

TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS OPTION SON

Une société de prestations audiovisuelles est chargée de la captation d'une émission de variétés associant un espace de discussion (entre les invités et l'animateur) et une scène recevant les différents groupes de musique.

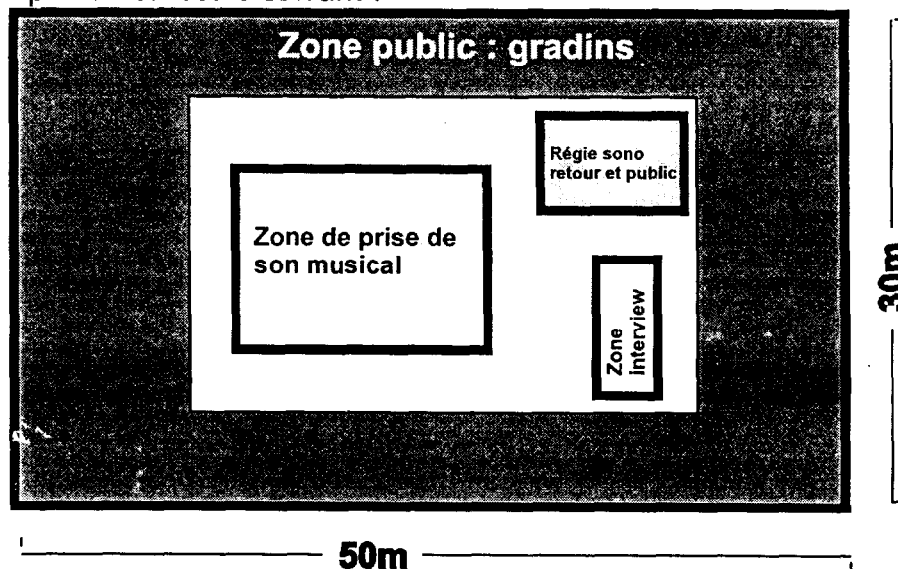
Cette salle de spectacle étant en province, la retransmission télévisuelle en direct nécessite une liaison par satellite, il est nécessaire d'alimenter des écrans géants et de sonoriser la salle de spectacle de 1500m² de surface pouvant accueillir 1000 personnes dans des gradins.

Le son sera mixé et enregistré pour les cassettes master.

Un enregistrement multipistes sera réalisé simultanément en vue de la production d'un CD et d'une cassette vidéo de l'émission.

Les musiciens et les choristes auront des retours haut-parleurs tandis que les chanteurs utiliseront des oreillettes HF.

Le plan d'implantation est le suivant :



Pour le son, le matériel suivant est utilisé :

1 set de microphones HF pour la prise de son des instruments

➤ Pour le son retour et public

1 console Midas Heritage 3000 48/24/2.

1 rack de périphériques

Des systèmes d'enceinte PS15 Nexo pour les retours et la sonorisation du public.

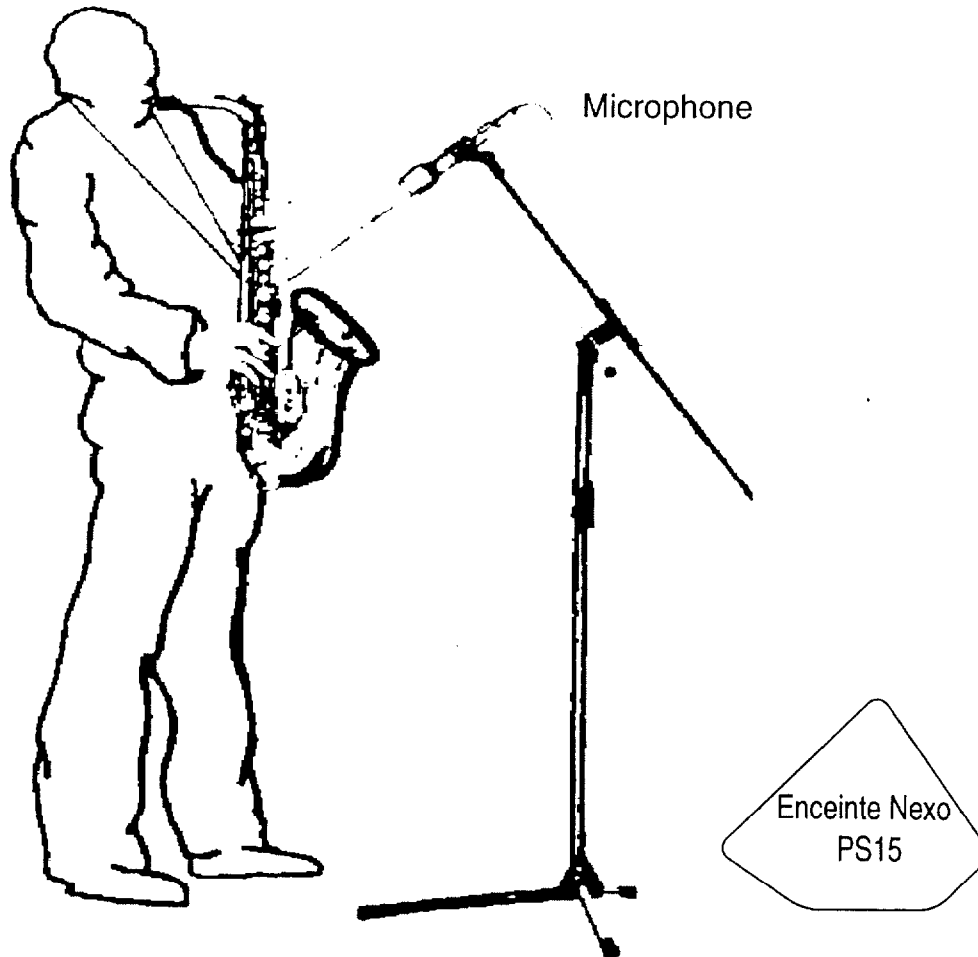
➤ pour l'enregistrement

1 système d'enregistrement Protools

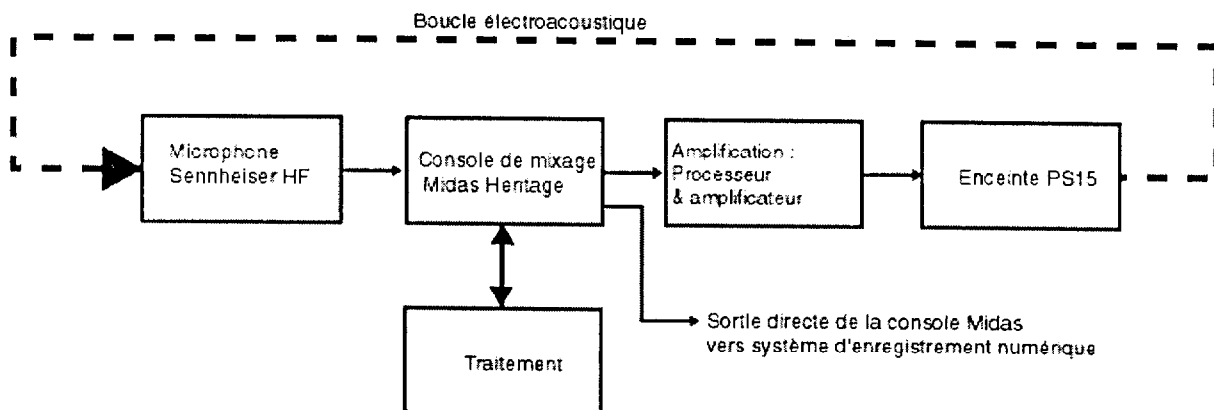
I. LE SYSTÈME DE PRISE DE SON ET SONORISATION

Pour reprendre le saxophone ténor qui peut délivrer des niveaux de 110 dB SPL à 0,3 m sur une bande de fréquence de 90 à 12000 Hz, on utilise un microphone HF de la série 5000 de marque Sennheiser :

La configuration du microphone à l'enceinte de retour du musicien est la suivante :



Le synoptique électroacoustique est le suivant :



A. LE MICROPHONE HF

1. On demande choisir parmi les têtes Sennheiser de la série 5000 dans la documentation fournie en annexe 1 une tête appropriée à la prise de son du saxophone alto. Justifier votre choix.
2. Quel est le principe de transduction mécanique-électrique utilisé par ce microphone ? Expliquer ce principe de transduction, ses avantages et inconvénients.
3. Comment est calculé le résultat du rapport signal sur bruit fourni en annexe 1 ?
4. Pourquoi utilise-t-on la modulation de fréquence au lieu de la modulation d'amplitude dans ce microphone HF ?
5. Expliquer le principe du système True Diversity et son intérêt en vous aidant de l'annexe 2.
6. Le constructeur de microphone HF préconise un espacement minimum entre les antennes de réception de $\frac{1}{4}$ de la longueur d'onde Sachant que la fréquence d'émission de ce microphone est de 960 MHz, de combien doit-on espacer les 2 antennes diversity ?

B. LA CONSOLE DE MIXAGE

Le son du microphone passe par une tranche de la console Midas Heritage3000 dont vous trouverez le synoptique en annexe 3 et 4.

1. Indiquez le rôle et la fonction des blocs 1 à 5 pointés d'une flèche en annexe 3.
2. Tracer avec de la couleur sur les annexes 3 et 4 le cheminement du signal de l'entrée microphone aux sorties Master Left et Right, les commutateurs restant en l'état.
3. À quoi sert le système à VCA ? quels sont les avantages de ce système ? Qu'appelle-t-on un système à automation ?
4. On relève dans les caractéristiques techniques de la console les spécifications suivantes pour les modules d'entrée :
 - CMR at 1 kHz Mic (gain at + 40dB) >100 dB
 - Crosstalk at 1 kHz : Channel to Channel < -90 dB

Expliquer ce que représentent techniquement et qualitativement ces caractéristiques.

C. LE SYSTÈME DE HAUT-PARLEURS

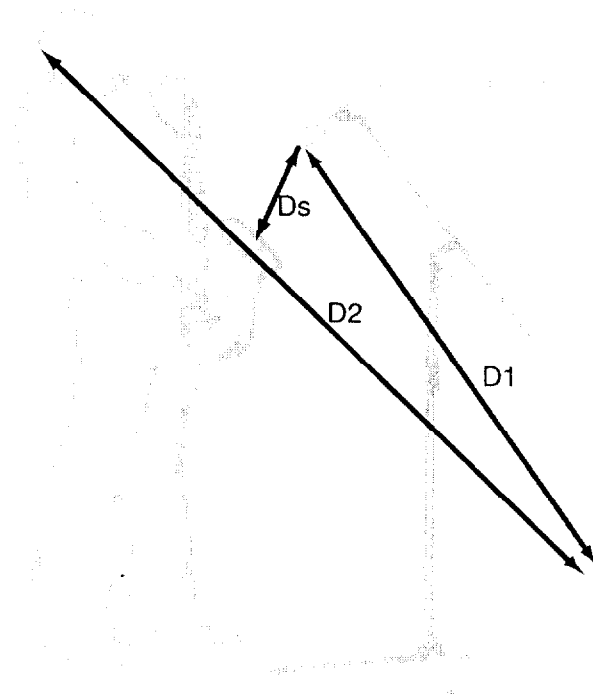
La documentation des enceintes PS15 vous est fournie en annexe 5.

1. Le principe acoustique de l'enceinte PS15 pour les basses fréquences est le bass reflex. Expliquer brièvement ce principe (4 à 5 lignes maximum). Faites un dessin.
2. Le transducteur d'aigu utilise le principe de la chambre de compression et le pavillon à directivité constante : expliquer brièvement son principe (4 à 5 lignes maximum).
3. En vous aidant de la courbe de réponse fournie en annexe 5, déterminer les fréquences de coupure à ± 3 dB de l'enceinte que vous ferez apparaître sur la courbe de réponse en annexe 5.
4. Définir la caractéristique appelée Q dans la notice de l'enceinte PS15 en annexe 5. Quelle relation lie DI et Q ?

D. LE SYSTÈME ÉLECTROACOUSTIQUE

On se propose de calculer la puissance fournie au haut-parleur au maximum de niveau avant bouclage de manière à pouvoir choisir un amplificateur adapté. Le système sera considéré à la limite du larsen.

$D_s = 0.3\text{m}$
 $D_1 = 1,35\text{m}$
 $D_2 = 2\text{m}$



La loi de propagation dans une salle est la suivante :

- Jusqu'à la distance critique (D_c), le niveau du signal régresse comme en champ libre.
- La distance critique est la distance où le champ direct est égal au champ réverbéré.
- Après la distance critique, le niveau global (champ direct et champ réverbéré) du signal est constant, mais le champ réverbéré devient prédominant.

On donne :

$$D_c = 0,057 \times \sqrt{\frac{Q \times V}{RT60}}$$

Q : facteur de directivité de l'enceinte.

V : Volume de la salle en m^3 .

RT60 : temps de réverbération de la salle en seconde.

La salle a un volume de $15000 m^3$ pour un temps de réverbération de 4 secondes.

1. Calculer la distance critique de l'enceinte PS15.
2. Le musicien se situe-t-il dans le champ direct ou dans le champ réverbéré de l'enceinte PS15 ?
3. Déduire le niveau à 1m de l'enceinte à la limite du larsen, si le microphone utilisé est le ME5005. On rappelle que le saxophone fournit 110 dB SPL à 30 cm et que le retour est placé perpendiculairement à l'axe du microphone.
4. Déduire le niveau entendu par le musicien.
5. Sachant que le niveau de bruit ambiant est de 95 dB SPL, le niveau perçu permet-il une intelligibilité optimale du son transmis par le retour ? Justifier votre réponse.
6. Quelle est dans ces conditions la puissance électrique à fournir aux haut-parleurs ?

E. PERTURBATION DU SIGNAL AUDIO

Le circuit audio semble perturbé par le système de variation de puissance de la lumière. Quelle est cette perturbation ? Quelle composante du signal électrique fournie aux projecteurs génère cette perturbation ?

II. LE SYSTÈME D'ENREGISTREMENT

Le système d'enregistrement est un système mobile utilisant le système Protocols de Digidesign . Vous trouverez le synoptique en annexe 6.

- A. Le concert est enregistré sur le disque dur. Il nécessite 32 pistes. La fréquence d'échantillonnage est de 48 kHz pour un nombre de bits égal à 24. Aucune compression n'est appliquée. Le concert dure 1H45. On désire évaluer la capacité disque nécessaire à l'enregistrement de ce concert. Calculer la capacité nécessaire en méga octets.
- B. Le disque dur est connecté à une liaison SCSI. Quelles sont les caractéristiques principales d'une liaison SCSI ? Quels sont ses avantages ?
- C. Vous trouverez ci-après les normes SCSI :

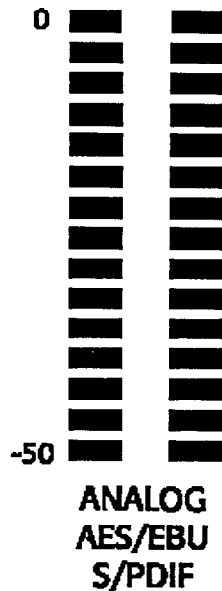
SCSI type and transfer rate	maximum cable length	Maximum of drives
Fast SCSI 10 MB/sec	3 meters	8
Wide SCSI 20 MB/sec	3 meters	16
Ultra SCSI 20 MB/sec (8 bit narrow)	3 meters	5
Ultra SCSI 40 MB/sec (16-bit wide)	3 meters	5
Ultra SCSI 20 MB/sec (8 bit narrow)	1.5 meters	6-8
Ultra SCSI 40 MB/sec (16-bit wide)	1.5 meters	6-8
Ultra2 SCSI Low Voltage Dif- ferential (LVD) 80 MB/sec	12 meters	16

1. Quel est le débit correspondant à l'enregistrement ?

2. *Quelles normes correspondent à ce débit ?*

- D. On trouve en bout de chaîne SCSI une terminaison. À quoi sert-elle ? Quelle est la différence entre une terminaison active et une terminaison passive.

E. Les crêtes-mètres suivants sont utilisés dans les interfaces 888|24 I/O :



Quel est leur temps de montée ? Que se passe-t-il si on dépasse le 0 dB Fs qui correspond à une led rouge ? L'afficheur passe du orange au vert à partir de -14 dB Fs, pourquoi ?

Quelle est la valeur normalisée d'alignement en dB Fs ?

F. Sachant que les produit finaux destinés au grand public seront quantifiés sur 16 bits, quelle(s) raison(s) pouvez-vous donner à la quantification sur 24 bits ?

G. Une liaison super clock est appliquée à chacune des interfaces numériques 888|24 I/O. Quelle est son utilité ? Pourquoi trouve-t-on une référence vidéo à l'entrée de l'appareil de fournissant cette horloge ?

H. Une liaison Midi est utilisée pour piloter le système Protocols avec une télécommande.

Que signifie Midi ? Quelles sont les caractéristiques de cette liaison ?