



**Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la  
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel**

**Campagne 2009**

Ce fichier numérique ne peut être reproduit, représenté, adapté ou traduit sans autorisation.

# **BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR DES MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL**

**OPTION : MÉTIERS DU SON**

**ÉPREUVE : TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS**

**BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR DES MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL**

Épreuve de Technologie des Équipements et Supports

Option : Métiers du son

**- SESSION 2009 -**

**Composition du sujet :**

Mise en situation page 2.  
Questions de la page 2 à la page 5.  
Documents de la page 6 à la page 12.

**Documentation technique :**

**Document A** : schéma fonctionnel de la console Yamaha DM2000.  
**Document B** : caractéristiques de la console Yamaha DM2000.  
**Document C** : caractéristiques du microphone AKG C 426B.  
**Document D** : caractéristiques du microphone Beyerdynamic OPUS 69C.  
**Document réponse E** : synoptique de l'installation.  
**Document F** : caractéristiques des enregistreurs TASCAM DA98-HR et des interfaces Digidesign.

**Les documents réponses A et E sont à rendre avec votre copie.**

Aucun autre document n'est autorisé.

## Présentation du projet support de l'étude.

Un concert est organisé dans une salle de spectacle. Il doit être diffusé en direct sur une télévision régionale et aussi sur « Internet ».

La société retenue pour la captation dispose d'un car régie. Un car satellite est aussi loué pour la durée de la transmission.

Le concert sera enregistré sur serveur à disques durs et magnétoscope pour la fabrication future d'un DVD.

Un système d'enregistrement audio multipiste n'étant pas disponible sur ce car, la prestation audio a été confiée à un autre prestataire.

### Composition du système de captation audio :

Sur le plateau musical, l'installation audio proposée suppose d'effectuer :

- la captation du concert et la diffusion façade pour le public,
- la gestion des retours,
- l'enregistrement des sources pour le mixage du DVD musical, en 96 kHz / 24 bits,
- un mixage stéréophonique pour la diffusion TV.

Le groupe est composé d'un chanteur (1 micro), d'un guitariste (1 micro + 1 DI), d'un bassiste (1 micro + 1 DI), de 4 choristes (4 micros) et d'un ensemble de batterie et de percussions (1 batteur et 1 percussionniste, pour 11 micros dont un stéréo).

La captation du groupe nécessite le traitement de 21 sources et 6 retours différents.

L'installation proposée comporte :

- 1 console numérique Yamaha DM2000,
- 3 préamplificateurs numériques PreSonus Digimax96,
- 6 enregistreurs numériques TASCAM DA98-HR,
- 1 horloge numérique LUCID SSG 192,
- 2 distributeurs LUCID CLKx6,
- 1 distributeur de synchronisation vidéo VAC.

### 1 - Console Yamaha DM2000.

Le document A présente le schéma logique de cette console et le document B quelques extraits de ses caractéristiques.

- 1.1)** On trouve, dans le schéma (document A), un élément appelé "output patch".  
Qu'est-ce que c'est ? Quel est son principal intérêt ?

Les rappels dans la salle sont alimentés par les sorties omni 7 et 8 ; ils sont en position avancée, à 20 m du système de diffusion principal. On place sur ces sorties les inserts "delay" et "EQ".

- 1.2)** Calculer la valeur du "delay" à régler et justifier le réglage type qu'il est nécessaire de faire sur l'insert "EQ".

Sur le document B, on présente un extrait des caractéristiques de la console DM2000 sur lequel on a repéré des rubriques par des numéros allant de 1 à 3.

- 1.3)** Rubrique 1 : expliquer précisément l'information "256 steps / 100 mm". Sur combien de bits est codé l'information ?

Rubrique 2 : expliquer ces deux caractéristiques (vous expliquerez en quoi consiste et quel est l'intérêt du traitement "128-times oversampling").

## 2 - Prise de son.

Le document C présente les caractéristiques du microphone AKG C 426B. Ce microphone est utilisé pour la captation stéréophonique de la batterie, placé en overhead.

- 2.1) Il est utilisé en mode XY. Rappeler quel est le principe de ce mode de captation stéréophonique (position des microphones, type de stéréo, repérage gauche-droite).
- 2.2) Le constructeur indique que la partie supérieure du microphone peut tourner de 270° (variation de l'angle entre les deux têtes).  
En quoi cette modification de l'angle physique est-elle intéressante ?  
Rappeler la relation qui lit angle physique et angle de prise de son.
- 2.3) Ce microphone peut être aussi utilisé en mode MS.  
Décrire ce type de captation stéréo et rappeler quelles sont les différences essentielles avec un système XY.

On a repéré certaines caractéristiques du microphone AKG C 426B, par des numéros allant de 1 à 3, sur le document C.

- 2.4) **Caractéristique 1** : expliquer précisément sa signification. Quel est l'intérêt de présenter cette grandeur en dB-A ?  
**Caractéristique 2** : que représente cette valeur ? Comment est elle obtenue ?  
**Caractéristique 3** : pourquoi cette valeur doit-elle être supérieure à 1000  $\Omega$  ?

Le document D présente les caractéristiques du microphone Beyerdynamic Opus 69 que le leader souhaite utiliser.

- 2.5) Sachant que le chanteur développe un niveau moyen de 90 dB<sub>SPL</sub> sur le microphone, quel sera le niveau de sortie moyen du microphone exprimé en dBu ?
- 2.6) Le préamplificateur PreSonus peut fournir un gain d'entrée maximal de 60 dB.  
Peut-on atteindre le niveau d'affichage de -18 dBfs ? On rappelle que le niveau maxi de sortie du préamplificateur est de + 22 dBu.
- 2.7) Que représente la caractéristique repérée 1 sur le document D ?
- 2.8) Nommer et expliquer à quoi est due la modification de la courbe de réponse en fréquence de ce microphone, désignée par le repère 2 sur le document D.

## 3 - Étude de l'installation.

Le document-réponse E présente le schéma de l'installation audio. On souhaite réaliser une installation "isosynchrone", c'est-à-dire à horloge distribuée.

- 3.1) Pourquoi, dans ce type d'installation, est-il nécessaire d'utiliser un distributeur de référence vidéo ?
- 3.2) Tracer sur le document-réponse E les différentes liaisons nécessaires au fonctionnement de l'installation en mode isosynchrone.
- 3.3) Cette installation garantit un "jitter" constant et de très faible valeur pour toute l'installation.  
De quoi s'agit-il ?

#### 4 - Enregistreurs.

##### VIDÉO

Les sorties "2TR OUT DIGITAL" de la console DM2000 sont utilisées pour alimenter l'enregistreur du car régie, un serveur K2 MEDIA CLIENT du constructeur GVG-Thomson.

On va fournir à ce serveur des signaux 48 kHz / 20 bits alors que l'installation audio fonctionne en 96 kHz / 24 bits. On utilise un boîtier de traitement numérique pour transformer le signal (96 kHz / 24 bits) en un signal (48 kHz / 20 bits).

**4.1)** Citer et décrire les deux principaux traitements à effectuer sur le signal de sortie de console.

Selon la documentation constructeur, le serveur K2 enregistre au format " MPEG2@ML, 4:2:2 I-Frame à 50 Mb/s".

**4.2)** Le K2 enregistre du 4:2:2 sur 8 bits. Rappeler la valeur du débit net de ce format et en déduire le taux de réduction de débit appliqué au signal vidéo enregistré.

**4.3)** Que signifie l'indication "I-Frame" ?

Le car régie transmet le signal vers le car satellite en SDI, avec audio "embedded".

**4.4)** Calculer la somme des débits nets audio (2 canaux en 48 k et 20 bits) et vidéo (207 Mb/s) et la comparer au débit brut de ce type de liaison.  
Pourquoi ne trouve t-on pas le même résultat ?

**4.5)** Rappeler brièvement le principe utilisé pour le transport de l'audio "embedded".

Le document B présente les caractéristiques des sorties "2TR OUT DIGITAL" de la console DM2000. Ces sorties sont au format AES/EBU.

**4.6)** Rappeler les caractéristiques et la structure de l'interface professionnelle "AES/EBU".

##### MULTIPISTES NUMÉRIQUES

Les différentes sources audio sont enregistrées séparément sur des TASCAM DA98-HR en vue du remixage. Le document F présente un extrait des caractéristiques de ces enregistreurs. Les enregistreurs DA98-HR sont configurés en mode 4 voies.

**4.7)** Expliquer comment le DA98-HR peut proposer ces différents modes d'enregistrement.

La console est munie de cartes MY8-AE96 (voir document B) afin de pouvoir traiter les signaux 96 kHz fournis par les préamplificateurs PreSonus Digimax96 et alimenter les DA98-HR en 96 kHz. Pour les configurer, le constructeur propose de choisir entre deux modes appelés "Double Channel" et "Double Speed" ; de même, TASCAM indique que les entrées AES/EBU du DA98-HR peuvent être configurées en mode "Dual Line" ou "High Speed".

**4.8)** Décrire le fonctionnement de ces deux modes de transfert des données audio échantillonnées à 96 kHz.

##### SYSTÈME DIRECT-TO-DISC

Une autre solution d'enregistrement des signaux numériques audio serait d'utiliser un système "direct-to-disc" Protocols HD du constructeur Digidesign.

**4.9)** Pourquoi parle t-on de système "direct-to-disc" ?

**4.10)** Quels sont les principaux avantages des systèmes "direct-to-disc" par rapport aux enregistreurs linéaires sur bande ?

**4.11)** En utilisant le document F, déterminer le nombre d'interfaces Digital I/O nécessaires à la prestation.

L'ensemble des cartes nécessaires au fonctionnement de la station ProTools HD est hébergé par la carte mère d'un ordinateur MacPro du constructeur Apple.

**4.12)** Donner brièvement la signification des caractéristiques entre guillemets, extraites de la documentation du constructeur :

- 2 processeurs Intel Xeon "quad core à 3 GHz",
- 4 Go de "DDR2 ECC" à "800 MHz",
- 2 "bus frontaux à 1600 MHz",
- 3 DD 500 Go "SATA - 7200 tr/mn - 16 Mo de cache".

**4.13)** Calculer la capacité minimale de stockage nécessaire, en Go, pour enregistrer le concert (durée 80 mn) avec ce système.

Deux des disques durs de 500 Go peuvent être configurés en RAID 1 pour enregistrer les données.

**4.14)** Citer les principaux avantages de cette configuration par rapport à une utilisation directe des 2 disques durs.