 caméras avec voies de commandes
- 1 mélangeur vidéo
- 1 vidéoprojecteur
- 2 magnétoscopes Bétacam numériques
- parc de microphones
- 1 console de façade
- 1 magnétophone 24 pistes
- 1 console de retour
- 1 système de diffusion (façade et retour)
- 1 système d'intercommunication

Le sujet comporte 16 pages au total.

Texte du sujet : pages 1 à 5


Documents annexes : pages 6 à 16

- Annexe 1 : microphones Neumann KMS 140/150
- Annexe 2 : microphone Neumann U 89
- Annexes 3 à 6 : console Yamaha PM1D
- Annexe 7 : magnétophone Tascam MX2424
- Annexe 8 : processeur numérique d'effets TC Electronic S 6000
- Annexe 9 : système de retours de scène Shure PSM 700
- Annexe 10 : enceintes Nexo série Alpha
- Annexe 11 : amplificateurs QSC série PLX

I La prise de son

A Le microphone de chant

Le chanteur, désirent retrouver une cohérence avec le "son studio" auquel il est habitué, décide d'utiliser un microphone Neumann. Dans la gamme de ce fabricant, on retient les types KMS 140/150 dont les caractéristiques principales sont données en annexe 1.

- 1) Quelle fonction réalise le dispositif repéré par le symbole  et pourquoi est-on susceptible de l'utiliser ?
- 2) Expliquer pourquoi les caractéristiques de directivité pour le lobe avant varient en fonction de la fréquence.

Lors des séances de studio, le chanteur utilise habituellement un microphone à plusieurs directivités commutables (comme le type Neumann U89 présenté en annexe 2).

- 3) Quel est le principe utilisé pour obtenir les différentes directivités ?

B La console de sonorisation (et de prise de son)

La console retenue est le type Yamaha PM1D, présentée dans les annexes 3 à 6.

- 1) À partir du synoptique général (annexe 6) établir la liste de toutes les entrées et sorties incluses dans la surface de contrôle CS1D en précisant leur type (on ne comptabilise ici pas les modules optionnels d'entrées-sorties).
- 2) Sur le schéma logique apparaissent plusieurs blocs avec la fonction "DE-EMPHASIS". Expliquer en quelques lignes en quoi consiste cette opération et pourquoi on l'utilise.
- 3) Certaines entrées et sorties numériques sont repérées "coaxial"; quelles sont les différences avec celles qui sont notées "AES/EBU" ?
- 4) Les sorties numériques comportent la fonction "DITHER". Expliquer en quoi cela consiste, pourquoi cette fonction est nécessaire et ce que doit régler l'utilisateur.

La console est un système modulaire et les entrées-sorties sont intégrées sous forme de racks (voir annexes 3, 4 et 5) :

- type AI8, équipé de modules d'entrées analogiques LMY2-ML ou LMY4-AD (au choix, avec panachage possible) ;
- type AO8, équipé de modules de sorties analogiques LMY4-DA ;
- type DIO8, pouvant être équipé (panachage possible) avec des modules d'entrées-sorties numériques (MY8-TD, MY8-AT, MY8-AE) ou d'entrées analogiques (MY8-AD, MY4-AD) ou encore de sorties analogiques (MY4-DA).

- 5) On désire pouvoir disposer sur la scène de 32 entrées pour microphones, 16 entrées et 16 sorties lignes (analogiques), ainsi que 4 entrées numériques AES/EBU.

Détailler la configuration minimale à utiliser pour les racks (AI8, AO8, DIO 8) et les modules associés (LMYx-xx, MYx-xx) dont on précisera les références exactes.

Afin de permettre un mixage ultérieur, l'enregistrement est effectué sur un magnétophone 24 pistes numérique Tascam MX 2424.

Par ailleurs, l'ingénieur du son désire utiliser un processeur numérique d'effets TC Electronic M6000 (en version de base, c'est à dire avec seulement la carte DSP).

Ces 2 équipements sont présentés dans les annexes 7 et 8.

- 6) Quels sont les 3 types de liaisons utilisables pour l'interconnexion de ces deux éléments avec la console ?
- 7) Pour l'enregistrement vidéo, le magnétoscope principal est de type Digital Betacam (Sony DVW-500P) et on désire utiliser une des 2 entrées audionumériques (format AES/EBU, résolution de 20 bits).
 - Proposer une solution de raccordement du magnétoscope à la table de mixage PM1D.
 - Quelle précaution devra-t-on prendre, compte tenu des caractéristiques de ces 2 appareils ?
- 8) Comment peut-on assurer la synchronisation entre tous ces équipements (console, magnétophone, effets, magnétoscope) ?

C Les retours de scène

Pour les retours, on utilise un ensemble d'oreillettes, dont les Shure PSM 700 sans fil présentées en annexe 9.

- 1) Expliquer précisément pourquoi un système à oreillettes est beaucoup moins critique qu'un retour " bain de pied " pour ce qui est des risques d'accrochage (larsen)
- 2) Expliciter les termes et caractéristiques fléchés (document annexe 9).

Tous les microphones (dynamiques et électrostatiques) doivent être connectés simultanément à la console principale (façade et enregistrement) et à la console de retour.

- 3) Quelle solution de raccordement proposez-vous entre chaque micro et les consoles afin d'éviter toute détérioration du signal de sortie des microphones.
Rappelez le principe de fonctionnement d'un tel équipement.

D L'enregistrement sur magnétophone multipistes

L'enregistreur Tascam MX 2424 est présenté en annexe 7.

On choisit de travailler avec une résolution de 24 bits et une fréquence d'échantillonnage de 48 kHz.

- 1) Les disques durs ont une interface SCSI type " LVD ". Quelles sont les particularités par rapport à d'autres interfaces SCSI ?
- 2) Calculer le débit minimal que doit supporter le disque dur
- 3) L'appareil est livré en standard avec un disque interne ayant une capacité de 9 Go
 - quelle est la durée maximale d'enregistrement possible, lorsque toutes les pistes sont utilisées ?
 - compte tenu de la durée du concert et en prévoyant une marge, on doit pouvoir obtenir une durée d'enregistrement de 3 heures. Quelle est la capacité totale de stockage nécessaire ?
- 4) Pourquoi le fabricant a-t-il prévu des fréquences comme 47952 et 48048 Hz ?
- 5) Lors de la configuration initiale on peut choisir d'enregistrer en " SD II " ou en " WAV ".
Que signifient ces termes ? Pour quelle raison peut-on choisir l'un plutôt que l'autre ?

II L'enregistrement sur le magnétoscope

On utilise un magnétoscope Digital Betacam Sony DVW-500P muni d'entrées et sorties SDI. L'interface SDI véhicule une image vidéo échantillonnée selon la norme ITU 601 (4:2:2, 576 lignes de 720 points) à 10 bits.

Elle peut contenir (en plus de la vidéo) 4 canaux audionumériques à 48 kHz ; les données correspondantes étant organisées comme 2 liaisons à 2 canaux selon la norme AES/EBU.

- 1) Quel est le débit nominal de la liaison SDI ?
- 2) Calculer le débit utile correspondant à la vidéo seule.
- 3) Calculer le débit total correspondant aux données audionumériques dans la liaison SDI
- 4) Calculer le débit utile des données audionumériques dans le cas du format Betacam numérique qui enregistre 4 canaux avec une résolution de 20 bits seulement.
- 5) Contrairement aux magnétophones numériques qui permettent de choisir une fréquence d'échantillonnage de 44,1 ou 48 kHz, les magnétoscopes numériques sont figés à 48 kHz. Pourquoi ?

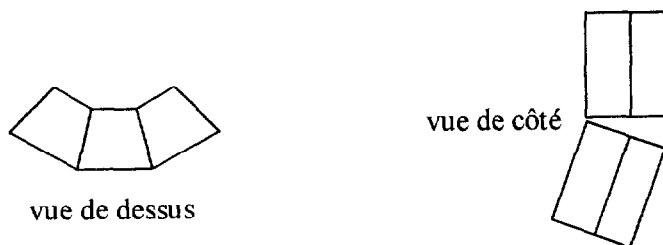
III La sonorisation

La sonorisation en stéréophonie à 2 canaux est assurée par des systèmes Nexo Alpha M3 et B1-18 présentés en annexe 10.

On utilise des amplificateurs QSC série PLX décrits en annexe 11.

- 1) Calculer, dans les conditions du champ libre, la puissance P_1 nécessaire pour obtenir un niveau $L_{D1} = 100$ dB pour un auditeur situé à une distance de 50 m d'une enceinte M3.

Pour couvrir tout l'espace, chacune des 2 voies est constituée d'un assemblage de 6 systèmes M3 (3 en horizontal et 2 en vertical) et on suppose qu'il n'y a pas de chevauchement au niveau des zones couvertes par chacun d'eux.



(les figures ne sont pas à l'échelle)

- 2) Quel angle de diffusion va-t-on pouvoir couvrir théoriquement dans les sens horizontaux et verticaux (pour une voie) ?

- 3) Quel est le principe de fonctionnement du mode " bridge-mono " des amplificateurs ?
Illustrer par un schéma explicatif.
- 4) On remarque 2 types différents de circuits de sortie (Output Circuitry) pour cette gamme d'amplificateurs. Expliquer brièvement de quoi il s'agit.
- 5) Compte tenu des préconisations du constructeur Nexo, choisir des amplificateurs convenables pour alimenter une enceinte M3 et une enceinte B1-18.
Préciser pour chaque cas le mode de fonctionnement (stéréo ou bridge-mono).
- 6) Avec la configuration choisie en 6) établir la liste de tous les amplificateurs nécessaires, sachant que l'on utilise autant d'enceintes B1-18 que de M3.
En déduire la puissance totale de cette sonorisation.