

Repère : MVTTES

SESSION 2004

Durée : 3 H

Page : 0/16

Coefficient : 2

**BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR
DES METIERS DE L'AUDIOVISUEL**

OPTION : TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS

EPREUVE : TECHNOLOGIE DES EQUIPEMENTS ET SUPPORTS

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR DES METIERS DE L'AUDIOVISUEL

OPTION INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS

EPREUVE de Technologie des Equipements et Supports

Composition du sujet :

Questions de la page 4 à la page 6.

Documentation technique :

DOCUMENT A et B: DXC-D35

DOCUMENT C : DI BOX

DOCUMENT D et E : console Soundcraft Spirit 8

DOCUMENT F : DA-98

DOCUMENT G : magnétoscope DVCAM DSR-80P

DOCUMENT H : synoptique DSR-80P

DOCUMENT I : AVID UNITY

DOCUMENT J : micro ordinateur Apple G4

Les documents réponses E et H sont à rendre avec votre copie.
Aucun autre document n'est autorisé.

Une société est chargée de la captation audio et vidéo d'un concert de musique actuelle, en vue d'une exploitation sur divers supports (CD, DVD, Internet).

Ce concert a lieu dans une salle de dimension modeste (400 personnes) rendant difficile l'utilisation d'une régie multi-caméra.

Aussi la captation vidéo sera effectuée par quatre caméscopes DVCAM indépendants sans mélange des sources.

2 caméscopes seront mobiles et portés à l'épaule sur scène côté cour et côté jardin.

Les deux autres seront placés sur pied dans la salle de spectacle.

Le montage sera réalisé en postproduction.

La captation audio se fera à l'aide de 1 DTRS Tascam DA98, relié à la console, et la post production sur une station Pro-tools.

Le dispositif scénique comporte 3 musiciens et des machines électroniques (échantillonneur, séquenceur) ainsi qu'une vidéo projection d'images générées par un micro ordinateur portable.

Le parc d'éclairage est constitué de :

24 x 3kW dimmers / 12 x 2kW dimmers

13 x P.C.1000W

2 x Profile 2000W Juliat 714SX

12 x PAR 1000W (CP62)

La sonorisation est effectuée à l'aide de :

Mixage

1 console SOUNDCRAFT SPIRIT LIVE 8.

Façade

4 enceintes APG DS 15

2 sub APG 146

2 amplis QSC pl 236a

1 processeur APG SPM 15 / 431

Retours

4 enceintes APG ds 12

2 amplis QSC pl 218 a

1 – CAPTATION VIDEO :

Les caméras utilisées sont 4 DXC-D35 P.

Le DOCUMENT A représente les caractéristiques de cette caméra.

1.1 - Expliquez ce que représente chacun des paramètres ci-dessous :

- *éclairage minimum.*
- *sensibilité.*

1.2 – Indiquez le rôle des 4 filtres intégrés à la caméra, repérés 1, 2, 3, 4.

1.3 – Quel filtre faut-il choisir pour la captation du concert ?

1.4 – Justifiez la différence de résolution entre les capteurs (nombre de points image) des 4 modèles de la gamme : D35, D35P, D35WS, D35WSP.

1.5 – Pendant la captation, il arrive que le faisceau de lumière d'un des projecteurs croise directement l'axe de la caméra.

Quel phénomène risque d'apparaître sur l'image captée par la caméra ?

1.6 – Quels types de données comportent les mémoires 16 KB des cassettes DVCAM sony PDV-ME et PDV-MEM ?

1.7 – Les caméscopes sont alimentés par des batteries BPL-90 au lithium ionisé. Quel(s) paramètre(s) influe(nt) sur l'autonomie de la batterie ?

1.8 – Les 4 caméras filment l'événement de manière indépendante. Par contre, il est impératif que le même TIME CODE soit enregistré par les 4 caméras pour faciliter la post-production.

En vous aidant du DOCUMENT B proposez une solution.

2 – VIDEO PROJECTION :

Le vidéo projecteur employé est un modèle VPL-PX35 de SONY utilisant la technologie LCD.

2.1 – Expliquez brièvement le principe de la technologie LCD en vidéo projection.

2.2 – L'éclairement de ce vidéo projecteur est de 2600 ANSI lumens. Que représente cette unité ?

3 – CAPTATION AUDIO :

Les instruments et micros sont reliés à la console par un boîtier de scène et un câble multi-paires.

La captation audio est effectuée sur 8 pistes issues des 8 sous groupes de la console de mixage façade et reliées aux 8 entrées du TASCAM DA-98.

La répartition des pistes est la suivante :

- 1 et 2 : pré-mixage batterie.
- 3 : basse.
- 4 : guitare.
- 5 et 6 : programmations.
- 7 : chœurs.
- 8 : voix principale.

3.1 – Le sampler (instrument électronique à sortie ligne) est relié au boîtier de scène par un boîtier d'injection directe (DI BOX). Quel est le rôle de ce boîtier ?

3.2 – Donnez le rôle des fonctions A, B et C repérées par une flèche sur le DOCUMENT C.

3.3 – Le DOCUMENT D montre un des modules d'entrée monophonique de la console. Expliquez le rôle de chacun des éléments repérés A, B, C, D, E.

3.4 – On vous charge d'effectuer les assignations correctes des 15 pistes vers les 8 sous groupes de la console. En vous aidant des indications ci-dessus et du « patch list » page 3, complétez le DOCUMENT E à rendre avec votre copie en cochant les assignations à effectuer et la position du potentiomètre PAN.

Le DOCUMENT F comprend des extraits de la documentation du TASCAM DA-98.

3.5 – L'enregistrement s'effectue en 48kHz 16 bits. Donnez la signification de ces paramètres.

3.6 – Ecrivez la signification des paramètres suivants relevés sur la documentation : diaphonie 90dB à 1kHz ; dynamique >100 dB ; Distorsion harmonique totale < 0,006 %.

3.7 – L'écran de contrôle du DA-98 est équipé d'1 crête mètre numérique par piste. Quel est le niveau d'alignement à prendre en compte ?

4 – POST PRODUCTION VIDEO :

Un magnétoscope DVCAM DSR 80-P est utilisé pour l'acquisition des images.

Celles-ci sont stockées et montées sur un système AVID UNITY reliant plusieurs stations de travail.

4.1 - le DOCUMENT G montre la face arrière de ce magnétoscope. Quels sont les types de signaux disponibles sur les différentes sorties : video out, component video out, s-video out, QSDI out, SDI output.

4.2 - Quelle interface est-il préférable d'utiliser pour l'acquisition du signal vidéo sachant que la station manipule des fichiers DV ?

4.3 - le DOCUMENT H à rendre avec votre copie représente le synoptique interne de la partie vidéo de ce magnétoscope. Surlignez le chemin du signal vidéo de la lecture par les têtes jusqu'à la sortie QSDI. On considère le cas d'une lecture normale à vitesse nominale.

*4.4 - Quel est le rôle du circuit repéré IC113 (DI ENC) sur la carte SDI-28 ?
Détaillez le type de codage de canal utilisé par ce type d'interface.*

4.5 – 4 heures d'images ont été tournées pendant l'événement. Calculez l'espace de stockage nécessaire (on ne tiendra compte que des données images au format DV natif).

Le DOCUMENT I montre la structure du réseau employé autour du serveur vidéo.

4.6.1 – Comment appelle-t-on ce type d'architecture (topologie) ?

4.6.2 – Donnez une définition des différents éléments du réseau indiqués par une flèche sur le document I.

4.7 – D'après la description du « MediaNetwork file manager » (document I), donnez le type de système RAID utilisé pour les stockages des fichiers dans ce réseau.

5 – POST PRODUCTION AUDIO :

L'audio enregistré est transféré par l'interface T-DIF dans une station audio composée d'une carte digidesign HD192, reliée ensuite à un micro ordinateur Apple G4 via une carte HDcore.

5.1 – l'interface T-DIF permet le transport de 4 canaux AES/EBU. Rappelez les principales caractéristiques de l'interface AES/EBU.

5.2 – La carte HD core est pourvue de DSP. Quel intérêt présente un tel composant ?

5.3 – Calculez l'espace requis sur le disque dur pour stocker le concert (rappel : durée - 1 heure et 8 pistes en 48 khz, 16 bits).

5.4 – La mémoire vive de l'ordinateur est de 512 Mo (2 × 256 Mo) mais peut être étendue à 1Go. En fonction des indications du DOCUMENT J, donnez le type de composant à implanter. Que signifient les termes SDRAM « pc100 » ?

5.5 – Le microprocesseur G4 possède une mémoire cache de 1 Mo. Quelle est son utilité ?

5.6 – Expliquez le principe de fonctionnement d'une architecture bi-processeurs ?

DOCUMENT A**Spécifications****Caméra DXC-D35/D35P/D35WS/D35WSP****Analyseur d'image**

CCD à transfert d'interligne, 3 capteurs

Points image

DXC-D35: 768 (H) × 494 (V)
DXC-D35P: 752 (H) × 582 (V)
DXC-D35WS: 980 (H) × 494 (V)
DXC-D35WSP: 980 (H) × 582 (V)

Surface sensible

DXC-D35/D35P: 8,8 × 6,6 mm
($\frac{2}{3}$ pouce, système optique 4:3)
DXC-D35WS/D35WSP: 9,6 × 5,4 mm
($\frac{3}{4}$ pouce, système optique 16:9)

Réglage des filtres intégrés

1: 3200K
2: 5600K + $\frac{1}{8}$ ND
3: 5600K
4: 5600K + $\frac{1}{64}$ ND

Monture d'objectif

Baïonnette

Normes des signaux

Signal de norme EIA, système capteur NTSC (DXC-D35/D35WS)
Signal de norme CCIR, système couleur PAL (DXC-D35P/D35WSP)

Système de balayage

525 lignes, 2:1 entrelacé (DXC-D35/D35WS)
625 lignes, 2:1 entrelacé (DXC-D35P/D35WSP)

Fréquences de balayage

Horizontal: 15,734 kHz (DXC-D35/D35WS)
15,625 kHz (DXC-D35P/D35WSP)
Vertical: 59,94 Hz (DXC-D35/D35WS)
50,00 Hz (DXC-D35P/D35WSP)

Synchronisation

Interne
Externe, avec le signal (VBS ou BS) entré au connecteur GEN LOCK IN d'un adaptateur de caméra en option ou entré depuis un connecteur GEN LOCK d'un contrôleur de caméra au connecteur VTR/CCU/CMA d'un adaptateur de caméra en option.

Définition horizontale (centre)

DXC-D35/D35P: 880 lignes
DXC-D35WS/D35WSP: 850 lignes

Eclairage minimum

0,25 lux (à F1,4, +42 dB)
0,4 lux (à F1,8, +42 dB)

Sensibilité

2000 lux (F11,0 ordinaire, 3200 K)

Niveaux de gain

-3 dB, 0 dB, 3 dB, 6 dB, 9 dB, 12 dB, 18 dB, 18 dB + DPR, 24 dB, 24 dB + DPR, hyper gain (30 dB + DPR ou 36 dB + DPR), au choix

Sortie vidéo

Signal composite
1,0 Vc-c, synchro négative, 75 Ω , asymétrique
Signaux Y/C séparés
Y: 1,0 Vc-c, synchro négative, asymétrique
C: niveau de salve 0,286 Vc-c, sans synchro

Rapport signal/bruit vidéo

63 dB (typique) (DXC-D35/D35WS)
61 dB (typique) (DXC-D35P/D35WSP)

Coïncidence

0,05% pour toutes les zones, sans objectif

Connecteurs d'entrée/sortie

Connecteur VIDEO OUT: BNC, 75 Ω , asymétrique
Connecteur LENS: 12 broches, pour objectif de $\frac{2}{3}$ pouce
Connecteur VF (avant): 20 broches
Connecteur VF (côté gauche): 8 broches
Connecteur REMOTE 1: miniprise stéréo
Connecteur REMOTE 2: 10 broches
Connecteur MONITOR OUT: BNC, 75 Ω , asymétrique

Alimentation

12 V c.c.

Consommation

DXC-D35/D35P: 12 W (12,7 W quand le DSR-1/IP est connecté)
DXC-D35WS/D35WSP: 14,9 W (15,3 W quand le DSR-1/IP est connecté)

Température de fonctionnement

-10 à +45 °C (14 à 113 °F)

Température de stockage

-20 à +60 °C (-4 à 140 °F)

Synchronisation sur des signaux de code temporel externes — Gen-lock

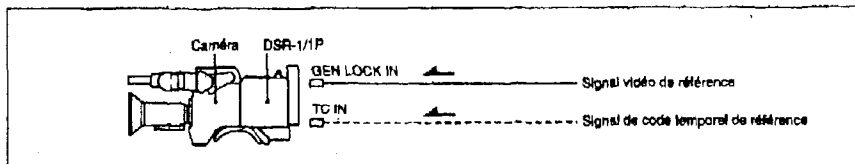
Pour monter et compiler un enregistrement qui a été réalisé sur plusieurs caméscopes, il est nécessaire de synchroniser les images et le code temporel des différents caméscopes (par "gen-lock", c.a.d. verrouillage de synchronisation).

Exemple

La synchronisation à des signaux de temps codé extérieurs (par gen-lock) peut être invalidée dans certains cas en tournage en ClipLink. Pour les détails, voir l'étape 4, page 60, du Chapitre 5 "Tournage en ClipLink".

Connecter les signaux vidéo de référence et de code temporel au DSR-1/1P comme indiqué ci-dessous.

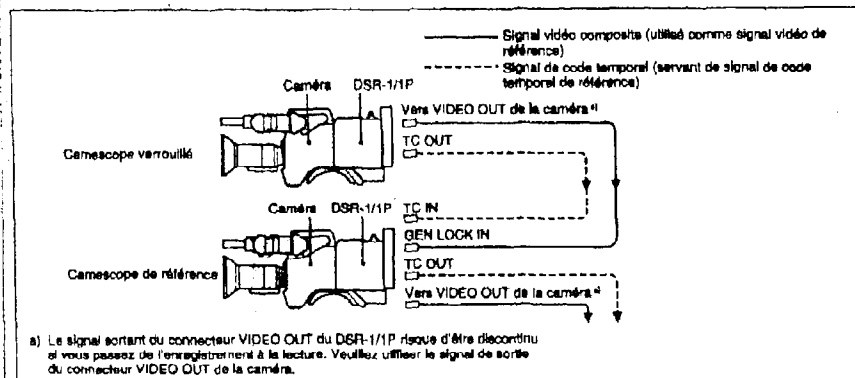
Verrouillage des signaux vidéo et de code temporel sur un signal de référence externe



Verrouillage des signaux vidéo et de code temporel sur les signaux vidéo et de code temporel d'un autre caméscope

Un caméscope unique est utilisé comme référence. Les signaux vidéo et de code temporel des autres caméscopes sont verrouillés sur ceux du caméscope de référence.

Si ce caméscope de référence est verrouillé sur un signal de référence externe, tous les autres caméscopes raccordés sont verrouillés sur le même signal de référence.



Effectuer les étapes suivantes pour synchroniser le générateur de code temporel interne du DSR-1/1P sur un code temporel externe.

- 1 Régler le sélecteur de mode TC 1 sur PRESET
- 2 Régler le sélecteur de mode TC 2 sur F-RUN.
- 3 Connecter un code temporel et un signal vidéo de référence au DSR-1/1P.

Pour en savoir plus sur les connexions, voir la section précédente "Connexion pour la synchronisation Gen-lock".

"EXT-LK" apparaît sur l'afficheur. Le générateur de code temporel interne reste synchronisé sur le signal externe même si vous déconnectez le signal de code temporel de référence. La précision de cette synchronisation (alignement de phase) du code temporel dépend de la précision du générateur de synchronisation de la caméra.

Remarques

- Après avoir établi la synchronisation externe, attendre quelques secondes pour que le générateur de synchronisation de la caméra ait le temps de se stabiliser avant l'enregistrement.
- Seul le code temporel peut être synchronisé sur un signal externe. Les bits d'utilisateur ne peuvent pas être synchronisés ainsi.
- Si vous changez le réglage de l'interrupteur POWER du DSR-1/1P ou de la caméra pendant que le caméscope est en mode de synchronisation externe, la précision de la synchronisation sera diminuée.

DOCUMENT C

MODELE DIP

BOÎTE DE DIRECT PASSIVE

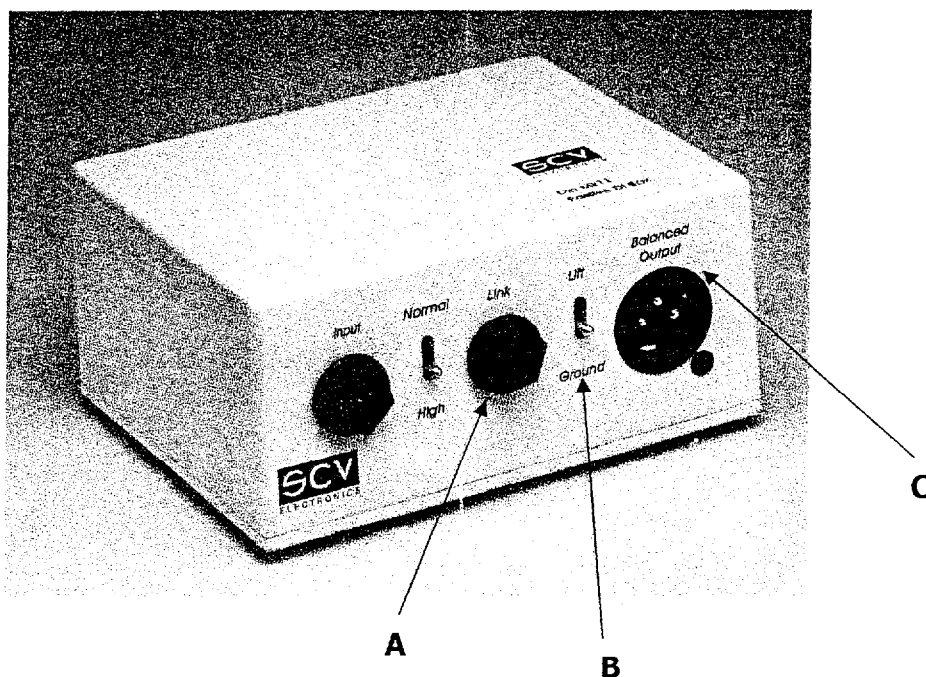
INTRODUCTION

Le modèle DIP est un boîtier passif destiné à raccorder des instruments électriques, à haute ou moyenne impédance, asymétriques sur des entrées de console symétriques à basse impédance. Le modèle DIP est basé sur un transformateur spécifique de haute qualité avec blindage mu-métal. Un interrupteur permet de sélectionner un signal de type instrument à haute impédance ou une entrée de type ligne à basse impédance. Ce boîtier strictement passif constitue une alternative au boîtier actif dans le sens où il procure une totale isolation galvanique (lorsque l'interrupteur de masse est ouvert) et qu'il ne nécessite pas d'alimentation.

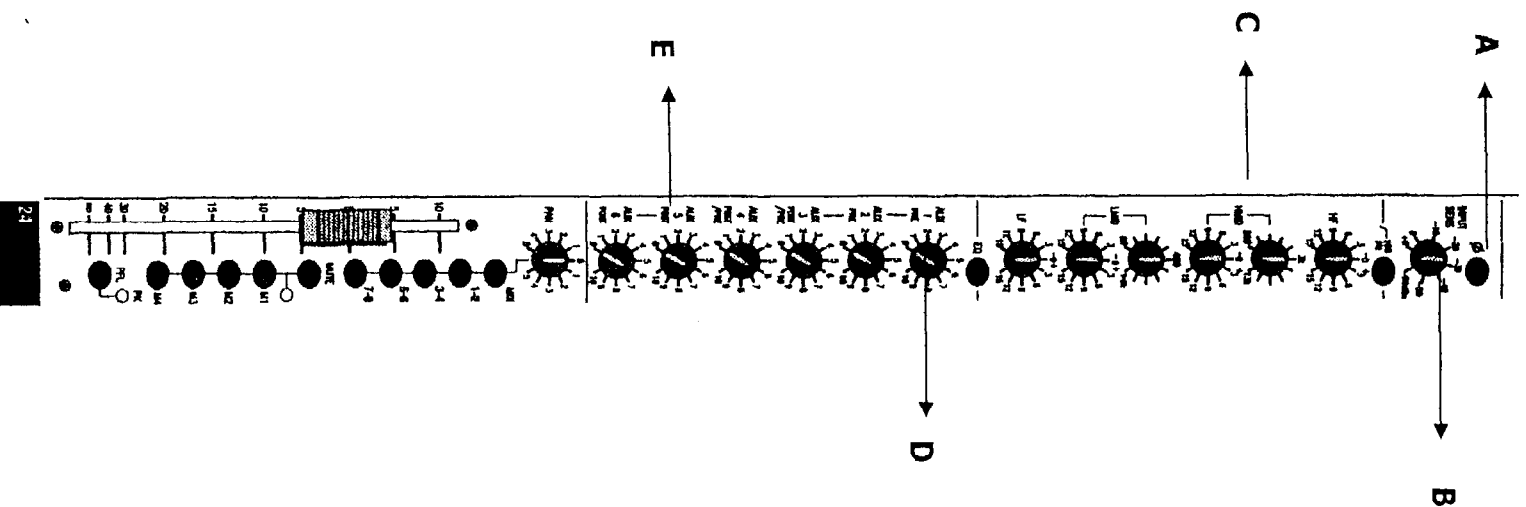
La courbe de réponse étendue et l'entrée haute impédance permettent d'utiliser le modèle DIP avec des instruments à très faible niveau. Cette entrée est également adaptée aux signaux à tension élevée directement fournis par un amplificateur, et ce sans aucune distorsion. Un interrupteur (Ground Lift) permet d'éliminer les boucles de masse.

TECHNIQUE

- Impédance d'entrée de $50k\Omega$
- Accepte en entrée un signal amplifié jusqu'à 300W
- Boîtier métal
- Sortie symétrique spécialement étudiée pour les longs câblages
- Sortie directe sur jack pour connexion vers un amplificateur d'instrument



DOCUMENT D



DANS CE CADRE

NE RIEN ÉCRIRE

Académie : _____ Session : _____

Examen ou Concours _____ Série* : _____

Spécialité/option* : _____ Repère de l'épreuve : _____

Épreuve/sous-épreuve : _____

NOM : _____

(en majuscules, suivi s'il y a lieu, du nom d'épouse)

Prénoms : _____ N° du candidat

Né(e) le : _____ (le numéro est celui qui figure sur la convocation ou la liste d'appel)

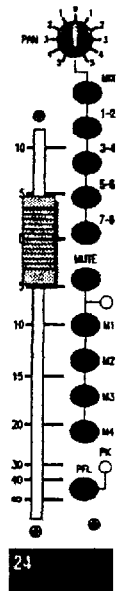
* Uniquement s'il s'agit d'un examen.

Repère : **MVTTES** Session : **2004** Durée : **3 H**

Page : **11/16** Coefficient : **2**

DOCUMENT E

Section de «routing» d'une tranche de la console



Cochez les groupes à sélectionner
Positionnez le potentiomètre de panoramique

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Position du « PAN »
															Groupe 1-2
															Groupe 3-4
															Groupe 5-6
															Groupe 7-8
1	2	3	4	5	6	7	8	10	11	12	13	15	16	17	N° de piste

DOCUMENT F

TASCAM DA98

Chapitre 15 – Options, spécifications techniques et références

15.2.6 Entrées et sorties

Entrées analogiques :	Connecteur SUB-D 25 broches + 4dBu nominal (pleine échelle sélectionnable -16, -18 ou 20dB) Impédance 20 k Ω
Sorties analogiques :	Connecteur SUB-D 25 broches + 4dBu nominal (pleine échelle sélectionnable -16, -18 ou 20dB) Impédance 20 k Ω Niveaux de sortie maximum + 20 dBu (niv. réf. - 16 dB) + 22 dBu (niv. réf. - 18 dB) + 24 dBu (niv. réf. - 20 dB)
Entrée/sortie numérique:	Connecteur SUB-D 25 broches / Format TDIF-1
Entrées "Remote In" / "Sync In":	Connecteur SUB-D 15 broches / Conformes au protocole REMOTE IN / SYNC IN
Sortie "Sync Out":	Connecteur SUB-D 15 broches / Conformes au protocole REMOTE IN / SYNC IN
Entrée/sortie "Word clock IN/THRU":	Connecteur BNC / Niveau TTL 75 Ω ON/OFF / Sortie THRU
avec auto-termination	
Sortie "Word clock OUT":	Connecteur BNC / Niveau TTL 75 Ω
Sortie "Meter Unit OUT":	Connecteur SUB-D 15 broches
Entrée "Timecode IN":	Prise XLR / Liaison symétrique Impédance d'entrée > 10 k Ω Niveau d'entrée 0,5 à 10 V crête à crête
Sortie "Timecode OUT":	Prise XLR / Liaison symétrique Impédance de sortie < 100 Ω Niveau de sortie 2 V crête à crête
Entrée/sortie "VIDEO IN/THRU":	NTSC ou PAL Synchro négative vidéo composite Synchro vidéo composite ou impulsion Image (détection automatique) Niveaux 1 V crête à crête \pm 200mV(synchro négative vidéo composite ou synchro vidéo composite) Niveau TTL (impulsion image) Sortie THRU avec auto- termination
MIDI:	Liaisons IN / OUT / THRU
Port RS-422:	Conforme aux spécifications du protocole

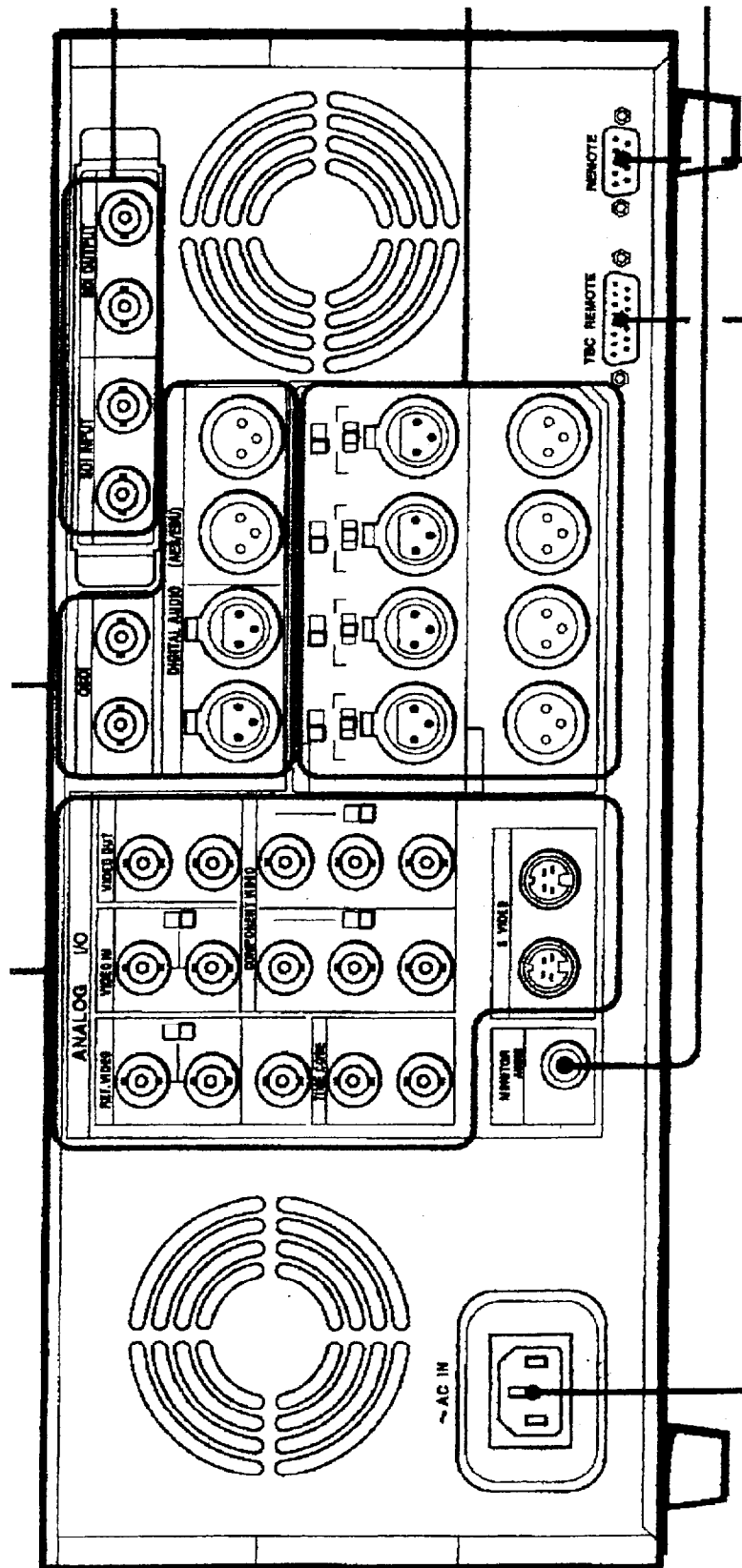
15.2.7 Audio

Niveau de sortie maximal :	20 dBu, 22 dBu et 24 dBu \pm 1 dB Les trois niveaux sont sélectionnables Impédance de charge 10 k Ω
Réponse en fréquence :	20 Hz à 20 kHz \pm 0,5 dB
Rapport signal/bruit :	Ecoute source > 100 dB
(Fréq. d'échantillonnage 48 kHz / Niveau de référence -16 dB)	(FPB 22 k et pondération A) Enregistrement / Lecture > 97 dB (FPB 22 k et pondération A)
Dynamique :	Ecoute source > 100 dB
(Fréq. d'échantillonnage 48 kHz / Niveau de référence -16 dB)	(FPB 22 k et pondération A) Enregistrement / Lecture > 97 dB (FPB 22 k et pondération A)
Distorsion harmonique totale et bruit :	Ecoute source < 0,006 % Enregistrement / Lecture < 0,006 % (Err./Lect. Signal sinus 1 kHz / -0,5 dB pleine échelle / FPB 22 k et pondération A) > 90 dB à 1 kHz
Diaphonic :	> 90 dB à 1 kHz
Accentuation (Emphasis) :	50 / 15 μ s (Lecture)
Temps de recouvrement :	10 à 200 ms (par pas de 10 ms)
Retard de piste :	-200 à +7200 échantillons (-4 à +150 ms) par pas de 1 unité Réglage possible par échantillon ou par ms
Offset (Décalage) :	\pm 2 h (précision à l'image)

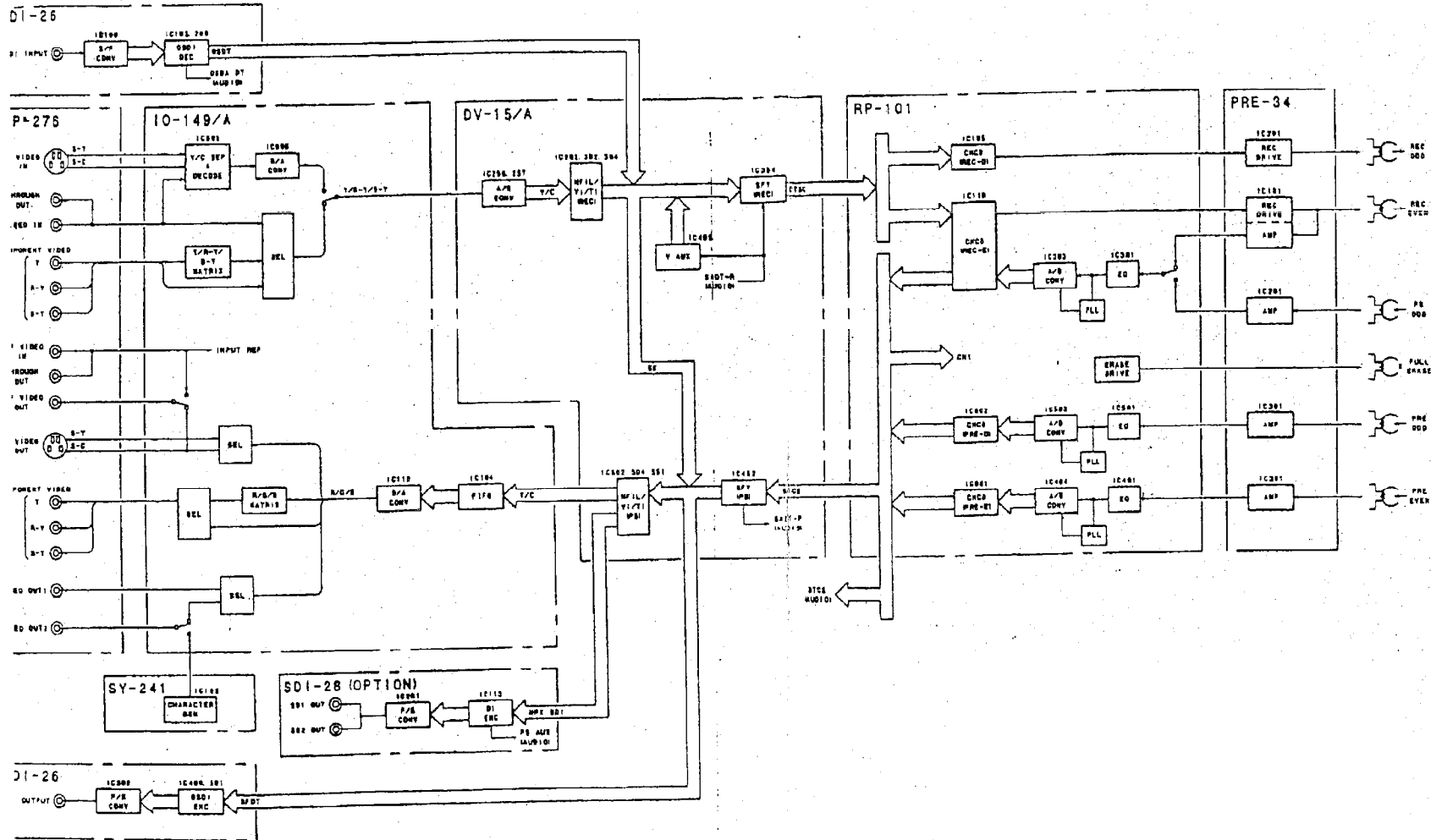
15.2.8 SUB-D 9 broches RS-422 / MIDI /
synchroniseur

Fonctions MMC :	Retard de piste, copie de piste commandée par des messages système exclusifs
Formats temps codé supportés :	SMPTE 30 / 29,97 drop / 29,97 non drop / EBU 25 et Films 24 images/s
Offset temps codé :	jusqu'à 24 heures (possibilité de multi-synchro) Fonction de conversion ABS \rightarrow SMPTE (avec offset)
Synchro vidéo :	Résolution possible à l'image vidéo même si l'option "VIDEO" n'a pas été choisie comme signal d'horloge de référence

DOCUMENT G



DOCUMENT H



Académie : _____
 Examen ou Concours : _____
 Spécialité/option* : _____
 Épreuve/sous-épreuve : _____
 NOM : _____
(en majuscules, sans virgule, d'accent ou de ponctuation)
 Prénoms : _____
 Né(e) le : _____

Session : _____
 Série* : _____
 Représentatif de l'épreuve : _____

N° du candidat _____

(à remplir et à coller sur la convocation ou le titre d'appel)

DOCUMENT I

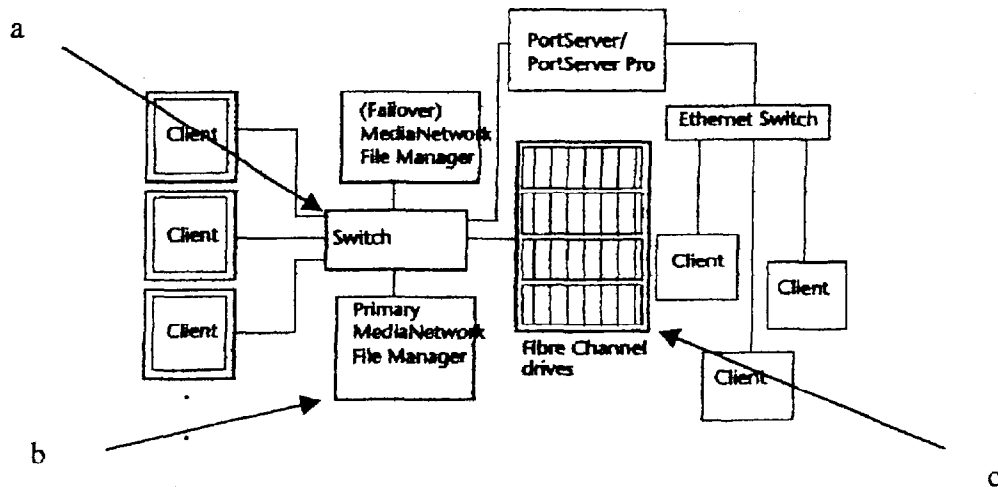
Avid Unity

Hardware Components

The MediaNetwork components enable multiple MediaNetwork clients to:

- Connect to a set of shared drives (collectively called the MediaNetwork Storage drive set)
- Record, play, and edit audio and video media

Multiple clients can access the data stored on the MediaNetwork drive set simultaneously.



A MediaNetwork workgroup supports up to 50 MediaNetwork clients (with PortServer/PortServerPro) connected to the File Manager through the Fibre Channel network. Clients may be Macintosh, Windows NT, Windows 2000 and Windows XP systems.

MediaNetwork File Manager

The Avid Unity MediaNetwork File Manager is a Windows NT workstation controlling all data access to the MediaNetwork drive set. It handles requests from MediaNetwork clients by directing the clients to the appropriate storage locations on the drive set. The File Manager accomplishes this task by caching a complete set of file system metadata in memory. To ensure the integrity of the metadata, the File Manager uses error-correcting code (ECC) memory and periodically writes three complete copies of the metadata to multiple drives in the storage subsystem. The metadata is also written to the drive set if the File Manager service is shut down.

DOCUMENT J

Micro-ordinateur Apple G4 – caractéristiques :

Caractéristiques du processeur et de la mémoire

Processeur

- Processeur PowerPC- G4, 1 méga-octet (Mo) de mémoire cache postérieure par processeur (certaines configurations disposent de deux processeurs)

Mémoire vive

- Minimum de 64 méga-octets (Mo) de SDRAM (Synchronous Dynamic Random-Access Memory), maximum de 1 536 Mo
- La totalité de la mémoire vive SDRAM est installée en modules amovibles DIMM.
- Quatre logements sont disponibles pour les modules DIMM de type :
 - SDRAM "PC-100"
 - Modules DIMM de 32, 64, 128, 256 ou 512 Mo
 - Tout module DIMM de 256 Mo que vous utilisez doit posséder des éléments à technologie 128 ou 256 mégabits (Mbit) ; les modules de 512 Mo doivent posséder des éléments à technologie 256 mégabits (Mbit).
- 3,3 volts (V), sans tampon, 64 bits, 168 broches

Le logiciel système Mac OS fournit des informations sur votre ordinateur, y compris la quantité de mémoire.

Dimensions et conditions de fonctionnement

Dimensions

- *Poids* : 13,6 kg
Le poids inclut la configuration de base, un lecteur de DVD-ROM ou de DVD-RAM et un disque dur. Le poids peut être plus élevé si d'autres composants ont été installés.
- *Hauteur* : 432 mm
- *Largeur* : 227 mm
- *Profondeur* : 468 mm