

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL
OPTION MONTAGE ET POST-PRODUCTION

PHYSIQUE ET TECHNIQUE
DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS - U3

SESSION 2024

—————
Durée : 6 heures
Coefficient : 3
—————

Matériel autorisé

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue » est autorisé.

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 techniques : DT 1 (page 20) à DT 11 (page 29).

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 29 pages, numérotées de 1/29 à 29/29.

SOMMAIRE

Documents techniques DT :

DT 1	Synoptique simplifié de production	page 20
DT 2	Kahuna 9600 (1/2)	page 21
DT 3	Kahuna 9600 (2/2)	page 22
DT 4	Serveur Dalet Brio	page 23
DT 5	Fichier Extract Orad	page 24
DT 6	HDVG Orad (1/2)	page 25
DT 7	HDVG Orad (2/2)	page 26
DT 8	Extrait du dispositif Cerebrum connecté via le réseau	page 27
DT 9	Caractéristiques de l'objectif Fujinon HA14x4.5BERD-S	page 28
DT 10	Diagramme de réponse en fréquence suivant l'axe de diffusion Enceinte amplifiée GENELEC 8030	page 28
DT 11	Comparaison HDMI DisplayPort	page 29

PRÉSENTATION DU THÈME D'ÉTUDE

Dans le cadre des émissions en directs dédiées au football comme « Europa League », RMC Sport réalise une production en réalité augmentée (RA) comprenant des intervenants et des murs d'images intégrés dans un décor virtuel dynamique. Les images des événements et des rencontres sportives ainsi que des reportages sur les clubs et les joueurs sont diffusées sur des écrans réels et/ou sur des écrans virtuels intégrés numériquement à l'image.



Les intervenants et certains éléments du décor sont filmés en direct en multi caméra sur un plateau de 200 m², devant un fond d'incrustation et/ou des murs d'écrans. Les différents flux sont combinés avec les images de synthèse, les images sont redimensionnées et des multi-incrustations sont réalisées en temps réel.



Données techniques de la production

Le format de diffusion de l'émission est le 1080/50i.

Le format pivot utilisé au sein de la chaîne est l'AVC Intra 50 1440 x 1080.

Pour les publicités, on a retenu le XDCAM HD422 1920 x 1080.

Les fichiers Proxys sont en 4Mb/s SD 720x576 H264 25i.

Configuration générale de la production

Le schéma synoptique de la régie vidéo figure en **DT 1**.

Le plateau d'une surface de 200 mètres carré est éclairé par un ensemble de projecteurs de technologies LED.

Les prises de vues sont effectuées par 8 caméras Sony HDC-4300 ou P43 installées sur des têtes robotisées Ross VR600 et une grue TechnoCrane T22.

Afin de réaliser les incrustations sur fond vert, les signaux vidéos des caméras sont transmis aux incrustateurs Ultimatte.

Une solution Orad HDVG pilotée par Orad Maestro permet de fournir au mélangeur les flux intégrant la réalité Augmentée (RA) et le décor virtuel, ainsi que les flux destinés aux murs d'images.

Lors d'une soirée d'Europa League, 12 matchs ont lieu simultanément. La réalisation de l'émission consiste en un multiplex permettant de suivre simultanément deux matchs en direct, de diffuser des sujets (reportages ou documentaires) ou des extraits de match via deux serveurs de diffusion Spectrum X et de revoir des images ralenties à l'aide d'un serveur LSM.

Quatre flux vidéo + audio multiplexé sont réceptionnés et enregistrés sur un serveur Dalet Brio pour chaque match.

Tous les habillages tels que Synthés, Ticker, bandeau d'informations et Logo sont mis en œuvre via une solution Viz Trio.

La commutation des sources et les trucages en direct font appel à un mélangeur Kahuna 9600.

La gestion et le pilotage de certains équipements est confiée à une solution informatique EVS Cerebrum.

L'aiguillage de tous les flux est confié à une grille décentralisée Riedel Mediornet.

Les sources extérieures sont acheminées via des moyens divers, tels que des liaisons 4G/5G avec des Aviwest, des transmissions satellite avec des IRD ainsi que de la fibre optique.

Le mixage audio en direct des sources est réalisé avec une console Studer V associé à une Stage Box et une grille audio.

Les microphones utilisés sur le plateau sont des Senneheiser MKE40 associés à des émetteurs Shure ULXD1 et des récepteurs récepteur Shure LXD4Q.

La transmission de certains flux audio est confiée à une solution Aeta Scoop 5S.

PARTIE 1 – TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS

1. RÉALISATION DE L'ÉMISSION

Le mélangeur vidéo Kahuna 9600 reçoit des liaisons HD-SDI et est équipé de 4 M/E.

Problématique : identifier et vérifier l'efficacité des solutions mises en œuvre pour réaliser l'émission et assurer la continuité de l'antenne.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 1, DT 2 et DT 3**.

1.1. Étude des caractéristiques du mélangeur

- 1.1.1. **Relever** le débit brut de la liaison HD-SDI. **Calculer** le débit vidéo net de la liaison.
- 1.1.2. **Relever** dans la documentation les informations permettant de vérifier que le mélangeur répond aux exigences de production concernant le format image et la cadence image.
- 1.1.3. **Justifier** l'intérêt de disposer d'autant de M/E pour ce type de production.
- 1.1.4. Le mélangeur dispose d'une mémoire interne identifiée Clipstore lui permettant de lire des médias. **Préciser** l'intérêt d'utiliser cette mémoire plutôt qu'une source externe. La taille de mémoire maximale est de 64 Go, **calculer** la durée de stockage pour des clips enregistrés en HD 1080/50i 10 bits non compressés.

1.2. Étude des solutions techniques et réglages d'exploitation

- 1.2.1. La régie finale dispose d'une boucle de secours que la régie de production peut néanmoins déclencher manuellement. **Définir** succinctement son rôle.
- 1.2.2. Le logiciel K-Manager fourni par le constructeur permet de convertir des formats de fichiers afin de les enregistrer dans le Clipstore. Parmi les formats pris en charge, on trouve le TIFF/8bits/RGBA Uncompressed et le TGA/8bits/BGRA Uncompressed. **Préciser l'intérêt d'utiliser ces formats dans le cadre de la post-production.**
- 1.2.3. Le mélangeur vidéo est capable de réaliser des corrections colorimétriques. **Relever** la nature des signaux traités dans ce cas. **Justifier** l'intérêt de disposer de ce type de correction dans le cas d'une émission réalisée en direct.
- 1.2.4. Le mélangeur vidéo possède deux types d'incrustateurs, des Chroma Keyer et des DSK. **Préciser** quels Keyer seront utilisés lors de l'incrustation des Synthés, Tickers, Bandeaux d'informations et logos.

2. ENREGISTREMENT ET SÉCURISATION DES FLUX DES MATCHS

Les flux en provenance de chaque stade sont transmis via différents moyens (fibre, ...) jusqu'à la chaîne. Pour une soirée d'Europa League comprenant douze matchs, la chaîne réceptionne et enregistre quatre flux par matchs.

Problématique : vérifier que les solutions de stockage utilisées lors de la réception des flux en provenance des stades permettent d'enregistrer et de sécuriser l'intégralité des médias.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 4**.

2.1. Étude des caractéristiques des serveurs Dalet Brio

- 2.1.1. **Vérifier** que les serveurs Dalet Brio prennent bien en charge les codecs utilisés par la chaîne. **Justifier**.
- 2.1.2. Les serveurs peuvent générer des proxys au fur et à mesure de l'acquisition des flux extérieurs. **Définir** leur rôle et **relever** les caractéristiques des proxys. **Déterminer** s'il est nécessaire de les mettre en œuvre dans la configuration d'exploitation.
- 2.1.3. **Relever** les tailles des disques proposés par le constructeur. **Préciser** l'intérêt d'utiliser des disques de capacité relativement faible, en cas de défaillance d'un des disques contenant des médias.
- 2.1.4. **Relever** les technologies mises en œuvre en ce qui concerne la sécurisation du stockage des médias et du système au sein des serveurs Dalet Brio. **Expliquer** succinctement leurs principes respectifs. **Donner** les avantages de la technologie retenue pour les médias.
- 2.1.5. On rappelle que chaque match dure 90 minutes, que les prolongations durent 30 minutes et que la séance de tir au but n'excédera pas 20 minutes. **Calculer** l'espace de stockage occupé par les médias vidéo de tous les matchs, sans tenir compte ni des modes de redondances proposés, ni des fichiers proxys. On considère qu'il n'y a pas de disques « Hot Spare ».
- 2.1.6. **Calculer** le débit des données audio, appelées « embedded », véhiculées par la liaison HD-SDI, sachant que le nombre pistes audio est à son maximum, que la fréquence d'échantillonnage est de 48Khz et la quantification de 24 bits.
- 2.1.7. On suppose que la chaîne a choisi une configuration avec des disques de 146 Go et que le mode de redondance consomme environ vingt pour cent des ressources de l'espace de stockage. **Calculer** la durée de stockage maximale pour un serveur, dans le cas où on enregistre des médias ayant un débit vidéo de 50 Mb/s. On considère qu'il n'y a pas de disques « Hot Spare ». **Vérifier** que votre résultat est cohérent avec la durée annoncée par le constructeur.
- 2.1.8. D'autres types d'informations sont enregistrées dans les disques des serveurs destinés aux médias. **Donner** deux autres types d'informations.
- 2.1.9. Le constructeur précise que les serveurs sont capables de réaliser des Up/Down conversion ainsi que des Cross Conversion. **Expliquer** l'intérêt de ces types de conversion.

3. ÉTUDE DU SYSTÈME HDVG POUR LA RA ET LES MURS D'IMAGES

La gestion des murs d'images et du décor en RA s'appuient sur une solution Orad HDVG Wall. Les serveurs Engine possèdent des caractéristiques technologiques différentes permettant de définir deux domaines d'utilisation avec le moteur de rendu.

Domaine 0 : Render Engine, utilisé par le mur d'images.

Domaine 1 : Unreal Engine, utilisé pour la RA.

Le positionnement des têtes se fait par rapport à des points physiques (X, Y et Z), afin de définir leur position dans l'espace et de tenir compte de leurs déplacements qui sont réalisés par des têtes robotisées Ross VR600.

Une grue TechnoCrane T22 permet de réaliser des mouvements spécifiques.

Problématique : vérifier que les ressources systèmes permettent de répondre aux exigences de réalisation et de truage.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 5, DT 6, DT 7.**

3.1. Étude des caractéristiques des serveurs Engine

3.1.1. À partir du fichier Extract **DT 5**, **relever** les caractéristiques techniques suivantes : quantité de RAM, type de processeur et de carte graphique.

Rappeler succinctement le rôle de ces différents éléments.

En déduire le modèle de serveur Engine HDVG analysé.

3.1.2. **Relever** le type d'OS installé. **Définir** succinctement son rôle. **Donner** le nom de deux OS concurrents.

3.1.3. **Relever** les principales différences entre les deux configurations. **Déterminer** laquelle est la plus puissante.

4. ÉTUDE DU RÉSEAU

La quasi-totalité des équipements de la chaîne est interconnecté avec une solution informatique Cerebrum qui assure le pilotage de la plupart des équipements et la remontée d'informations via des fichiers Log.

Une partie du dispositif utilisé par la chaîne est représenté sur le **DT 8.**

Problématique : vérifier que le réseau est conforme aux exigences de la production.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 8.**

4.1. Étude des spécifications du système

4.1.1. L'ensemble des protocoles utilisés pour piloter la solution d'habillage dynamique Vizrt est du type TCP/IP. **Définir** succinctement le principe des protocoles TCP/IP.

4.1.2. La gestion des équipements de la chaîne par Cerebrum a conduit à la création de VLAN différents par famille d'équipements. **Justifier** ce choix.

4.1.3. **Donner** un intérêt d'utiliser des VLAN.

4.1.4. **Donner** le nom de l'équipement qui permet de faire communiquer deux VLAN.

On suppose que l'utilisateur ne dispose pas d'un accès aux paramètres réseaux d'une machine.

- 4.1.5. **Donner** le nom de la commande DOS permettant de connaître son adresse IP.
- 4.1.6. **Donner** le nom de la commande DOS permettant de tester l'accessibilité d'une autre machine à travers un réseau IP. **Donner** l'autre type d'information que permet de mesurer cette commande DOS.
- 4.1.7. Les flux utilisant des transmissions satellite sont décodés par des décodeurs IRD (Integrated Receiver Decoder). La gestion de ces derniers est assurée au moyen d'un VLAN. La chaîne met en œuvre 60 IRD. L'adresse IP du premier IRD est 192.168.10.1/26. Sachant que les 60 IRD sont dans le même sous-réseau, **calculer** le masque de sous-réseau, l'adresse réseau, l'adresse de diffusion et la dernière adresse qui peut être utilisée.
- 4.1.8. La chaîne souhaite installer 35 IRD supplémentaires. **Calculer** le masque de sous-réseau à mettre en œuvre dans le cas où l'on souhaite rester dans le premier sous-réseau du réseau 192.168.10.0. **Justifier**.

5. ÉTUDE DES CODECS UTILISÉS LORS DE LA DIFFUSION

L'intégralité des programmes produits est confiée à des opérateurs de diffusion qui se chargent de les acheminer via différents moyens de transmission tels que Satellite, Câble, TNT, Fibre, ADSL, ...

Problématique : vérifier que les caractéristiques des systèmes de diffusion sont cohérentes avec les contraintes de production.

5.1. Étude des spécifications du codec de diffusion

Les informations relevées par un logiciel dédié à la surveillance des paramètres de diffusion de la TNT sont les suivantes :

MPEG4 Part 10
Bitrate 1,5 min 4,5 moy 9,1 max
Resolution : 1920 x 1080
Format : 1.77
GOP : 22
Interlaced
Fps : 25
Profil : Profil High@L4
Chroma Sampling : 4:2:0
Bit Depth : 8 bits
Color : Rec 709

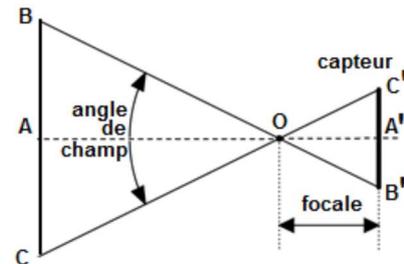
- 5.1.1. Relever** les débits mini et maxi. **En déduire** s'il s'agit d'un encodage de type CBR ou VBR. **Rappeler** succinctement le principe de l'encodage CBR et VBR.
- 5.1.2. Relever** et **identifier** les critères qui permettent d'obtenir une compression aussi élevée par rapport au signal vidéo HD 22:11:11 10 bits fourni par la régie.
- 5.1.3. Calculer** le taux de compression moyen.
- 5.1.4. Donner** au moins deux types de redondances mises en œuvre dans ce type de codec.
- 5.2. Étude de la configuration du codec de diffusion**
- 5.2.1. Représenter** à l'aide d'un schéma simplifié la structure d'échantillonnage utilisée.
- 5.2.2. Relever** les paramètres qui permettent de vérifier que le codec de diffusion permet de répondre aux exigences de production de la chaîne. **Justifier** succinctement.

PARTIE 2 – PHYSIQUE

FORMULAIRE

Optique géométrique

Angle de champ : $\alpha = 2 \times \tan^{-1} \left(\frac{B'C'}{2 \times f_l} \right)$



Acoustique en champ libre

Pression acoustique efficace de référence : $P_{réf} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ W}$

Intensité acoustique de référence : $I_{réf} = 1 \cdot 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$

Intensité acoustique : $I = \frac{P_a}{4\pi r^3}$

Niveau de pression : $L = 20 \cdot \log \frac{P}{P_{réf}} = 10 \cdot \log \frac{I}{I_{réf}}$

$L_2 = L_1 + 20 \cdot \log \frac{d_1}{d_2}$

Ligne de transmission

Célérité de la lumière : $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Vélocité d'une impulsion dans un câble : $V(\%) = \frac{c_{\text{câble}}}{c_{\text{vid}}}$

Coefficient de réflexion : $\rho = \frac{u_r}{u_i} = \frac{z_r - z_c}{z_r + z_c}$

Débit utile en transmission satellite : $D_u = D_b \cdot \eta_c \cdot RC$

Efficacité spectrale : $\eta = \frac{D_u}{B_p}$

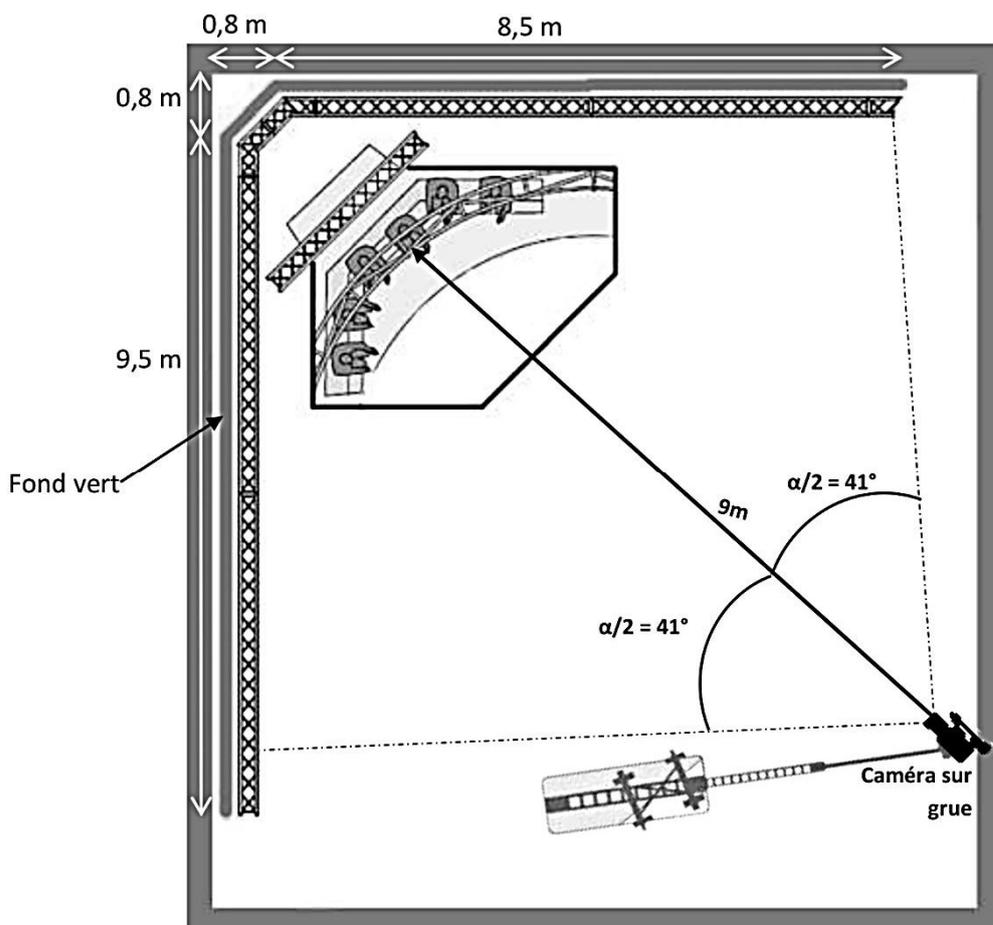
1. ÉTUDE DE L'OBJECTIF DE LA CAMÉRA SUR GRUE

Problématique : le technicien vérifie que l'objectif Fujinon HA14x4.5BERD-S permet de réaliser le plan large demandé par le réalisateur qui souhaite que les images de réalité augmentée soient incrustées.

Plan caméra sur grue :



Schéma d'implantation de la caméra sur grue :

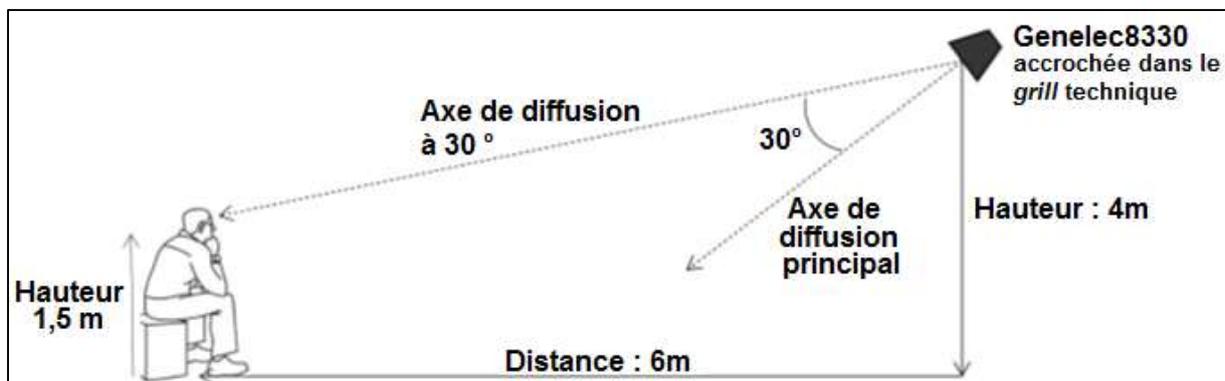


On assimile l'objectif au modèle simplifié d'une lentille convergente mince utilisée dans les conditions de Gauss. On suppose que la position du capteur se situe approximativement dans le plan focal image de l'objectif. Le système étudié {plan filmé – objectif – capteur} est un système centré. La taille du capteur 2/3" est de 9,6 mm de large sur 5,4 mm de haut.

- 1.1. **Relever sur le DT 9** les focales extrêmes f'_{min1} et f'_{max1} de l'objectif sans multiplicateur de focale.
- 1.2. **Relever** les focales extrêmes f'_{min2} et f'_{max2} de l'objectif avec multiplicateur de focale.
- 1.3. Avec la focale $f'_{min1} = 4,5$ mm, **calculer** la largeur L du plan réalisé par la caméra sur grue. On rappelle que la caméra est située à 9 m du sujet filmé.
- 1.4. **Montrer que** la valeur de l'angle de champ horizontal α_h est voisine de 93° et comparer cette valeur à celle donnée dans le **DT 9**.
- 1.5. **Expliquer** pourquoi le fond vert n'occupe pas tout l'arrière-plan image dans cette condition de prise de vue.
- 1.6. **Calculer** la focale f_v minimale qui permettra au réalisateur d'obtenir le fond vert sur tout l'arrière-plan image. **Conclure**.

2. SONORISATION DU PLATEAU

Problématique : la technicienne règle le niveau de tension en dBu que doit délivrer l'enceinte Genelec 8330 fixée sur le Grill du studio pour que le niveau sonore soit de 90 dB pour les invités installés sur les fauteuils.



L'enceinte amplifiée GENELEC 8330 délivre $100 \text{ dB}_{\text{SPL}}$ à 1 m pour un niveau de signal d'entrée de - 6 dBu. On étudie l'émission d'un son de fréquence $f = 2$ kHz.

- 2.1. **Calculer** la distance d entre la source et l'oreille de l'auditeur.
- 2.2. **Déterminer** à partir du **DT 10** pour la fréquence $f = 2$ kHz l'atténuation A en dB due à l'angle de 30° entre l'axe principal et l'axe de diffusion en direction de l'auditeur.
- 2.3. **Calculer** le niveau sonore L_1 à 1 m de l'enceinte selon l'axe de diffusion à 30° lorsque le niveau d'entrée de l'enceinte est de - 6 dBu.
- 2.4. **Déterminer** le niveau sonore du champ direct L_d délivré par cette enceinte au niveau de l'oreille de l'auditeur.

L'enceinte 8330 sert pour la diffusion sur le plateau des jingles et virgules sonores.

- 2.5. Calculer** le niveau de tension d'entrée L_e en dBu que le technicien doit appliquer pour que le niveau sonore soit de 90 dBspl à l'emplacement de l'auditeur.

3. TRANSMISSION VIDÉO ENTRE LE PLATEAU ET LE NODAL

Problématique : le technicien doit choisir un support de transmission pour transmettre des informations du plateau au nodal.

La distance entre les sites est de 300 m. Le débit nécessaire est de 1Gbps.

Les supports de transmission à la disposition du technicien sont :

- un câble à paires torsadées de catégorie 6 A,
- une fibre multimode 1 310 nm.

Le câble à paires torsadées possède 4 paires. La rapidité de modulation de chaque paire torsadée est de $R = 125$ MBd (Méga symbole par seconde).

Les symboles transmis à chaque cycle d'horloge sont donnés dans le tableau ci-dessous.

Symbole	11	10	01	00
Niveau du signal de ligne	-2A	-A	+A	+2A
A	0,5 V			

L'atténuation du câble à paires torsadées est de 19 dB pour 100 m.

La fibre optique multimode de longueur d'onde 1 310 nm transmet un débit binaire total D_{TF} de 1,25 Gbps.

Le codage des données utilisé dans la transmission est le codage 8B/10B qui consiste à transmettre 10 bits au total pour chaque paquet de 8 bits de données utiles.

L'atténuation de la fibre est de 1,6 dB par km.

3.1. Étude du câble à paires torsadées

3.1.1. Déterminer le nombre n de bits transmis par symbole.

3.1.2. En déduire le débit binaire D_p transmis par une paire torsadée.

3.1.3. Déterminer le débit utile D_{UC} du câble constitué des 4 paires torsadées qui transportent simultanément les données.

3.1.4. Calculer l'atténuation A_c dans le câble à paire torsadée.

3.2. Étude de la fibre optique.

3.2.1. Calculer le débit utile D_{UF} de la fibre.

3.2.2. Calculer l'atténuation A_F de la fibre.

3.3 Utiliser les questions 3.1 et 3.2 pour déterminer le support de transmission que le technicien doit choisir.

4. TEST DE LA TRANSMISSION ENTRE L'ANTENNE ET LE DÉMODULATEUR

Lors du plateau un direct est organisé pour recueillir les impressions d'un joueur. Les informations numériques issues de la transmission par satellite sont réceptionnées par une antenne parabolique et transmises à un démodulateur Novelsat NS2000.

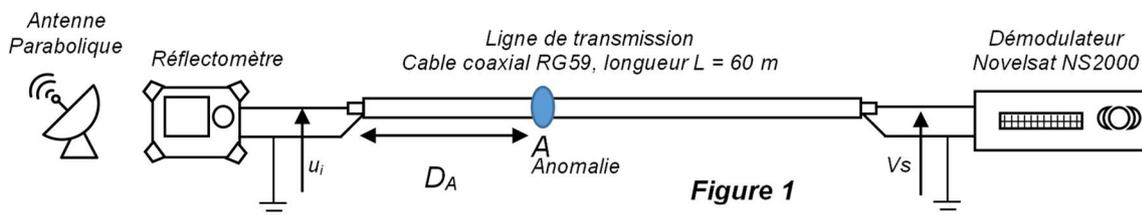
Problématique : après des travaux d'entretien, une anomalie sur la ligne de transmission entre l'antenne parabolique de réception et le démodulateur est constatée. La technicienne est chargée de localiser et déterminer la nature de l'anomalie.

Afin de tester le câble le technicien utilise un réflectomètre.

Une impulsion électrique u_i est émise à une extrémité du câble par le réflectomètre (voir figure 1).

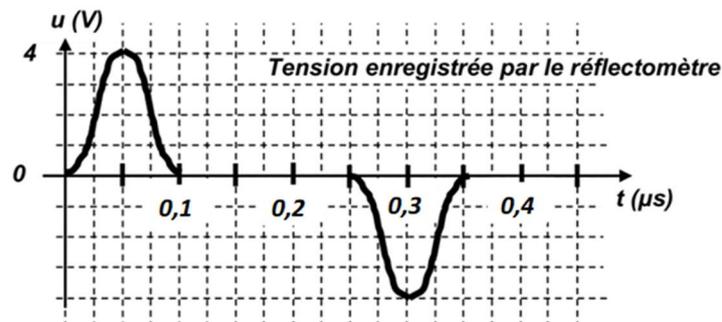
S'il existe une discontinuité en un point A du câble situé à une distance D_A , l'onde incidente u_i se décompose en une onde transmise u_t et une onde réfléchie u_r .

La célérité C_c de l'onde réfléchie est la même que celle de l'onde incidente. Elle revient à l'extrémité d'injection au bout d'une durée t_A et après avoir parcouru la distance $2D_A$.



On suppose que la ligne est sans perte.

Le résultat simplifié de la mesure réalisée par le réflectomètre est donné ci-dessous.

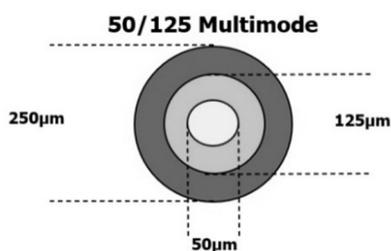
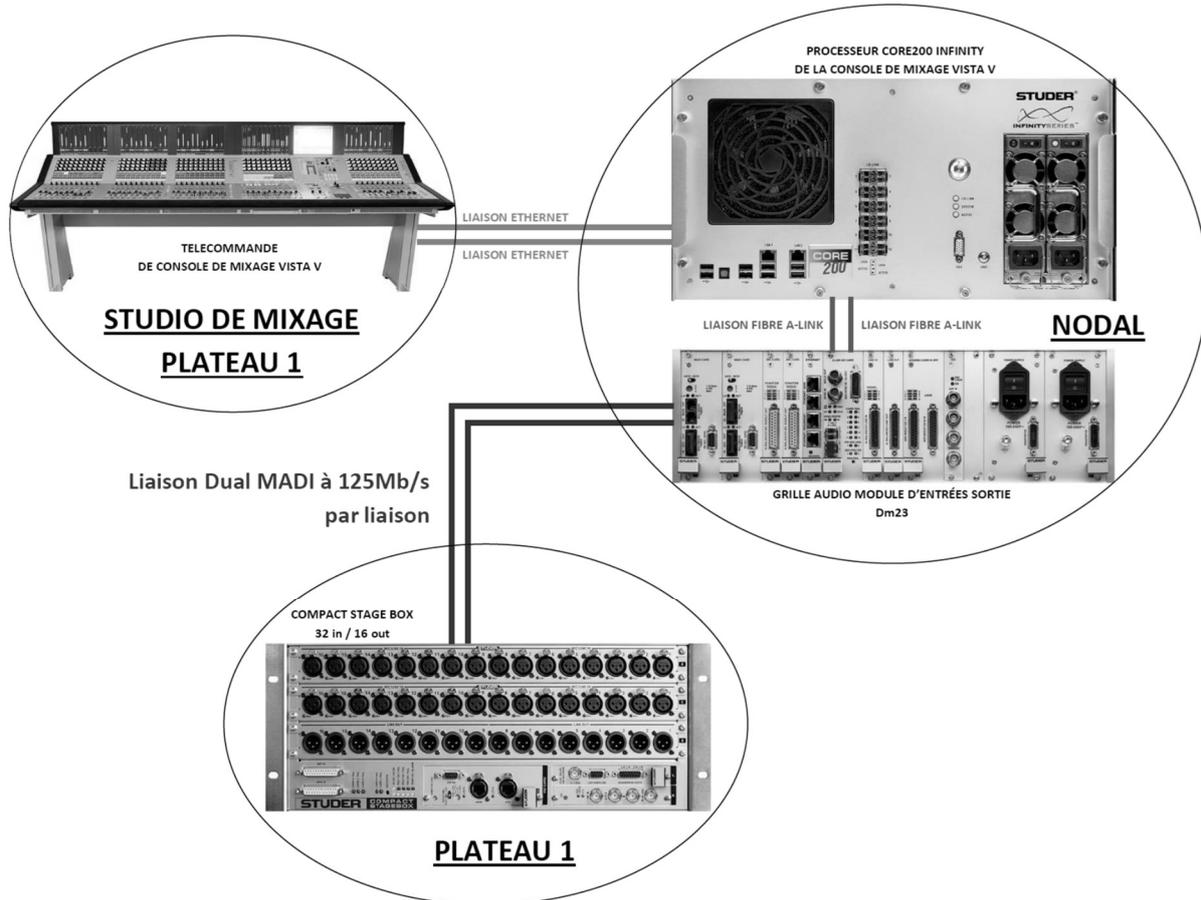


Le câble coaxial qui relie l'antenne et le démodulateur à une impédance caractéristique $Z_C = 75 \Omega$ et une célérité $V(\%) = 80 \%$.

- 4.1. **Déterminer** la célérité de l'onde dans le câble coaxial, C_c .
- 4.2. **Identifier** à partir du diagramme ci-dessus l'impulsion incidente u_i et l'impulsion réfléchie u_r .
- 4.3. **Relever** les valeurs crêtes des tensions U_{ci} et U_{cr} des impulsions incidente et réfléchie.
En déduire le coefficient de réflexion ρ ainsi que le type d'anomalie du câble coaxial.
- 4.4. **Relever** l'intervalle de temps Δt entre l'émission de l'impulsion incidente et la réception de l'impulsion réfléchie. **En déduire** la distance D_a à laquelle se trouve l'anomalie.

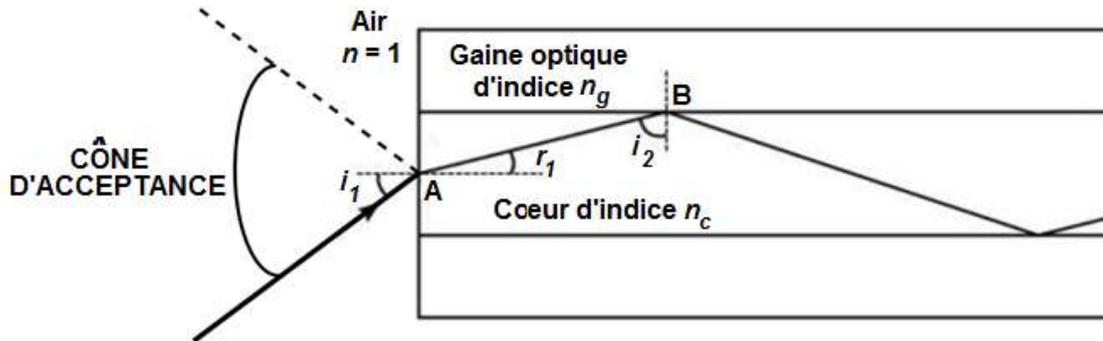
5. LIAISON FIBRE OPTIQUE

Problématique : le technicien souhaite justifier le choix d'une fibre optique multimode 50/125 μ pour relier la carte MADI du rack audionumérique Dm23 présente dans le nodal des studios Altice et le Stagebox présent sur le plateau n° 1, tous deux distants d'une longueur de fibre optique de 500 m. La transmission doit répondre à la norme MADI dont le débit est de 125 Mbit/s.



La liaison fibre optique MADI entre le rack audionumérique Dm23 et le Compact Stagebox a un débit de 125 Mb/s. Cette fibre optique est une fibre multimode dont le cœur fait 50 μ m de diamètre et la gaine optique 125 μ m. Elle est alimentée par un signal MADI transportant 64 canaux AES émis par un laser de longueur d'onde $\lambda = 1\ 300\ \text{nm}$.

En représentant une coupe verticale sur la longueur de la fibre, le schéma suivant est obtenu, sur lequel un des deux rayons extrêmes délimitant le cône d'acceptance de la fibre a été tracé.

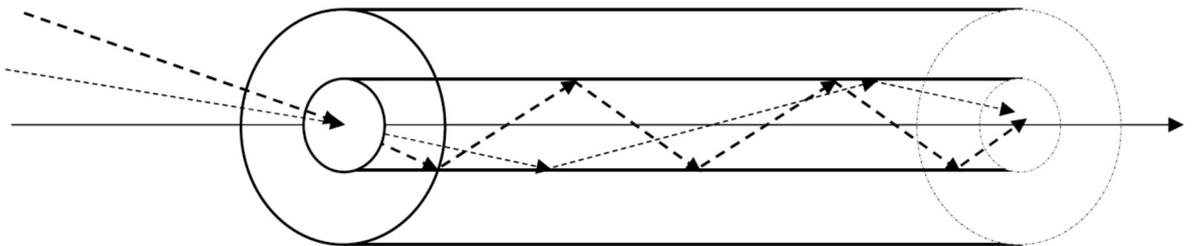


Le cône d'acceptance correspond à la zone dans laquelle tout rayon incident traversera la fibre.

Le constructeur donne pour cette fibre son ouverture numérique $ON = 0,2$ et l'indice du cœur $n_c = 1,477$. On donne la relation $ON = \sqrt{(n_c^2 - n_g^2)} = \sin(i_1)$.

5.1. Montrer que l'indice n_g de la gaine optique vaut $n_g = 1,463$.

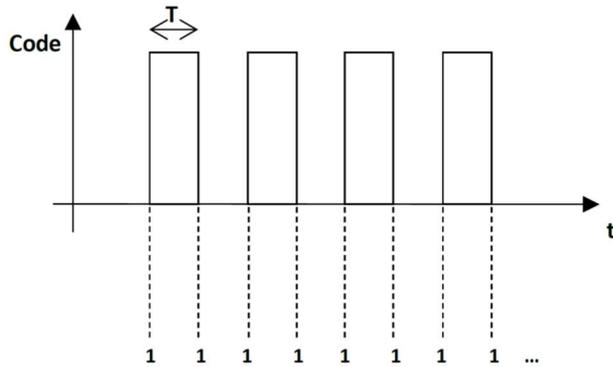
Les rayons peuvent se propager dans une fibre de **longueur L** selon plusieurs modes qui correspondent chacun à un angle d'incidence i_1 différent. On appelle cela la **dispersion intermodale**. Le schéma ci-dessous met en évidence le trajet d'un rayon selon 3 modes, le plus court étant le rayon représenté en trait plein.



5.2. Pour une longueur L de fibre, **exprimer** le temps t_0 de trajet de la lumière le plus court dans le **cœur** de la fibre, en fonction de L, c et n_c . On appelle c la vitesse de la lumière dans le **vide** en m/s.

On donne l'expression du temps t_m de trajet de la lumière le plus long dans le cœur de la fibre : $t_m = t_0 \cdot \frac{n_c}{n_g}$.

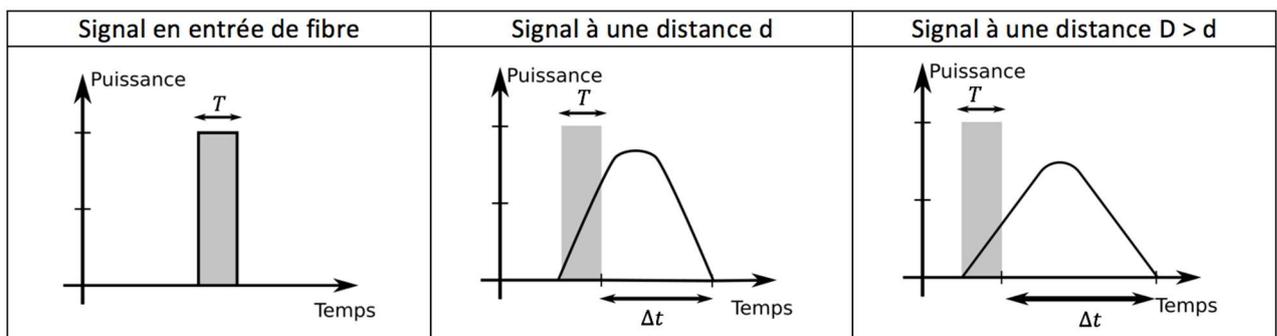
5.3. Calculer t_m et t_0 pour une longueur de fibre optique $L = 40$ m.



Le signal numérique MADI transporté est codé en NRZi. "1" binaire est alors codé par un changement d'état du signal. Dans le cas le plus défavorable de la transmission, la dispersion intermodale entraîne un étalement du signal qui peut générer de fausses informations binaires, c'est-à-dire une suite de 1 binaire.

Ce cas correspond à suite d'impulsions lumineuses de durée T (durée d'un bit).

Les schémas ci-dessous illustrent ce phénomène d'étalement, la courbe en trait plein représente le signal reçu, le rectangle grisé représente l'impulsion qui aurait dû être idéalement reçue en bout de 40 m de fibre :



La condition pour décoder correctement le signal en bout de fibre est :

$$\Delta t \leq 0,25 \times T \quad \text{avec} \quad \Delta t = t_m - t_0$$

5.4. Calculer Δt .

5.5. Pour le signal MADI de débit 125 Mbits/s, calculer la durée d'une impulsion T . Justifier le choix de cette fibre optique.

6. IMAGES NUMÉRIQUES ET SIGNAL HDMI

Problématique : une séquence de l'émission propose des reportages sur les clubs engagés dans la compétition du jour. Des images de joueurs, anciennes gloires du club, en niveaux de gris 8 bits de profondeur, sont scannées et redimensionnées avant d'être affichées sur les écrans.

Le réalisateur souhaite que l'image d'un footballeur soit incrustée dans une vidéo de façon à occuper 2,3 m de la largeur du mur d'images. La technicienne détermine la norme HDMI du câble à utiliser.

La vidéo est en UHD 3840 x 2160.

Chaque mur d'images est composé de 5x5 NEC MultiSync X554U en HD 1920 x 1080.

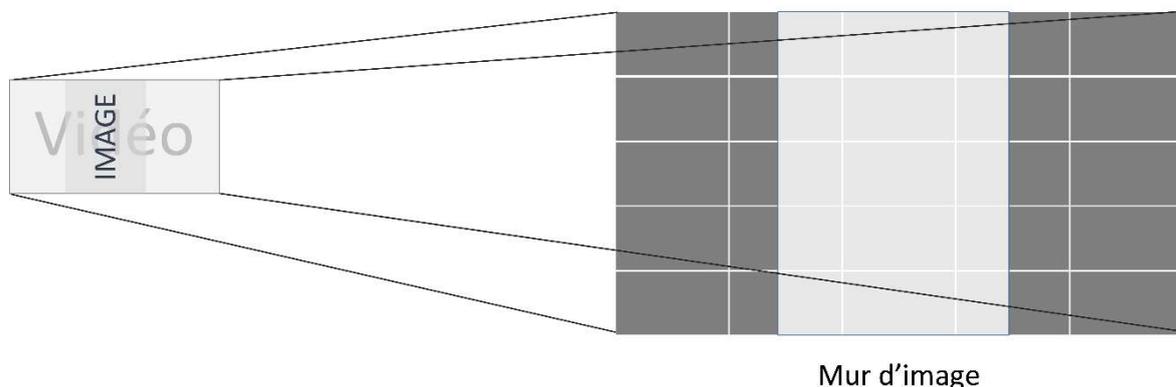
L'image du joueur mesure 63 mm de large et 89 mm de haut, elle est scannée avec une résolution de 1200 dpi (*Dots Per Inch* ou *Pixel Par Pouce*).

- 6.1. Un pouce vaut 25,4 mm. **Calculer** en pouces la largeur L et la hauteur H de l'image puis les dimensions L_{PX} et H_{PX} en pixels de l'image scannée.
- 6.2. **Déterminer** s'il est possible d'incruster entièrement l'image scannée dans une vidéo (3840x2160) sans effectuer aucun redimensionnement. **Justifier**.

On souhaite incruster cette image dans la vidéo en utilisant le maximum de surface possible.

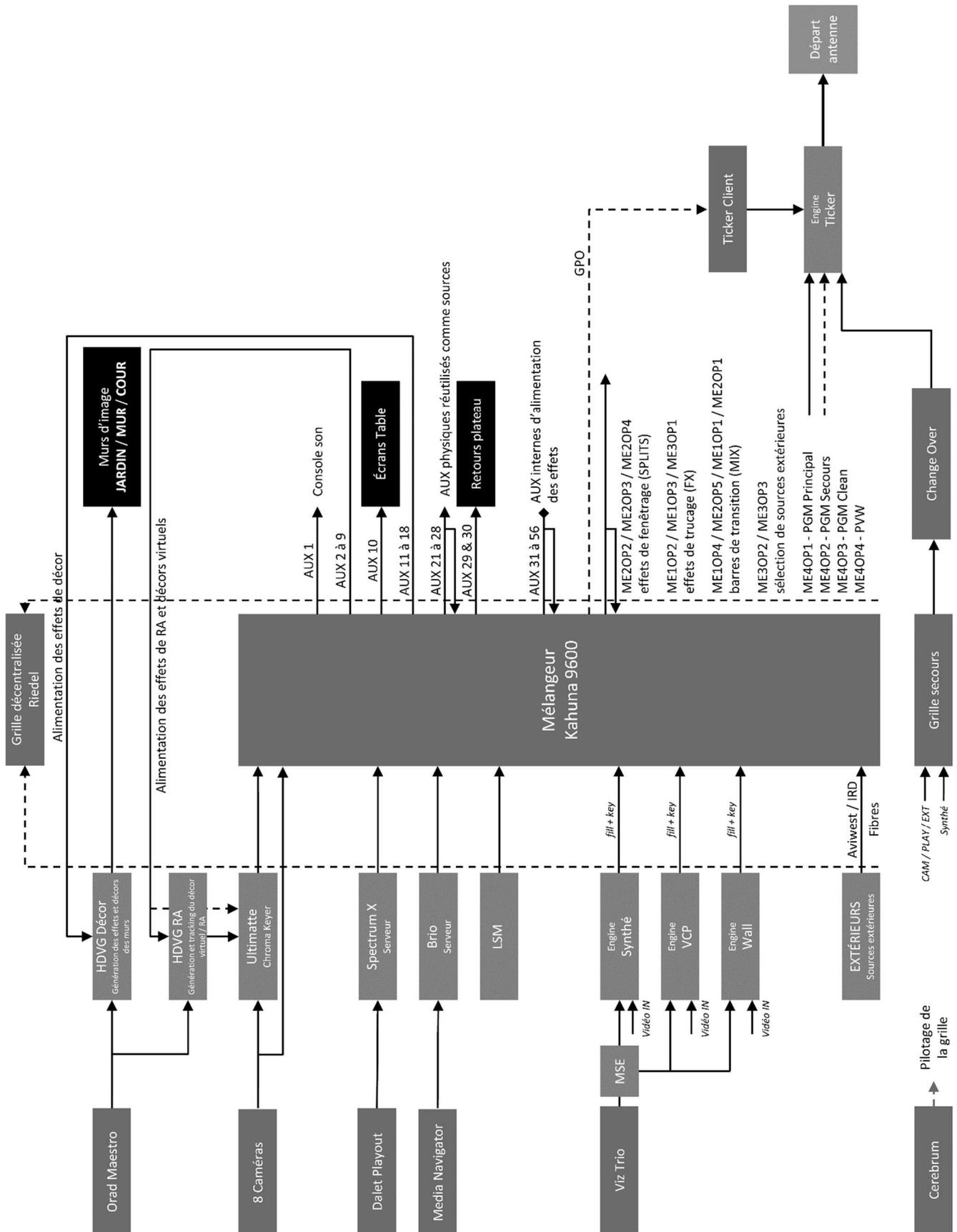
- 6.3. **Montrer que** le grandissement G que l'on doit appliquer à l'image pour occuper le maximum de surface dans la vidéo sans déformation est $G = 0,514$ (coefficient de réduction).
En déduire L_{IMG} et H_{IMG} largeur et hauteur de l'image en pixels après dimensionnement.

On affiche la vidéo (3840 x 2160), sur le mur d'images composée de 25 écrans (5 x 5) écrans NEC X554UN (HD 1920 x 1080). La largeur d'un écran est de 1,209 m. On néglige les longueurs des espaces entre les écrans.



- 6.4. Déterminer** les dimensions L_M et H_M en pixels du mur d'images.
En déduire le grandissement G_M appliqué par le processeur Ultra (processeur pilotant l'affichage du mur d'images) pour que la vidéo soit affichée plein écran sur le mur d'images.
- 6.5. Déterminer** les dimensions en pixels (H_{IM} : hauteur, L_{IM} : largeur) de l'image scannée sur le mur d'images.
- 6.6. Calculer** la hauteur H_{EC} de chaque écran.
- 6.7. Calculer** en mètres la largeur L_{enm} de l'image scannée qui apparaît sur l'écran.
Vérifier que la demande du réalisateur est respectée.

DT 1 – Synoptique simplifié de production



Kahuna 9600 and Kahuna 6400 data sheet

Supports
4K

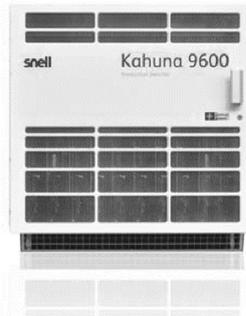
Main Features

Powered by Snell innovation, Kahuna 9600 has a feature set that has never been possible until now and offers a completely scalable path to all functionality and format requirements.

For sporting events, light entertainment shows, news production and presentations, either in the studio control room, mobile vehicle or flyaways, the Kahuna 9600 possesses the flexibility, adaptability and creativity to differentiate your program output.

- Up to 6 full M/Es
- Make M/E™ for creating up to 24 M/Es for main or aux outputs
- Every M/E has 8 keyers per M/E regardless of format
 - 4 superkeyers with linear, luminance, chroma key
 - 8 Resize engines with 2.5D DVE manipulation
 - 4 eKeys with linear, luminance and chroma key
- Up to 120 inputs (12 inputs as standard, upgrade in groups of 12)
- Up to 64 fully assignable outputs (8 outputs as standard, upgrade in groups of 8)
- FormatFusion3™ available on all inputs and outputs
- 3D DVE suite of effects with flexible combiners
- Large internal clipstore with 20 outputs supporting 8 minutes of uncompressed HD video
- RGB color correction available on all inputs and outputs
- Programmable outputs
- Large external integration capacity with 3rd party equipment such as servers, routers, multi-viewers, audio mixers, robotic cameras and graphics devices
- Supports fibre inputs and outputs
- Controlled with Maverik or the MLC panel family
- K-Watch and K-Mirror application software also available

Kahuna 9600
Production Switcher



The most powerful switcher in the new Kahuna range, the Kahuna 9600 is an enterprise class switcher offering an unmatched feature set to meet the needs of the highest calibre of productions.

Suited for larger scale 4K and 1080p environments, Kahuna 9600 supports the most complex productions including multiple studio operations. Along with the advanced 3D DVE the Kahuna 9600 features new 2.5D resize engines, giving more power at the M/E level. The Kahuna 9600 provides up to 24 M/Es, 48 keyers and 72 key layers which can be shared across multiple studios.

Specifications

- TV Standards**
 2.97Gbps Video Standards (1080p)
 2.97 Gbps Video Standards (1080p)
 1080p 59.94Hz SMPTE-424M
 1080p 59.94Hz SMPTE-425M/Level A
 1080p 59.94Hz SMPTE-425M/Level B
 1080p 50Hz SMPTE-424M
 1080p 50Hz SMPTE-425M/Level A
 1080p 50Hz SMPTE-425M/Level B
- 1.485Gbps Video Standards (HD)
 1080i 60Hz SMPTE-274M(4), -292M(D)
 1080i 59.94Hz SMPTE-274M(5), -292M(E)
 1080i 50Hz SMPTE-274M(6), -292M(F)
 1035i 60Hz SMPTE-260M, -292M(A)
 1035i 59.94Hz SMPTE-260M, -292M(B)
 1080p 30Hz sF
 1080p 29.97Hz sF
 1080p 25Hz sF
 1080p 24Hz sF
 1080p 23.976Hz sF
 1080p 30Hz SMPTE-274M(7) -292M(G)
 1080p 29.97Hz SMPTE-274M(8) -292M(H)
 1080p 25Hz SMPTE-274M(9) -292M(I)
 1080p 24Hz SMPTE-274M(10) -292M(J)
 1080p 23.976Hz SMPTE-274M(11) -292M(K)
 720p 60Hz SMPTE-296M(1), -292M(L)
 720p 59.94Hz SMPTE-296M(2), -292M(M)
 720p 50Hz SMPTE-296M(2), -292M(M)
- 270Mbps Video Standards (SD)**
 576i 16:9
 576i 4:3
 480i 16:9
 480i 4:3

Reference
 Analog genlock High definition tri-level syncs signal or SD 1V B and B.

Mainframe	
Video Signal Inputs	
Up to 120, HD/SD-SDI	Grouped in 12 off SD/HD/1080p (270Mbps / 1.485Gbps / 2.97Gbps).
Serial digital interface	As REC601 / SMPTE . 292M / SMPTE 424M via BNC connectors. Genlock reference 4 off Analog Sync (loop A and B through).
Video Signal Outputs	
Up to 64 HD/SD SDI	Grouped in 16 off , programmable via BNC connectors.
2 Independent Sync O/P	With adjustable Phase off set per Ref Fin (4 in total).
Control Interfaces	
120 Tally/GPO Outputs	Isolated contact closures via 25 way D Type (12 per Input Fin).
96 GPI TTL-level I/P	Via 25-way D-type connectors (2 x 48) per Ref Fin.
120 GPO Tally/GPO O/P	Isolated contact closures via 25 way D Type (12 per Input Fin).
16 10/100/1000 baseT RJ45 Ethernet connectors	With additional XLR security fixings (2 x 8) per Net Fin.
12 RS422 control ports	(2 x 6) per RTR card.
2 x USB	
Power	
Kahuna mainframe	Auto sensing 100-250 VAC Power supply 50/60 Hz nominal. Two fully independent hot swappable PSU modules, with separate mains power feeds via 2 x 16A IEC-C20 socket. Dual Redundant requires two more fully independent PSU modules; with separate mains power feeds via 2 x 16A IEC socket.
Kahuna 9600 mainframe	3KW Maximum with all power consumption options fitted.
Temp range	41 to 104 °F, 5 to 40° C non condensing operating.
Mainframe Mechanics	
Height	11 rack unit .
Depth	488mm, 19.21". 647mm, 25.57". 18 Input / Output and Control Slots. 10 x 12 Input Fin Slots. 4 x 16 Output Fin Slots . 2 x Control Fin Slots . Front fitting processing PCBs & PSUs.

DT 3 – Kahuna 9600 (2/2)

The creative power of Kahuna, including 2.5D and 3D DVEs, chromakey and key layer capabilities ensures you have all the tools to create the very best live TV.

The unbeatable power of a Kahuna M/E — Each Kahuna 9600 and Kahuna 6400 M/E has 12 key layers. These are divided into SuperKeyers and eKeys — 4 of each.

The four full SuperKeyers perform linear, luma and chromakeying and all come with their own 2.5D resize engine. The four eKeys are downstream of the SuperKeyers and have been designed to bring even more graphics to an M/E.

SuperKeyers

- Lin/luma/chroma key border generator
- 2x mask generators
- 2.5D resize engine (2 per SuperKeyer)
- Dual Tile mode

eKeys

- (DSK) lin/luma/chroma key

Pre Configured Mainframes with 2 Channels of 3D 3VE

Number of Full M/Es	2	3	4	5
Order Code	9664100	9664110	9664120	9664130

All Include:

- 48 Inputs
- 24 Outputs
- RGB Input and output color correction
- Programmable outputs
- External control
- Redundant mainframe power supplies

Pre Configured Mainframes

Number of Full M/Es	2	3	4	5
Order Code	9664150	9664160	9664170	9664180

Base Mainframes

Number of Full M/Es	1	2	3	4	5	6
Order Code	9664200	9664210	9664220	9664230	9664240	9664250

All Include:

- 12 Inputs
- 8 Outputs

Mainframe Options

Inputs	Order Code	Outputs	Order Code	M/Es of FormatFusion3 (all inputs)	Order Code	Outputs FormatFusion3	Order Code
24 Inputs	9664500	16 Outputs	9664400	6	9669602	8	9669718
36 Inputs	9664501	24 Outputs	9664401	5	9669582	16	9669728
48 Inputs	9664502	32 Outputs	9664402	4	9669562	24	9669738
60 Inputs	9664503	40 Outputs	9664403	3	9669542	32	9669748
72 Inputs	9664504	48 Outputs	9664404	2	9669522	40	9669758
84 Inputs	9664505	56 Outputs	9664405	1	9669502	48	9669768
96 Inputs	9664506	64 Outputs	9664406			56	9669778
108 Inputs	9664507					64	9669788
120 Inputs	9664508						

Other Options	Order Code	Other Options Cont.	Order Code
Upgrade DVE to 3 Channels	9664595A	10 output clipstore - 32Gb	9668810
Upgrade DVE to 4 Channels	9664596A	20 output clipstore - 64Gb	9668840
Input color correction	9668855	Cliptrax	9668850
External control protocols	9668890	MLC Control panel redundant PSU	9648401
Camera interface	9668891	MLC GUI PSU	9648703
Programmable outputs	9668859	Application Software	
Output color correction	9668856	K-Watch	9648697
Audio mixer interface	9668892	K-Mirror	9648698
News production interface	9668893		

DT 4 – Serveur Dalet Brio

Dalet BRiO configurations

BRiO units can come in any of the following configurations:

Channel Configurations

- Video Input / Output
 - 1 in / 2 out multi-rate HD / SD SDI
 - 2 in / 4 out multi-rate HD / SD SDI (or 2 video+key)
 - 4 in / 4 out multi-rate HD / SD SDI (or 2 video+key)
- Input only
 - 4 multi-rate HD / SD SDI video inputs only
- Output only
 - 4 multi-rate HD / SD SDI video outputs only

All channels are usable simultaneously.
All channels support "Ingest Once Write Many".

Onboard storage Configurations

- Based on 12 usable drives (+/- 10%):
- 146 GB Drives will provide 33 hours @ 100Mb/s, 66 hours @ 50Mb/s
 - 300 GB Drives will provide 68 hours @ 100Mb/s, 136 hours @ 50Mb/s
 - 600 GB Drives will provide 136 hours @ 100Mb/s, 272 hours @ 50Mb/s
 - 1.2 TB Drives will provide 272 hours @ 100Mb/s, 544 hours @ 50Mb/s

Additional on board storage can be defined per request.

Codec / Wrapper Support

SD File Format:

- MPEG-2@ML 4:2:0 I-Frame 2-15 Mb/s
- MPEG-2@ML 4:2:2 Long GOP 10-50 Mb/s
- D10 IMX 30-40-50
- DV25, DV50
- DVCpro25, DVCpro50

Proxy File Format:

- Proxy MPEG-2 iFrame
- Proxy MP4 H264
- Windows Media 9

Graphics File Format:

- TGA, BMP, JPG, TGA sequence

HD File Format:

- MPEG-2@HL 4:2:0 I-Frame 5-80 Mb/s
- MPEG-2@HL 4:2:2 Long GOP 5-300 Mb/s
- HDV
- DVCProHD
- XDCAM HD 4:2:0 (18-25-35 Mb/s)
- XDCAM HD 4:2:2 (50 Mb/s)
- XDCAM EX layout
- Apple ProRes® 422LT-422-422HQ
- Avid DNxHD® 120/145 Mb/s
- Avid DNxHD® 185/220 Mb/s 8-bit and 10-bit
- H264/AVC – Main-High Profiles 4:2:2
- AVC-Intra – Class 50/100

General Specifications

Video specifications

SD SDI: SMPTE 259M, ITU-R601, 525/625 line component, 10-bit
HD-SDI: SMPTE 292M, 10-bit
75 Ohms BNC
ITU-R BT.601 (data and electrical)

Dynamic conversions

Up/Down conversion: PAL ↔ 1080i50, PAL ↔ 720p50, NTSC ↔ 1080i59.95, NTSC ↔ 720p59.95
Cross conversion: 720p50 ↔ 1080i50, 720p59.94 ↔ 1080i59.94
Aspect ratio conversion: AFD and WSS support for aspect ratio conversion (per channel)

Special modes

Instant Replay and slow motion
Video + key
3D Mode

Multicam video playback

Any supported format can be played seamlessly back-to-back

Audio

Record and play up to 16 tracks

Embedded audio tracks

16 tracks embedded per channel SDI (8AES-EBU)
Supports SDI embedded audio compliant with SMPTE 272M (SD) and SMPTE 299M (HD)

Discrete AES/EBU audio tracks

Up to 16 tracks per channel (8 AES-EBU)

Audio specifications

Input : 48 kHz, 16-bit, 20-bit or 24-bits digital audio PCM

Audio clock genlocked to video reference in accordance

with SMPTE 272M and AES11-1997
Compressed audio types: Dolby-E pass-through

Audio playback

Any video clip with supported audio format can be played seamlessly back-to-back

Reference Genlock

Analog blackburst reference (tri-level or bi-level), SDI input as reference or free running mode.
External termination with LOOP connector
Sub-pixel adjustment at 0.9 ns/step with respect to genlock in SD
Sub-pixel adjustment at 0.7 ns/step with respect to genlock in HD
Flywheel on genlock
Connector: BNC, 75 Ohms with loop through

Timecode

LTC SMPTE 12M for external "house" timecode
Connector: Mini-XLR
LTC and VITC reader/writer per channel
HANC timecode support

Dimensions (without additional storage shelves)

Width: 45.13 cm (17.77 in.) – including rails
Height: 2 RU 8.9 cm (3.5 in.)
Depth: 83.82 cm (33.0 in.)
Weight: 28 kg (60 lbs) maximum

Power requirements

Dual redundant Power supply, 750W hot-swap
50-60 Hz, 100-240 VAC

Environmental characteristics

Operating temperature : +10°C to +35°C
Non-operating temperature(not in use): -40°C to +70°C

Redundancy

Dual hot swappable power supplies
RAID1 for system drives
RAID50 for data drives
Hot spare drives
Dual/Quad network attachment
Dual FC attachment

Monitoring

SNMP monitoring
API monitoring

Ports

Four 100/1000Base-T Ethernet ports
Two USB 2.0 front, two USB 2.0 rear
Two PS/2 rear
One RS-232 serial port (additional ports with optional board)
One 15-pin SVGA

File transfer protocols

CIFS
FTP
FC

Control

Harris VDCP (REQ, some optional commands)
VDCP over IP (REQ, some optional commands)
Sony BW75 API

Monitoring

Customizable text overlay per channel (channel name, file name, time code, play speed, ...)
VGA Preview for each channel

Wrappers

MXF Op1a, MXF Op Atom, GXF, MOV, AVI, MPG, MP4

DT 5 – Fichier Extract Orad

02/10/2020

AVID - ORAD System Inventory - SupportTool Version 1.03 10.14.151.131



Created 2020-10-02 10:38:59 CEST with Version 1.03

Hostname	-ORD-MUR31
OS version	Linux NXTV-ORD-MUR31 2.6.34-dvg64-numa #90 SMP Mon Jan 26 08:56:18 IST 2015 x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
AuthoID	M163fad5141df3
Licenses	
Control Data	//production- .101/ORAD_]
IP Address Bond0	addr: Mask:
Gateway	NO GATEWAY
CPU	Intel(R) Xeon(R) CPU E5-2620 v3 @ 2.40GHz
Memory	31GB
HDD	/dev/sdb: 500.1 GB /dev/sdc: 500.1 GB /dev/sdd: 500.1 GB /dev/sde: 500.1 GB /dev/sdf: 500.1 GB /dev/sda: 500.1 GB
GFX Board	Model: GeForce GTX 970
Format	HD SD DUAL
LibDVG	811 patch 39
DvgCE	4.34.1-6
VideoLayer	2.23.09-0013 2.23.11-0002 2.23.13.10-gcd1a74f
RE-Libs	7.2.5.0 7.3.0.0 2018.6.0.0
RE Version	7.2.0.7876 7.3.0.8208 7.3.0.8305 2018.6.1.8525

Disk utilization :

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	Mounted on
/dev/md6	9.2G	3.0G	6.3G	32%	/
proc	0	0	0	-	/proc
sysfs	0	0	0	-	/sys
devpts	0	0	0	-	/dev/pts
/dev/md1	71M	26M	45M	37%	/boot
tmpfs	16G	292M	16G	2%	/dev/shm
/dev/md8	87G	5.7G	81G	7%	/data
/dev/md10	932G	200M	932G	1%	/Clips
none	0	0	0	-	/proc/sys/fs/binfmt_misc
sunrpc	0	0	0	-	/var/lib/nfs/rpc_pipefs
//sunsto-1-up/ORAD-PROD					
	499G	250G	250G	51%	/Control_Data

Uptime :

10:39:35 up 1 day, 14:31, 0 users, load average: 0.42, 0.16, 0.04

Resources :

```
top - 10:39:35 up 1 day, 14:31, 0 users, load average: 0.42, 0.16, 0.04
Tasks: 8 total, 0 running, 8 sleeping, 0 stopped, 0 zombie
Cpu(s): 1.8%us, 0.6%sy, 0.0%ni, 97.6%id, 0.0%wa, 0.0%hi, 0.0%si, 0.0%st
Mem: 32760576k total, 5879224k used, 26881352k free, 166120k buffers
Swap: 9775420k total, 0k used, 9775420k free, 2954480k cached
```

DT 6 – HDVG Orad (1/2)

Maestro | Virtual Set—Where ideas become reality

HDVG REAL-TIME GRAPHICS RENDERING PLATFORMS



	HDVG4	HDVG+
Motherboard	Intel Haswell platform	Intel Ivy bridge platform
Graphics card	1 or 2 NVIDIA GTX 970	NVIDIA GTX 1060
CPU	Intel 2 x 2.4 GHz 6-Core	Intel 3.2 GHz Quad Core Xeon
Operating system	64-bit CentOS Linux with kernel 2.6	64-bit CentOS Linux with kernel 2.6
Memory	32 GB DDR4	16 GB DDR3
Internal storage	500 GB system disk (RAID 1 optional) Hard disks for clips storage 2 x 1 TB (option)	500 GB system disk (RAID 1 optional) Hard disks for clips storage 2 x 500 GB (option)
Ethernet	2 x 1000 BASE-T (RJ45)	2 x 1000 BASE-T (RJ45)
Ports	2 Serial, 2 USB (front), 2 USB (rear)	2 Serial, 2 USB (front)
Control interfaces	2 x Serial, 4 x USB, 2 x Ethernet (1Gbit), HDMI	2 x Serial, 2 x USB, 2 x Ethernet (1Gbit), HDMI
Supported video standards	3G: SMPTE 424M (including UHD using Quad-Link 3G-SDI) HD: SMPTE 260, SMPTE 295, SMPTE 274, SMPTE 296 SD: SMPTE 259 ITU-R BT.601	HD: SMPTE 260, SMPTE 295, SMPTE 274, SMPTE 296 SD: SMPTE 259 ITU-R BT.601
Video in (mixer)	Up to 4	Up to 2
Video in (insertion)	Up to 14 3G, up to 16 HD/SD SDI inputs	Up to 8 HD/SD SDI inputs
Video output	Up to 8 3G, 16 HD/SD SDI outputs (video key compositing configurable), HDMI for monitoring, Dual Channel (option)	Up to 4 SDI outputs (video key compositing configurable), internal linear keyer and chroma keyer, Dual Channel (option)
Video references	Bi / Tri level Sync	Bi / Tri level Sync
Audio	Embedded audio support; 20-bit/48 kHz in SD; 24-bit/48 kHz in HD	Embedded audio support; 20-bit/48 kHz in SD; 24-bit/48 kHz in HD
Clip options	Video to texture mapping of AVI, QuickTime, DV, DVC25 and MPEG files (optional)	Video to texture mapping of AVI, QuickTime, DV, DVC25, and MPEG files (optional)
Video bypass	Up to 2 mechanical bypasses (optional), Watchdog on each DSK	Up to 2 mechanical bypasses (optional), Watchdog on each DSK
Dimensions/weight	Height: 7.1 in (180 mm), Width: 17.4 in (443 mm), Depth: 24.8 in (631 mm), Weight: 55.1 lbs (25 kg) approx.	Height: 5.1 in (130 mm), Width: 17.4 in (443 mm), Depth: 24.8 in (631 mm), Weight: 48.5 lbs (22 kg) approx.
Power supply	Redundant Power Supply: 100-240V; Frequency: 47-63 Hz / 2 x 750W (max)	Redundant Power Supply: 100-240V; Frequency: 47-63 Hz / 2 x 460W (max)
Power consumption	Direct power from 180W PoE+ power budget and 4 GbE SFP ports	Direct power from 180W PoE+ power budget and 4 GbE SFP ports
Environmental specs	Non-operating temperature (storage): 5°F–140°F (10°C–60°C) at sea level Operating temperature: 50°F–95°F (10°C–35°C) at sea level	Non-operating temperature (storage): 5°F–140°F (10°C–60°C) at sea level Operating temperature: 50°F–95°F (10°C–35°C) at sea level

DT 7 – HDVG Orad (2/2)

VDI-40 HD/SD video data inserter	
Video connections	4 SDI channel signals with or without embedded audio 4 BNC (HD or SD NTSC/PAL)
Supported video standards	HD: 1035i 60Hz SMPTE 260 30I, 1035i 59.94Hz SMPTE 260 29I, 1080i 50Hz SMPTE 295 25I, 1080i 60Hz SMPTE 274 30I, 1080i 59.94Hz SMPTE 274 29I, 1080i 50Hz SMPTE 274 25I, 1080p 30Hz SMPTE 274 30P, 1080p 29.97Hz SMPTE 274 29P, 1080p 25Hz SMPTE 274 25P, 1080p 24Hz SMPTE 274 24P, 1080p 23.97Hz SMPTE 274 23P, 720p 60Hz SMPTE 296 60P, 720p 59.94Hz SMPTE 296 59P, 720p 50Hz SMPTE 296 50P, 720p 30Hz SMPTE 296 30P, 720p 29.97Hz SMPTE 296 29P, 720p 25Hz SMPTE 296 25P, 720p 24Hz SMPTE 296 24P, 720p 23.97Hz SMPTE 296 23P SD: PAL/NTSC ITU-R BT.601
Dimensions/weight	1U rack-mount; Height: 1.7 in (44 mm); Width: 17.3 in (440 mm); Depth: 7.9 in (200 mm); Weight 4 lbs (1.8 kg) approx.
Power consumption	Voltage: 90–260V; Frequency: 50–60 Hz, 70W (max)
Environmental specs	Non-operating temperature (storage): 5°F–140°F (10°C–60°C) at sea level Operating temperature: 50°F–95°F (10°C–35°C) at sea level
Xync 2.0 infrared camera	
Camera lens	2/3" 8mm F/1.4
Data interfaces	Reference input: Genlock; video signal; Ethernet port
Dimensions/weight	Height: 1.4 in (36 mm); Width: 4.6 in (117 mm); Depth: 3.6 in (91 mm); Weight: 1.1 lbs (.5 kg) approx
ASB-9 audio sensor box	
Supported video standards (Genlock)	Bi-level (PAL and NTSC), Tri-level (50 Hz and 60 Hz)
Data interfaces	Target/Power—power in (TrackingSet) or power + target communication (Xync 2.0) Lens Z/F—to read Z/F encoders Camera P/T—to read P/T encoders Lens D/A—to read analog or digital lens RS232/422—tracking data out (in TrackingSet) or communication with MU in the infrared camera REF—Genlock in Data Audio—data audio out (in TrackingSet) Ethernet port Reset—restarts ASB encoders data reading
LED status	Xync 2.0: Red—power is connected; Green—camera is locked and recognized; Red flashes—camera is not locked and not recognized by the system Genlock: Green—valid Genlock is connected; Red—no valid Genlock is connected
Dimensions/weight	Height: 4.4 in (113 mm); Width: 6.3 in (161 mm); Depth: 5.1 in (130 mm); Weight: 1.8 lbs (.8 kg) approx.
Power consumption	Voltage: 12V DC ±10%, 15W max (with infrared camera target and encoders)
Star camera target	
Dimensions/weight	Height: 15.7 in (400 mm)—from camera base; Width: 23.6 in (600 mm); Depth: 23.6 in (600 mm); Weight: 3.5 lbs (1.6 kg) approx. (without adaptors)
Power consumption	Direct power when working with ASB-9; 12V DC PSU (110V/220V compatible)
Environmental specs	Operating temperature : 50°F–95°F (10°C–35°C) at sea level

Please note that all specifications are subject to change without notice.

Corporate Headquarters
800 949 AVID (2843)

Asian Headquarters
+ 65 6476 7666

European Headquarters
+ 44 1753 655999

© 2017 Avid Technology, Inc. All rights reserved. Product features, specifications, system requirements and availability are subject to change without notice. Avid, the Avid logo, Maestro, and MediaCentral are either registered trademarks or trademarks of Avid Technology, Inc. or its subsidiaries in the United States and/or other countries. All other trademarks contained herein are the property of their respective owners.

MVSDS0917

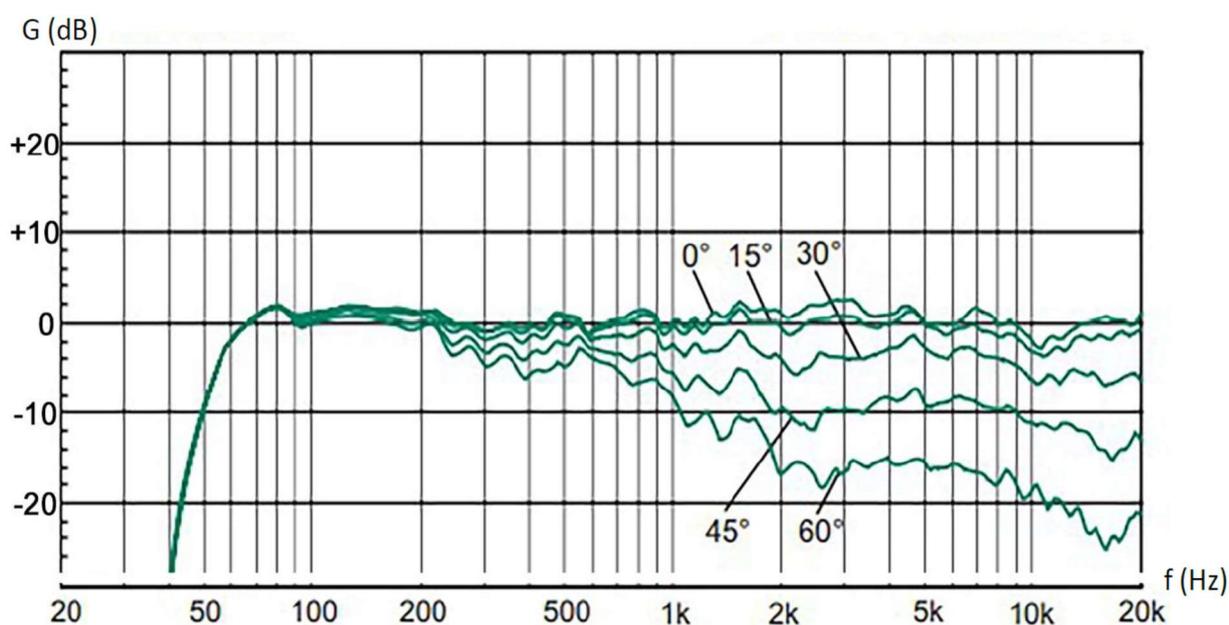
FOR MORE INFORMATION, VISIT
avid.com/Maestro-Virtual-Set

DT 9 – Caractéristiques de l'objectif Fujinon HA14x4.5BERD-S



Model Name	HA14×4.5BERM / BERD	
Focal Length (1x)/(2x)/(2.2x)	4.5–63mm /- 9.9–139mm	
Zoom Ratio	14 ×	
Extender	2.2 ×	
Maximum Relative Aperture (F-No.)	1 : 1.8 (4.5–41mm) 1 : 2.8 (63mm)	
Minimum Object Distance (M.O.D.) from Front Lens	0.3m	
Object Dimensions at M.O.D. 16 : 9 Aspect Ratio	(1x) 4.5mm 744 × 418mm 63mm 51 × 29mm	(2.2x) 9.9mm 330 × 185mm 139mm 24 × 13mm
Angular Field of View 16 : 9 Aspect Ratio	(1x) 4.5mm 93.6° × 61.8° 63mm 8.7° × 4.9°	(2.2x) 9.9mm 51.7° × 30.5° 139mm 4° × 2.2°
Filter Thread	M127 × 0.75 (Filter attaches to the lens hood.)	
Approx. Size	Φ95 × 238.5mm(Φ×Length)	
Approx. Mas	2.18kg(RM) / 2.26kg(RD) (without lens hood)	

DT 10 – Diagramme de réponse en fréquence suivant l'axe de diffusion Enceinte amplifiée GENELEC 8030



DT 11 – Comparaison HDMI DisplayPort

INTERFACE	MAX. BIT RATE, GB/S	1080P/60 4:4:4 (RGB)	2160P/30 4:4:4 (RGB)	2160P/60 4:2:0	2160P/60 4:4:4 (RGB)	SUPPORTS HDR?	SUPPORTS DSC?	SUPPORTS USB TYPE-C ALT MODE?
HDMI 1.3/1.4	10.2	✓	8-bit only	8-bit only	-	-	-	-
HDMI 2.0	18	✓	✓	✓	8-bit only	V 2.0a	-	✓
HDMI 2.1	48	✓	✓	✓	to 16-bit	V 2.1a	✓	✓
DisplayPort 1.2	21.6	✓	✓	-	to 10-bit	-	-	-
DisplayPort 1.3	32.4	✓	✓	-	to 16-bit	-	✓	✓
DisplayPort 1.4	32.4	✓	✓	✓	to 16-bit	✓	✓	✓