

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGÉNIERIE ET EXPLOITATION DES ÉQUIPEMENTS

PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS - U3

SESSION 2020

—
Durée : 6 heures
Coefficient : 4
—

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 : DT1 (page 23) à DT21 (page 42).

Formulaire de physique 15

Documents à rendre et àagrafer à la copie :

DR 1 Lentille équivalente à un téléobjectif 43
DR 2 Correspondance chronogramme / microphone 44
DR 3 Document Réponse 45

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Le sujet se compose de 46 pages, numérotées de 1/45 à 45/45.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTSE	Page : 1/45

SOMMAIRE

Liste des documents techniques DT en annexe :

DT 1 – Caméra SONY PXW-X320.....	23
DT 2 – Caméra SONY HSC 300-R.....	24
DT 3 – Module HF 4K AEON	25
DT 4 – Paramétrage module HF 4K AEON-CC	26
DT 5 – Embedeur Snell IQMUX42-49.....	27
DT 6 – Serveur EVS XT3.....	28
DT 7 – Entrées/sorties EVS XT3.....	29
DT 8 – Transfert EVS XT3	30
DT 9 – Enregistreur EVS XFILE3.....	31
DT 10 – Enregistreur EVS XFLY2.....	32
DT 11 – Fichier XML.....	33
DT 12 – Logiciel BATON.....	34
DT 13 – Câble coaxial BELDEN	35
DT 14 – Caractéristiques HD, UHD et HDR.....	36
DT 15 – Convertisseur Lynx Technik Greenmachine.....	37
DT 16 – Objectif UHD DIGISUPER 86.....	38
DT 17 – Projecteur LUPIN 306 LPC	38
DT 18 – Ecran LED Samsung Onyx	39
DT 19 – Implantation des microphones	40
DT 20 – Chronogrammes de la répartition du Clap.....	41
DT 21 – Relevés expérimentaux.....	42

Documents à rendre et à agraffer à la copie :

DR 1 Lentille équivalente à un téléobjectif.....	43
DR 2 Correspondance chronogramme / microphone.....	44
DR 3 Document Réponse.....	45

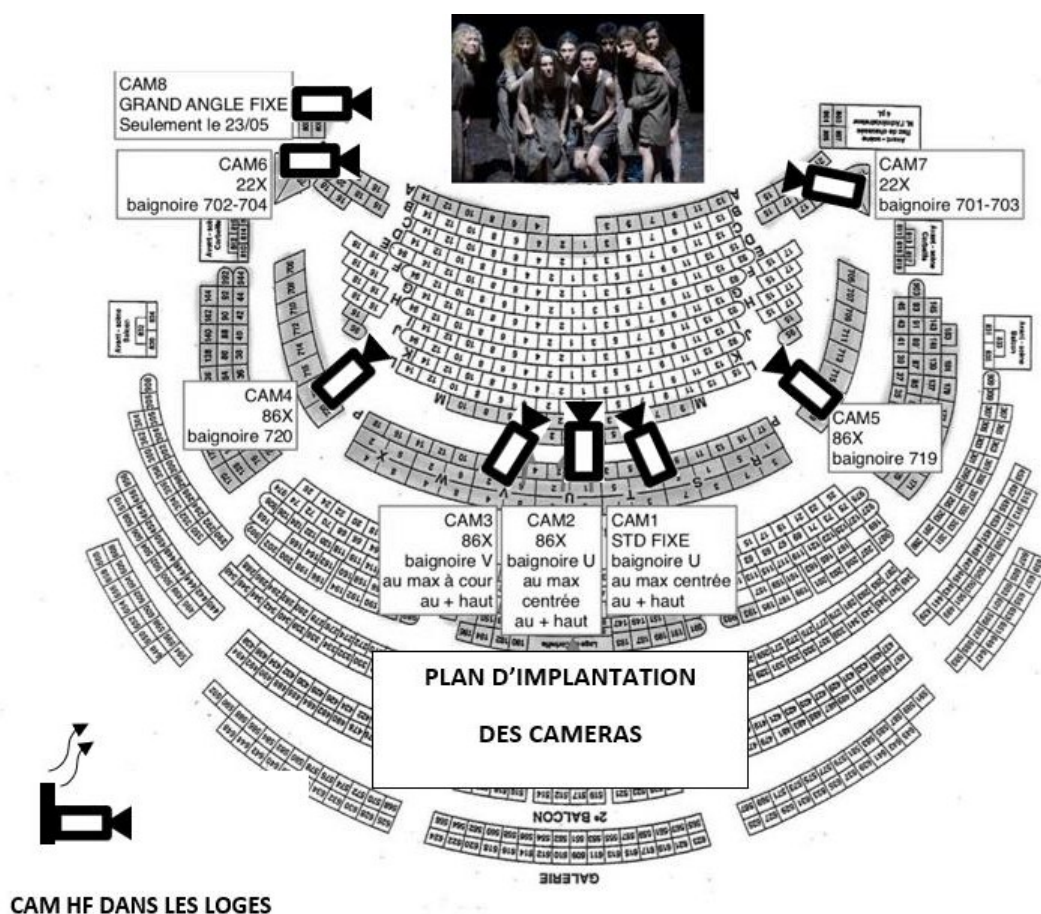
Présentation du thème d'étude

Pathé Live est une société spécialisée dans la diffusion dans les salles de cinéma de spectacles de l'opéra, du ballet et du théâtre. Le thème étudié est la captation et la diffusion satellite d'un spectacle diffusé par Pathé Live : ELECTRE ORESTE mise en scène par Ivo van Hove et joué dans la salle Richelieu de la Comédie-Française de Paris.



Synopsis : Père d'Électre et d'Oreste, Agamemnon, roi d'Argos, est assassiné par sa femme Clytemnestre et son amant Égisthe. Les deux enfants sont bannis. Quinze ans plus tard Égisthe, qui règne désormais à Argos, lance un appel au meurtre d'Oreste. C'est ici que débute l'histoire d'Électre et d'Oreste ...

Dispositif vidéo : Le dispositif de captation vidéo comporte 8 caméras SONY HSC 300R fixes permettant la captation du spectacle dans la salle et une caméra HF PXW-X320 en coulisses.



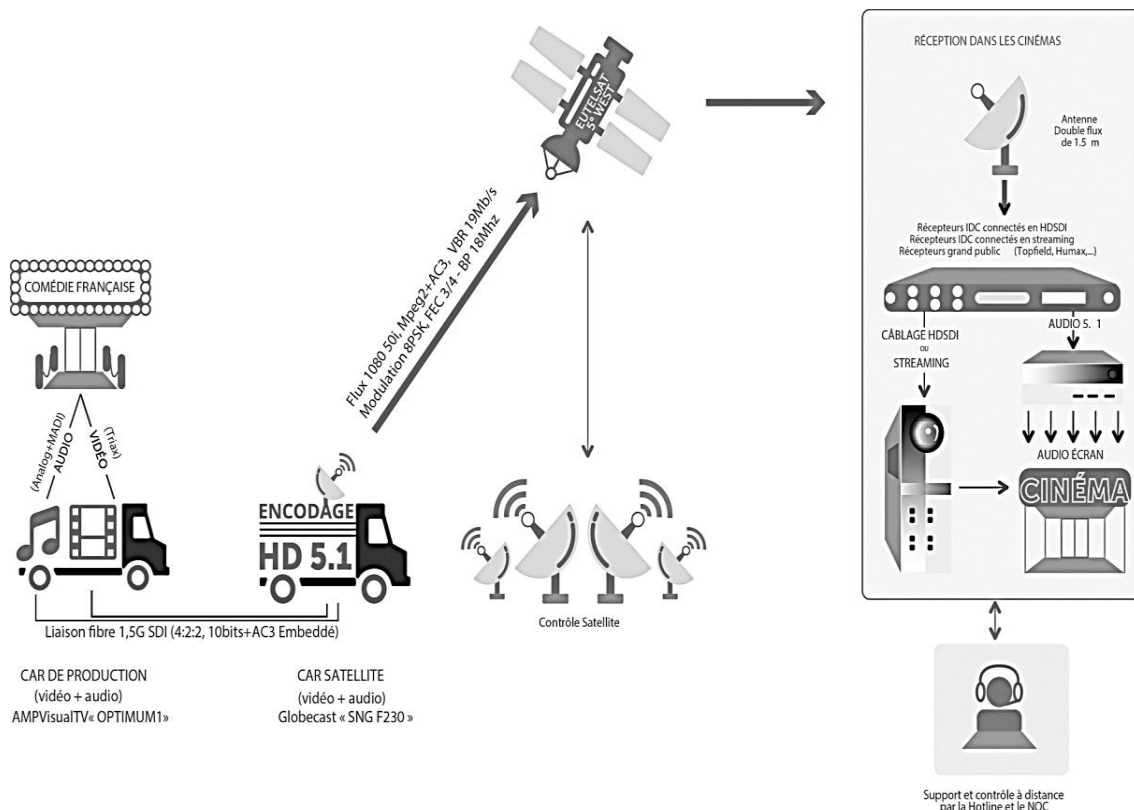
BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTSE	Page : 3/45

Dispositif Audio : Les 22 comédiens sont équipés de 22 microphones "Headset".

L'ambiance scène est constituée d'une rampe de 6 microphones ainsi que deux couples AB côté jardin et côté cours associés à deux microphones omnidirectionnels en fond de coupole pour les ambiances salles.

Les 2 musiciens, en fond de scène, utilisent 24 lignes audio qui sont pré-mixés en 5.1 dans une console CL5 avant d'être envoyées sur une liaison Madi au car de production.

Dispositif de diffusion : C'est le car de production « **OPTIMUM1** » d'**AMP-VISUAL** qui est chargé de la captation du spectacle. Le signal est transmis grâce à une fibre au car satellite **GLOBICAST SNG F230** qui transmet par voie hertzienne le signal modulé au satellite **EUTELSAT**. Ce dernier retransmet le signal aux antennes paraboliques dans les salles de cinéma sur l'ensemble du territoire.



1 - ÉTUDE DU DISPOSITIF DE CAPTATION VIDÉO

La caméra PXW-X320 est utilisée en ENG lors du tournage d'un reportage (sujet diffusé à la télévision) et en préambule pour filmer la préparation des artistes en EFP en liaison HF.

Problématique : le technicien doit vérifier les compatibilités de la caméra pour ces deux modes de fonctionnement.

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

1.1 **Relever** la technologie et la taille du capteur de la caméra PXW-X320.

Indiquer deux avantages de cette technologie de capteur par rapport au capteur des caméras HSC 300-R.

1.2. Dans les conditions de prises de vue identiques, **justifier** quelle caméra possède la plus faible profondeur de champ.

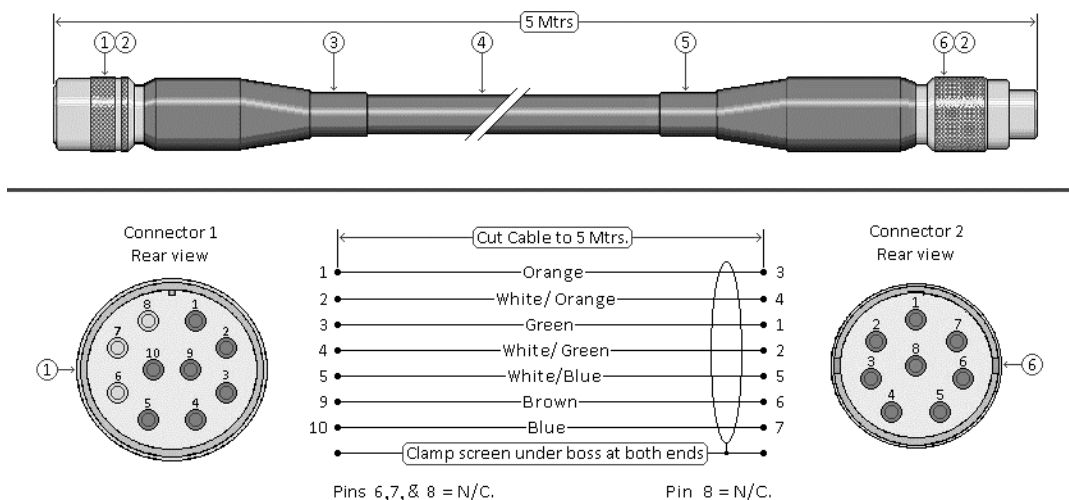
1.3. **Relever** dans la documentation la sensibilité pour les deux caméras.

En déduire quelle caméra est la plus apte à filmer en basses lumières dans les coulisses.

1.4. En cas de faible éclairage, sans modifier l'ouverture du diaphragme et la fréquence du shutter, **indiquer** sur quel réglage l'ingénieur vision peut agir pour obtenir un niveau d'exposition correct.

Expliquer l'inconvénient de l'utilisation de ce réglage.

La liaison entre le module caméra PXW X320 et le module HF 4K AEON-CC nécessite un câble spécifique.



1.5. En vous aidant de la figure ci-dessus, **indiquer** la référence des connecteurs de la caméra PXW-X320 et du module HF 4K AEON-CC sur lesquels le câble devra être relié.

Indiquer la fonction dans cette liaison.

On désire une autonomie d'enregistrement de 60 minutes. On choisit le XAVC-I en format d'enregistrement pour les cartes SxS de la caméra.

1.6. **Calculer** la taille du fichier en Giga-octet et **choisir** la carte SxS la plus adaptée techniquement et économiquement pour un flux XAVC-I (vidéo et audio).

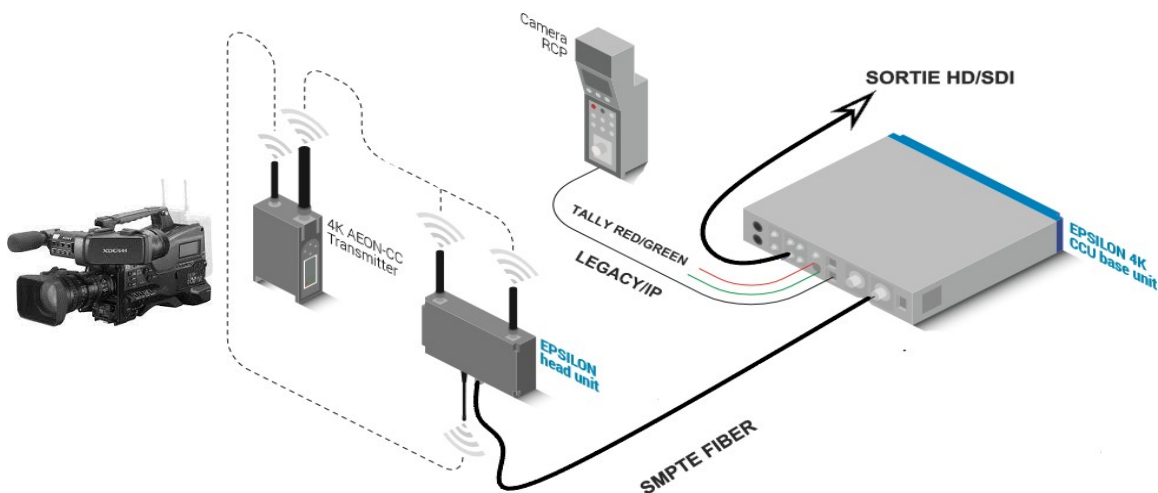
2 - ÉTUDE DU PARAMÉTRAGE DE LA LIAISON HF

Problématique : le technicien doit paramétrer le système HF permettant une liaison optimale sur le site de la Comédie Française.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 1**, **DT 3** et **DT 4**.

Le système comprend :


- une caméra SONY PXW-X320 qui servira aussi pour les captations du reportage ;
- un module HF 4K AEON-CC Transmitter permettant l'émission HF des signaux vidéo et audio et la réception des paramètres de réglages de la caméra ;
- un module EPSILON head-unit permettant de faire l'interface entre le module Transmitter et le CCU base unit ;
- un CCU (Camera Control Unit) base unit qui reçoit les signaux vidéo et audio par l'intermédiaire d'une fibre de l'EPSILON head-unit et transmet les signaux de commande envoyés par le RCP (Remote Control Panel) de l'ingé-vision ;
- un RCP (Remote Contrôle Panel) qui permet à l'ingénieur vision de contrôler l'image.



2.1. **Relever** la bande de fréquence allouée par l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et postes) à la société AMP Visual pour la vidéo dans le tableau ci-après.

En déduire la référence du module HF 4K AEON-CC pouvant s'adapter à ces fréquences.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 6/45

						
		NOM / NAME				
EVENEMENT / EVENT		Captation Comédie Française				
INFORMATION ADMINISTRATIVE						
<u>T14XXXX</u>		NOM & PRENOM NAME & FIRSTNAME		RAISON SOCIALE / COMPANY NAME		
PAYEUR / BILLING INFO						
TITULAIRE / LICENCE HOLDER						
DEMANDEUR / APPLICANT						
INFORMATION TECHNIQUE / TECHNICAL INFORMATION						
BANDE DE REGLAGE ET/OU LISTE DE FREQUENCES ALTERNATIVES TUNING RANGE AND/OR LIST OF ALTERNATIVE FREQUENCIES (MHz)		FREQUENCY TYPE/NUMBER	PREFERRED FREQ (MHz) DUPLEX HIGH ↓ BASE STATION TX or SIMPLEX ↓↑	PREFERRED FREQ (MHz) DUPLEX LOW ↑ BASE STATION RX VHF GAP = 4.6 MHz UHF GAP = 10 MHz	LATITUDE, LONGITUDE CENTRE D'UTILISATION DE LA FREQUENCE / CENTER OF USE OF THE FREQUENCY (DECIMAL DEGREES)	
6800-7200		s1	7145,000000		48.8550600,2.3126340	
430-470		s2	463,1250000		48.8550600,2.3126340	

2.2. **Relever** la bande de fréquences du signal de contrôle de l'ingénieur vision dans la documentation du module HF 4K AEON-CC.

Le module EPSILON head-unit utilise un système **DIVERSITY** (à deux antennes) pour le signal vidéo.

2.3. **Expliquer** l'utilité de ce système.

2.4. **Préciser** succinctement la signification des caractéristiques suivantes du module HF 4K AEON-CC :

- 1080/25psf ;
- 2160/50p.

Le format de réalisation de la captation est 1080/50i en 22:11:11 sur 10 bits. (4:2:2 – HD).

2.5. **Calculer** le débit net du signal HD/SDI.

On définit le rendement d'un codec par le rapport : qualité d'image / débit du flux compressé.

2.6. **Classer** les formats de compression utilisés dans le module HF du plus efficace au moins efficace.

On configure la transmission en **DVB-T 64 QAM avec un code de 3/4**, un **intervalle de garde** configurable de **Tu/16**, et **Tu = 896 µs**.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 7/45

2.7. **Relever** le débit RF dans le tableau ci-dessous correspondant à ces réglages. On considère que le débit vidéo représente 80% du débit total. **En déduire** le taux de compression de cet encodeur.

Modulation	Code rate	Guard interval			
		1/4	1/8	1/16	1/32
QPSK	1/2	4,98	5,53	5,85	6,03
	2/3	6,64	7,37	7,81	8,04
	3/4	7,46	8,29	8,78	9,05
	5/6	8,29	9,22	9,76	10,05
	7/8	8,71	9,68	10,25	10,56
16-QAM	1/2	9,95	11,06	11,71	12,06
	2/3	13,27	14,75	15,61	16,09
	3/4	14,93	16,59	17,56	18,10
	5/6	16,59	18,43	19,52	20,11
	7/8	17,42	19,35	20,49	21,11
64-QAM	1/2	14,93	16,59	17,56	18,10
	2/3	19,91	22,12	23,42	24,13
	3/4	22,39	24,88	26,35	27,14
	5/6	24,88	27,65	29,27	30,16
	7/8	26,13	29,03	30,74	31,67

L'intervalle de garde est un temps pendant lequel aucune information n'est transmise entre l'envoi de deux symboles. Dans le cas de réflexions multiples, l'augmentation de la durée de l'intervalle de garde permet d'améliorer la réception des signaux HF.

Le code rate est un système de contrôle d'erreur pour la transmission de données dans lequel l'émetteur ajoute des données redondantes au flux transmis. Le code rate permet en réception de détecter et de corriger les erreurs (bits erronés).

Les conditions de propagation radiofréquence à l'intérieur du bâtiment se détériorent à l'arrivée du public.

2.8. **Indiquer** si le débit doit être diminué ou augmenté.

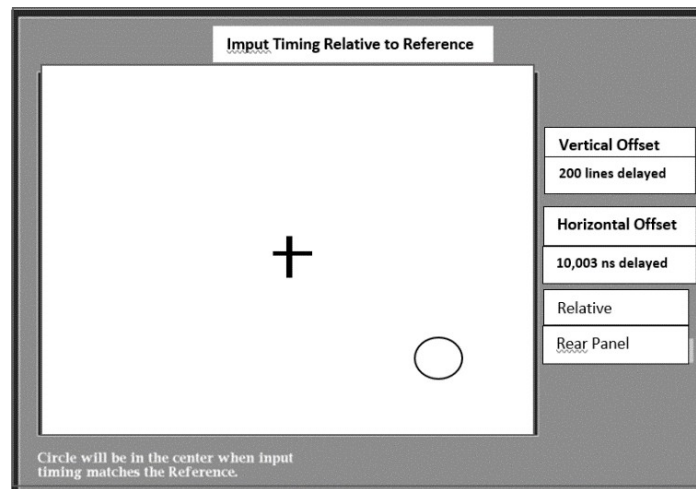
Préciser alors des modifications éventuelles à apporter aux paramètres 1 à 3 du DT4.

Le son des micros HF est intégré (embedded) dans le signal SDI.

2.9. **Préciser** l'intérêt d'intégrer (embed) le signal audio dans le signal SDI.

Problématique : le technicien doit vérifier que l'utilisation de la liaison HF est compatible avec celle du mélangeur

A l'entrée du mélangeur, on mesure en mode Timing un décalage entre le signal reçu de la caméra HF PXW-X320 et les signaux des caméras fixes HSC 300R.



2.10. **Relever** le nombre de lignes correspondant au décalage vertical.
Préciser si le signal est en avance ou en retard.

On rappelle qu'on a 1125 lignes au total en HD.

2.11. **Calculer** la durée de ce décalage.

2.12. Sachant que $f_e(Y) = 74,25\text{MHz}$, **relever** la durée du décalage horizontal.
En déduire le nombre de pixels correspondant au décalage horizontal.

2.13. **Préciser** quel équipement est à ajouter pour resynchroniser le signal issu du récepteur HF.

Indiquer l'incidence que peut avoir ce décalage à l'image.

3 - ÉTUDE DU DISPOSITIF DE SYNCHRONISATION AUDIO/VIDÉO

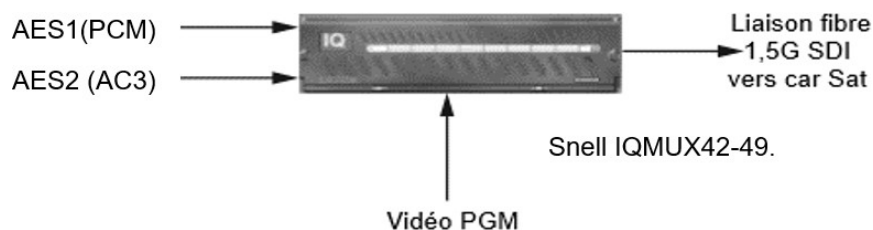
L'intégration par multiplexage et synchronisation des flux audio utilisées (2 canaux PCM et 2 canaux AC3) avec le flux vidéo dans le signal HD-SDI nécessite l'utilisation d'un équipement spécifique Snell IQMUX42-49. En effet les signaux PCM et Vidéo sont synchrones alors que AC3 est en retard.

Problématique : le technicien doit assurer la resynchronisation entre son et vidéo en paramétrant un équipement dédié : Snell le IQMUX42-49.

Les questions font référence au **DT 5**.

AC3 est le format « lossy », encapsulant le flux binaire du format propriétaire de compression audio (Digital Audio Compression ou Dolby Digital). Le format de compression AC-3 permet de coder du son en mono, stéréo et multicanal en 5.1. Le débit le plus courant varie de 32 à 640 kbits/s.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTSE	Page : 9/45

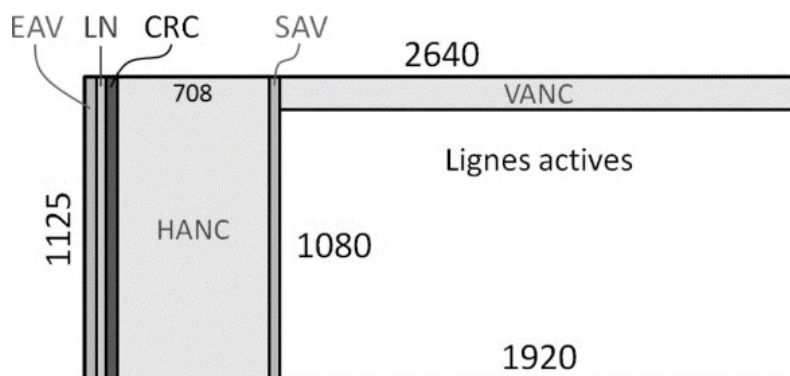


3.1. **Expliquer** le principe de diffusion du Dolby 5.1.

Dessiner un schéma décrivant la position et le nom des différentes sources audio composant ce système.

3.2. **Relever** dans la documentation le nombre maximum de canaux audio que le Snell IQMUX42-49 peut intégrer (embed) au signal HD-SDI.

Indiquer dans quelle partie du signal HD-SDI se trouvent ces données audios.



Le temps de traitement de l'encodeur AC3 étant de 200 ms :

3.3. **Relever** la valeur maximale de réglage de temporisation possible sur le Snell IQMUX42-49.

En déduire si l'équipement est capable de gérer le retard du signal AC3.

3.4. **Proposer** des réglages de temporisation T_{PCM} , T_{AC3} et T_{VIDEO} , sur les différents signaux : PCM, AC3 et Vidéo permettant de resynchroniser le son et la vidéo.

4 - ÉTUDE DE LA SÉCURISATION DE L'ENREGISTREMENT

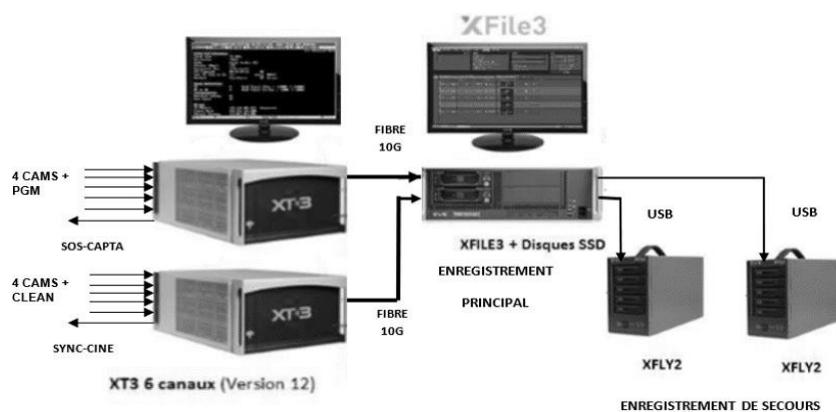
On enregistre 10 flux (8 Caméras + PGM + CLEAN) pour un montage destiné à la télévision. Le client désire récupérer en fin d'émission sur support matériel l'enregistrement du spectacle.

Problématique : le technicien doit assurer la sécurisation de l'enregistrement durant la durée totale du spectacle : 2 heures et 25 minutes.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 6, DT 7, DT8, DT 9 et DT 10.**

L'enregistrement est basé sur deux serveurs multicanaux XT3 d'EVS, un enregistreur XFILE3 et deux enregistreurs XFLY2. Le XFILE 3 permet d'enregistrer les flux en mode fichier directement sur disques durs SSD (enregistrement principal) et sur deux XFLY2 (enregistrement de secours). Le programme PGM, un Clean et les 8 flux HD-SDI des caméras HS 300R sont enregistrés.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 10/45



Un flux SOS-CAPTA (spare) permet en cas de dysfonctionnement en régie de diffuser le spectacle enregistré la veille.

Un signal SYNC-CINE est utilisé lors des phases de test avec les salles de cinéma et permet d'identifier les différents signaux audios du Dolby AC3.

Le XT3 reçoit les signaux HD-SDI et diffuse (stream) les flux vidéo provenant du serveur grâce à la liaison 10 Gigabits. Chaque serveur XT3 diffuse 5 flux DNxHD 120.

4.1. Compte tenu du codec utilisé, **calculer** le débit total en sortie de chaque serveur XT3. **En déduire** si une liaison 1 Gigabit aurait pu suffire.

La liaison 1 Gigabit est utilisée pour la configuration des adresses IP du VLAN. Le tableau du document DT 8 nous indique la vitesse de transfert « en nombre de fois le temps réel » Nx pour un flux vidéo DNxHD 120 pour une liaison 1Gbit et 10 Gbits.

4.2. A partir des données du DT8, **relever et comparer** ces vitesses de transfert.

Le XFILE 3 permet l'enregistrement sur disque SSD ou HDD.

4.3. **Expliquer** la différence dans la structure de ces deux supports. **Donner** deux avantages de la technologie SSD par rapport à la technologie HDD.

Le logiciel XFILE 3 permet d'orienter 5 flux DNx-HD 120 sur un premier disque SATA3 et 5 autres flux vers un autre disque SATA3 avec sécurisation sur XFLY2.

4.4. **Relever** dans le DT 9, la durée maximale pour un enregistrement d'un flux DNxHD 120 pour un disque dur de 2To. **En déduire** la durée pour 5 flux.

Le XFLY2 propose 2 modèles :

- Modèle 1 : 20 TB ;
- Modèle 2 : 10 TB.

4.5. **Relever** dans le DT 10, le nombre d'heures d'enregistrement disponible à 100 Mbits/s pour les deux modèles.

4.6. **Calculer** le débit des 5 flux vidéo DNxHD associés à deux canaux audio LPCM 48 kHz 24 bits et deux canaux AC3 avec un débit par canal de 320 kbits/s **En déduire** pour les 2 modèles de XFLY2, le nombre d'heures d'enregistrement pour ce débit. **Choisir** alors le modèle de XFLY2 le plus optimisé techniquement et économiquement pour la captation.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 11/45

4.7. **Expliquer** succinctement les caractéristiques du disque adapté au XFLY2 du DT 10 : **7200 RPM - HDD - SATAIII - 128 MB Cache.**

Le XFLY2 utilise des systèmes de sécurité RAID.

4.8. **Relever** dans la documentation les différents RAID utilisés dans le XFLY2.

Expliquer les principes des RAID 3 et RAID 5.

Indiquer l'avantage du RAID 6 sur le RAID 5.

Préciser le RAID utilisé par défaut sur le XFLY2.

4.9. **Expliquer** en quelques lignes comment l'enregistrement a bien été sécurisé avec les différents équipements.

5 – ÉTUDE DU DIMENSIONNEMENT DU RÉSEAU

Le car régie comprend 4 VLAN (Virtual Area Network) :

- VLAN Client ;
- VLAN Réseau Technique ;
- VLAN EVS ;
- VLAN VSM.

Problématique : le technicien doit intégrer les équipements de la liaison HF dans le réseau informatique et s'assurer que les paramètres réseau de ces équipements sont compatibles.

5.1. **Expliquer** l'intérêt d'un VLAN par rapport à un LAN.

Le car régie dispose de 29 équipements (hors ordinateur de supervision) reliés au réseau (RCP, CCU, mélangeur, serveur, générateur d'écriture...). L'adresse IP de l'ordinateur permettant la supervision de tous les équipements (Réseau technique) est 192.168.57.1 avec un masque de sous-réseau en 255.255.255.224.

5.2. **Déterminer** le nombre d'équipements que l'on peut relier au réseau.

On désire relier trois autres équipements au réseau :

- un RCP ;
- un CCU (base unit) ;
- un module HF 4K AEON-CC (pour le paramétrage).

5.3. **Vérifier** si le masque de sous-réseau est compatible. Si non, **proposer** un masque de sous-réseau le plus restrictif possible.

6 – ÉTUDE DE LA VÉRIFICATION DU PAD DU REPORTAGE

En marge de la captation multi-caméras, un reportage est monté pour la télévision.

Problématique : le technicien doit contrôler le fichier PAD afin qu'il soit conforme à la norme.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTSE	Page : 12/45

Les questions font référence aux **DT 11** et **DT 12**.

Le reportage diffusé doit respecter la recommandation CST RT 040 définissant la norme des fichiers MXF PAD. La chaîne de télévision demande d'accompagner le fichier PAD d'un fichier XML.

6.1. En exploitant le document DT11, **indiquer** :

- le nom de la balise permettant de spécifier le poids du fichier ;
- les caractéristiques du codec utilisé ;
- La définition de l'image vidéo ;
- la durée du clip vidéo ;
- la longueur du GOP (entre deux images I) ;
- les caractéristiques du signal audio (nombre de pistes, fréquences d'échantillonnage, quantification).

Interra-Baton est un logiciel de contrôle qualité de fichiers PAD. Le document DT 12 indique les paramètres que l'utilisateur peut sélectionner pour cette vérification.

6.2. **Expliquer** la signification des paramètres suivants :

- Field order ;
- Safe area ;
- Loudness Compliance EBU.

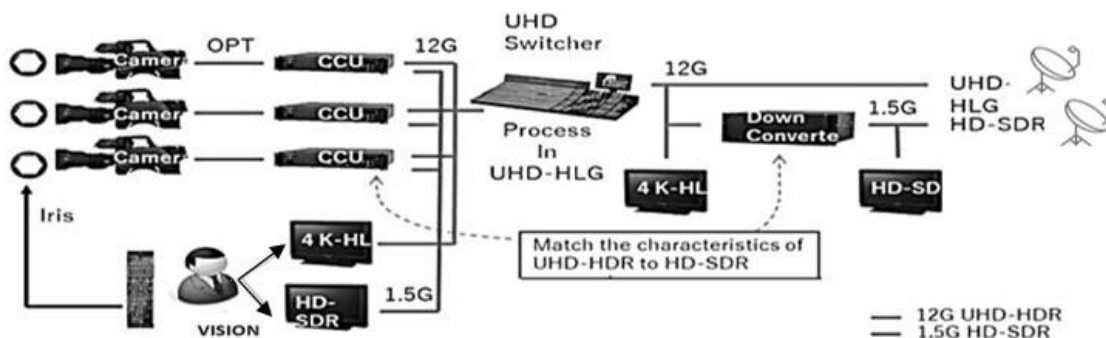
6.3. En analysant le compte-rendu d'erreurs du fichier PAD du document DT 12, **expliquer** la nature de l'erreur dans le fichier. **Préciser** la limite qui a été dépassé.

7 – ÉTUDE DU WORKFLOW COMPATIBLE UHD-HDR et HD-SDR

Pathé Live envisage la diffusion de prochaines captations de la Comédie française dans ses futures salles équipées d'écrans LED 4K HDR (**HDR : High Dynamic Range**), tout en gardant la compatibilité avec une diffusion dans ses salles traditionnelles HD-SDR (**SDR : Standard Dynamic Range**).

Problématique : le technicien doit assurer la validité du workflow de la captation à la diffusion pour les deux formats.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 13**, **DT 14** et **DT 15**.



Les CCU utilisés permettent de traiter les signaux UHD 2160/50p en 176:88:88 et HD 1080/50i en 22:11:11 sur 10 bits. On rappelle que la fréquence de base est de 3,375 MHz.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTÉSE	Page : 13/45

7.1. **Calculer** les débits bruts de ces deux liaisons, **vérifier** qu'ils correspondent aux débits du schéma ci-dessus.

7.2 **Expliquer** l'utilisation spécifique pour l'ingénieur vision des signaux HD-SDI et 12G/SDI fournies par le CCU.

7.3. **Relever** dans le DT 13 la longueur maximale possible de la liaison 12G pour un câble coaxial (liaison unique).

La distance de la liaison pouvant dépasser 80 mètres, **indiquer** quel autre type de liaison est plus adapté en 12G/SDI.

La technologie HDR permet d'augmenter la dynamique de l'image permettant des nuances de couleurs plus importantes ainsi qu'une meilleure restitution des détails dans les basses et hautes lumières.

Pour la diffusion par satellite de deux flux, il est nécessaire de faire une conversion UHD-HLG Rec 2020 en HD- Rec 709.

7.4. En vous aidant du DT 14, **relever** le pourcentage des gamuts des espaces colorimétriques Rec 2020 (UHD) et Rec 709 (HD) par rapport aux capacités la vision humaine.

En comparaison avec la HD, **déduire** combien de fois la chrominance est plus grande en UHD.

L'EOTF (Electro-Optical Transfert Fonction) est la fonction de transfert en HDR d'un écran vidéo, décrivant comment convertir des données vidéo-numériques en lumière visible.

7.5. **Relever** sur les courbes des EOTF du DT 14, les luminances maximales pour 10 bits de quantification pour l'EOTF UHD-HDR HLG et pour la HD-SDR.

Par rapport au HD-SDR, **déduire** combien de fois la luminance est plus grande en UHD-HDR HLG.

7.6. **Déduire** des deux questions précédentes combien de fois le nombre de teintes colorées est plus important en UHD-HDR HLG qu'en HD-SDR.

On utilise un convertisseur de formats Greenmachine pour effectuer la conversion permettant le passage UHD-HDR HLG en HD-SDR. En vous aidant du DT 15 :

7.7. **Déterminer** le type et la nature des liaisons qu'offre cet équipement en entrée pour un signal 12G/SDI.

7.8. **Déterminer** les différentes courbes EOTF prises en charge par le convertisseur.

Vérifier et **justifier** que l'équipement est compatible avec la conversion nécessaire pour le projet.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 14/45

Deuxième partie – Physique

Formulaire

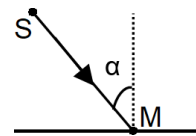
Optique

Pour une lentille convergente de centre optique O, de distance focale f' donnant une image A'B' d'un objet AB.

- **Formule de conjugaison** : $\frac{1}{OA'} - \frac{1}{OA} = \frac{1}{f'}$
- **Grandissement** : $\gamma = \frac{A'B'}{AB} = \frac{OA'}{OA}$

Photométrie

- **Eclairement** en un point M : $E = \frac{I}{d^2} \times \cos \alpha$
où d est la distance entre la source S et le point M,
et I l'intensité



- Dynamique maximale en luminance :

$$D_{MAX}(dB) = 20 \cdot \log \left(\frac{L_{MAX}}{L_{MIN}} \right)$$

- Luminance d'une surface parfaitement diffusante, où E est l'éclairement et R le coefficient de réflexion :

$$L = R \cdot \frac{E}{\pi}$$

Acoustique

- Pression acoustique efficace de référence : $P_{ref} = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa.
- Intensité acoustique de référence : $I_{ref} = 10^{-12}$ W · m⁻².
- Tensions acoustique de référence : $U_{ref} = 0,775$ V.
- Niveau de pression ou d'intensité acoustique : $L = 20 \log \frac{P}{P_{ref}} = 10 \log \frac{I}{I_{ref}}$
- $L_2 = L_1 + 20 \log \frac{d_1}{d_2}$
- Niveau de tension : $L(dBu) = 20 \log \frac{U}{U_{ref}}$

Transmission

- Niveau de puissance : $L(dBm) = 10 \log \frac{P}{P_{ref}}$
Pref = 1 W pour un niveau exprimé en dBW.
Pref = 1 mW pour un niveau exprimé en dBm.

Électricité

On rappelle que la dynamique maximale en luminance se détermine par la formule suivante :

$$D_{MAX}(dB) = 20 \cdot \log \left(\frac{L_{MAX}}{L_{MIN}} \right)$$

On s'intéresse à la scène où Électre enlace Oreste représentée ci-dessous. Sa captation est réalisée par la caméra Sony HSC 300R repérée CAM2 dans le plan présentant la disposition des différentes caméras. La pièce est diffusée dans deux salles de cinéma équipées d'un projecteur 4K pour l'une et d'un écran LED HDR pour l'autre.



1. JUSTIFICATION DU CHOIX DE L'OBJECTIF CANON UHD DIGISUPER 86

Problématique : Le réalisateur souhaite réaliser des gros plans sur le visage de la comédienne avec la caméra CAM2. Il faut vérifier que l'utilisation d'un objectif Canon UHD DIGISUPER 86 associé à la caméra Sony HSC 300 R est possible.

1.1. Sur le **DT 16**, relever les valeurs extrêmes de distance focale que prend l'objectif UHD DIGISUPER 86. Que **représente** la valeur de 86 associée au nom de cet objectif ? Le **vérifier** par un calcul simple.

1.2. Le cadreur fait la mise au point à l'infini. **Calculer** la largeur minimale horizontale du plan L_{MIN} que l'on peut réaliser avec l'objectif lorsque l'actrice se trouve à une distance de 35 m de la caméra. Les dimensions du capteur de cette caméra sont de 5,4 mm (verticale) x 9,6 mm (horizontale).

1.3. Pour le réglage de focale précédent, **calculer** la valeur α_H de l'angle de champ horizontal. Est-elle conforme à la valeur indiquée dans le **DT 16** ?

2. ENCOMBREMENT DE L'OBJECTIF UHD DIGISUPER 86

Problématique : On se propose d'étudier l'intérêt de l'utilisation de lentilles divergentes pour la réalisation d'un téléobjectif.

On s'intéresse au réglage de l'objectif de la caméra pour le gros plan sur le visage de la comédienne où la focale de l'objectif est donnée comme égale à $f' = 1\,600$ mm (le doubleur de focale est utilisé). La mise au point est faite à l'infini.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTÉSE	Page : 16/45

Le schéma du document réponse **DR 1** (à rendre avec la copie) représente l'objectif réglé sur sa focale maximale qui peut être assimilée à une lentille convergente L_1 de distance focale $f'_1 = 800$ mm associée à une lentille divergente L_2 de distance focale $f'_2 = -400$ mm.

L'échelle du DR1 est de 100 mm par division pour les distances parallèles à l'axe optique.

- 2.1. **Déterminer** par construction graphique sur le document réponse **DR 1** où devrait se trouver le capteur pour que, en l'absence de lentille divergente, s'y forme une image nette de l'objet situé à l'infini.
- 2.2. Utiliser le document réponse **DR 1** pour **construire** la position d'une lentille convergente équivalente L_{eq} qui donnerait une image rigoureusement identique à celle donnée par le doublet de lentilles.
- 2.3. **Relever** la valeur de la distance séparant le capteur du centre optique de L_{eq} et la comparer à la focale de l'objectif constitué de l'association de L_1 et L_2 .
- 2.4. En comparant l'encombrement des deux systèmes optiques, **justifier** l'intérêt d'utiliser ce doublet de lentilles.

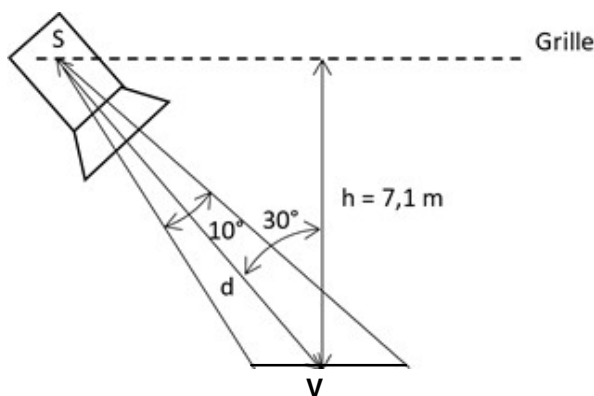
3. ÉCLAIRAGE DE LA SCÈNE DE L'ENLACEMENT.

Problématique : Le technicien vérifie que le projecteur choisi permet d'obtenir l'éclairage souhaité sur le visage de la comédienne.

Pour satisfaire aux exigences techniques et scéniques, l'éclairage du visage de la comédienne doit être de $E_{idéal}(V) = 1\ 100$ lx. L'éclairage moyen, en l'absence de projecteur d'appoint, est $E(M) = 400$ lx. Pour obtenir l'éclairage souhaité, on utilise un projecteur PC LUPIN 306LPC dont toutes les caractéristiques sont fournies dans le **DT 17**.

- 3.1 **Déterminer** l'éclairage $E_{idéal}(P)$ que doit apporter le projecteur PC pour obtenir l'éclairage souhaité sur le visage.

Le projecteur PC est équipé d'une lampe CP70 et est placé sur une grille située à une hauteur de 7,1 m du visage selon la figure ci-dessous. Le projecteur S est assimilé à un objet ponctuel et V est le centre du visage :



*Le visage, de centre V et tourné vers le haut, est assimilé à une portion de plan.
La figure n'est pas à l'échelle.*

- 3.2. Le projecteur PC étant réglé en position spot (angle d'ouverture de 10°), **relever** sur le **DT 17** la valeur de l'intensité lumineuse I du projecteur.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTSE	Page : 17/45

3.3. **Relever** sur le **DT 17**, les valeurs du flux photométrique nominal Φ_N émis par la lampe CP70 ainsi que sa puissance nominale P_N puis **calculer** l'efficacité e de la lampe.

3.4. **Calculer** la distance d qui sépare S de V .

3.5. **Calculer** l'éclairement $E(P)$ du visage de la comédienne dû au projecteur PC. **Préciser** si le projecteur PC permet l'apport nécessaire à l'éclairement du visage de la comédienne.

4. ALIMENTATION ÉLECTRIQUE

Problématique : L'écran LED est constitué de plusieurs dalles. Le technicien doit déterminer la puissance électrique nécessaire à l'alimentation d'un écran LED.

4.1. **Relever** la puissance maximale P_{MAX} consommée par une dalle (cabinet) sur le **DT 18** puis **calculer** la puissance totale maximale P_{TMAX} consommée par l'écran constitué d'un ensemble des 96 dalles (cabinet).

4.2. **Calculer** l'intensité I des courants en ligne si l'installation est alimentée par un réseau triphasé 230V/400V et présente un facteur de puissance $\cos(\varphi) = 0,6$.

On dispose de disjoncteurs thermiques de calibres suivants : 16 A, 20 A, 25 A et 32 A.

4.3. **Choisir** le disjoncteur qui peut protéger l'installation.

5. ÉTUDE DE LA CAPTATION AUDIO POUR LA DIFFUSION EN DIRECT.

Dans cette étude, on ne s'intéresse qu'à la captation.

Problématique : Le technicien du son doit ajuster le niveau de la captation des ambiances « public ».

Pour évaluer et compenser les différents retards, le technicien procède à l'enregistrement d'un clap (Impulsion sonore) situé au milieu de la scène (**DT 19**).

5.1. Le **DT 20** présente les chronogrammes des signaux issus des différents microphones à la suite du clap. **Expliquer** les décalages temporels observés entre les différents chronogrammes.

5.2. À partir du schéma d'implantation des microphones ambiances, **DT 19**, **compléter** le document réponse **DR 2** (à rendre avec la copie) en associant à chacun des quatre chronogrammes A, B, C, D (**DT 20**), l'un des microphones n°1, 7, 8 et 12.

5.3 **Relever** la valeur du retard Δt entre l'onde captée par le microphone Headset et le microphone qui en est le plus éloigné. **En déduire** la distance Δd séparant ces deux microphones. La vitesse du son est de $340 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.

5.4. Le clap est situé à 1 m du micro Headset. **Calculer** l'atténuation géométrique ATT en décibels de l'onde sonore directe lorsqu'elle parvient au fond de l'orchestre.

Pour ajuster le gain des microphones MK2S, de sensibilité $S=12 \text{ mV/Pa}$ et situés au fond de l'orchestre (microphones 1 et 13) on estime le niveau sonore maximal généré par le public lors des applaudissements à 110 dB_{SPL} sur la capsule du microphone 1. Le signal issu des microphones est ensuite amplifié en entrée de console (**DT 19**).

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 18/45

Dans un premier temps, le technicien s'intéresse uniquement au son correspondant aux applaudissements.

5.5. **Montrer** que la valeur de la pression efficace P du son issu des applaudissements sur la capsule du microphone 1 est de 6,3 Pa.

5.6. **En déduire** la valeur efficace U de la tension en sortie du microphone 1.

5.7. **Calculer** la valeur du niveau de tension $L_U(dBu)$ en dBu en sortie du microphone.

Pour effectuer ses réglages, le technicien du son s'intéresse maintenant au comédien placé en S sur la scène. Il estime à 110 dB_{SPL}, le niveau sonore maximal généré par le comédien à 1 mètre.

5.8. **Calculer** le niveau L_C , en dBspl, du son issu du comédien sur la membrane du microphone 1.

6. ÉTUDE DE LA TRANSMISSION PAR SATELLITE UTILISANT LA NORME DVB-S2

Problématique : Une technicienne doit vérifier que la sensibilité du récepteur est conforme à la puissance du signal reçu.

Les caractéristiques de la transmission satellite sont données dans le tableau suivant :

Célérité d'une onde électromagnétique	c_0	3,00.108m. s ⁻¹
Distance satellite/récepteur	d	36 000 km
Fréquence montante	f_{up}	14,174 GHz
Fréquence descendante	f_{down}	12,674 GHz
Gain de l'antenne de la station de réception,	G_R	37 dBi
Gain de l'antenne émettrice du satellite	G_e	33dBi
PIRE de l'antenne émettrice du satellite	$L_{PIREMax}$	70dBW
Puissance à l'émission du Satellite	P_e	82 W
Sensibilité du récepteur de la station de réception	S	-120 dBm

On rappelle la formule du bilan de la transmission satellite / récepteur :

$$L_{PR} = L_{Pe} + G_e + G_R - FSL$$

Où \square_{\square} est le niveau de puissance à l'émission du satellite, \square_{\square} est le niveau de puissance reçu par le récepteur et FSL (Free Space Loss) représente l'affaiblissement de la puissance transmise en fonction de la distance :

$$FSL(dB) = 20 \cdot \log(d) + 20 \cdot \log(f) + 32,5$$

où d s'exprime en **km** et f en **MHz**

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 19/45

La puissance de référence pour un niveau en dBW est $P_0 = 1W$
La puissance de référence pour un niveau en dBm est $P_0 = 1mW$

L'émetteur et le récepteur sont situés à la même distance d du satellite.

6.1. Pour la liaison descendante, la polarisation d'ondes de l'antenne satellite émettrice est quasi verticale.

6.1.1. **Indiquer** comment on devra polariser l'antenne réceptrice pour assurer une transmission optimale.

6.1.2. Donner l'expression du retard t_R entre l'émission terrestre et la réception terrestre en fonction de la distance satellite-récepteur d et de la célérité des ondes électromagnétiques c_0 , puis **calculer** t_R .

6.1.3. **Montrer** que le niveau de puissance à l'émission du satellite L_{Pe} vaut 19 dBW.

6.1.4. **En déduire** la valeur de L_{PIRE} et **vérifier** sa compatibilité avec les caractéristiques du satellite.

La valeur de FSL_{down} (liaison descendante satellite-récepteur) vaut 206 dB.

6.2. **Calculer** le niveau de puissance reçu par la station de réception L_{PR} en dBW.

6.3. **Vérifier** que la sensibilité du récepteur est compatible avec ce niveau de puissance.

Problématique : La technicienne doit contrôler l'adaptation du type de modulation aux conditions météo.

Dans les conditions d'émission le débit de symboles (rapidité de modulation) est fixé à $R = 18$ Mbaud. Pour cette liaison, la modulation numérique est une modulation **8PSK**.

6.4. Pour cette liaison, la modulation numérique est une modulation **8PSK**.

6.4.1. Rappeler la relation qui relie le débit binaire D au débit de symboles R si on note n le nombre de bits.

6.4.2. **Déterminer** le nombre de bits n contenus dans un symbole et vérifier que le débit binaire D correspondant est $D = 54$ Mbps.

Différents modes de modulation numérique sont possibles avec la norme DVB-S2.

En cas de conditions météorologiques défavorables, le système doit basculer en modulation QPSK.

6.5. Préciser le nombre de bits n par symbole correspondant à la modulation **QPSK**.

6.6. Si on considère que le débit de symboles R reste constant, **expliquer** quelle est la conséquence de ce changement de modulation sur le débit binaire D .

6.7. Le diagramme de constellation **QPSK** est représenté sur la figure 1 du document réponse **DR 3**.

6.7.1. Quel est le paramètre de la porteuse qui détermine le rayon du cercle ?

6.7.2. Quel est le paramètre de la porteuse qui permet de différencier les points du diagramme ?

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 20/45

6.7.3. **Déterminer** le nombre de bits contenus dans chaque symbole et **donner** la relation entre la durée d'un symbole T_S et la durée d'un bit T_B .

6.8. La figure 2 du document réponse **DR 3** (à rendre avec la copie) présente les signaux correspondant à la porteuse et aux symboles QPSK correspondants à l'envoi de la séquence binaire suivante **{11010010100100}**.

6.8.1. **Utiliser** la **figure 1** afin de compléter la **figure 2** du document réponse **DR 3** en indiquant les symboles successifs de la transmission de la séquence binaire ci-dessus.

6.8.2. **Valider** le type de modulation dans lequel le système a basculé suite aux conditions météo défavorables.

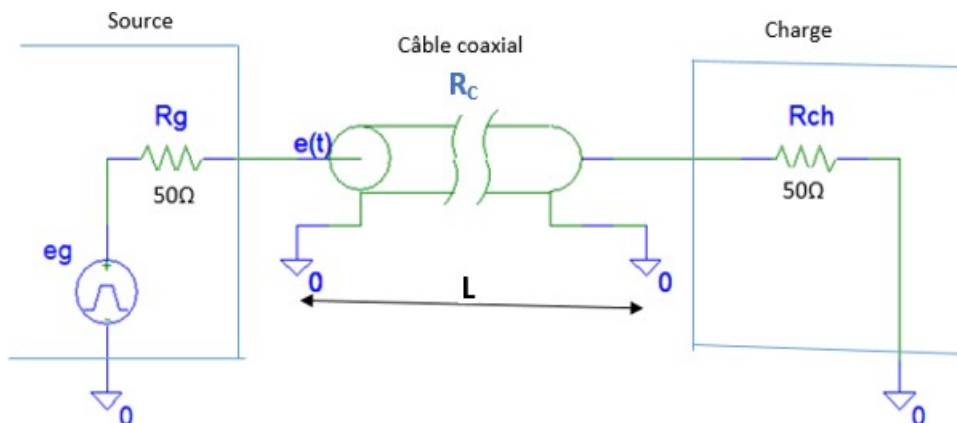
7. ÉTUDE D'UNE LIGNE DE TRANSMISSION

Problématique : Analyse d'un dysfonctionnement de la ligne de transmission entre le récepteur satellite et le démodulateur.

On s'aperçoit bien que le niveau de puissance reçu est satisfaisant, mais qu'aucun flux vidéo ne parvient au démodulateur.

Le technicien procède à l'analyse de la ligne de transmission de longueur $L = 50 \text{ m}$ en utilisant un réflectomètre temporel placé entre le récepteur d'antenne et le démodulateur.

Le schéma électrique de la transmission est donné sur le schéma ci-dessous.



7.1. **Exprimer** la valeur de l'impédance caractéristique du câble R_c lorsque la ligne est adaptée, en fonction de R_{ch} .

7.2. Les tests, réalisés au réflectomètre temporel, correspondent à la transmission d'une impulsion dans le câble notée $e(t)$ sur le schéma ci-dessus.

Les relevés expérimentaux issus de ces tests sont donnés sur le **DT 21 figure a et figure b**.

Lorsqu'on observe une réflexion en extrémité de câble, le coefficient de réflexion est donné par la relation :

$$\rho = \frac{R_{ch} - R_c}{R_{ch} + R_c}$$

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 21/45

7.2.1. **Identifier** quelle est la figure correspondant à une ligne adaptée.

7.2.2. **Identifier** quelle est la figure du DT 21 qui illustre un dysfonctionnement lié à une réflexion d'onde ($\rho \neq 0$). De quel type de défaut s'agit-il (ligne ouverte ou ligne fermée) ?

7.3. Le coefficient de vélocité du câble est $k = \frac{c}{c_0} = 66,7 \%$, avec $c_0 = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$.

Calculer la célérité **c** des ondes électromagnétiques dans ce câble.

7.4. **En déduire** à quel endroit de la ligne se trouve le défaut constaté.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		Session 2020
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 22/45

DT 1 : SONY PXW-X320



Imager	3-chip 1/2-type "Exmor" Full HD CMOS
Effective Picture Elements	1920 (H) x 1080 (V)
Optical System	F1.6 prism system
Built-in Optical Filters	1: Clear, 2: 1/4ND, 3: 1/16ND, 4: 1/64ND
Shutter Speed (Time)	1/60 sec to 1/2,000 sec + ECS (Extended Clear Scan)
Shutter Speed (Slow Shutter (SLS))	2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16, 32, 64-frame accumulation
Slow & Quick Motion Function	720p: Frame rate selectable from 1 fps to 60 fps 1080p: Frame rate selectable from 1 fps to 30 fps
Sensitivity (2000 lx, 89.9% reflectance)	F11 (typical) (1920 x 1080/59.94i mode) F12 (typical) (1920 x 1080/50i mode)

White Balance	Preset (3200K), Memory A, Memory B/ATW
Gain Selection	-3, 0, 3, 6, 9, 12, 18, 24 dB
S/N Ratio	60 dB (Y) (typical)
Horizontal Resolution	1,000 TV lines or more (1920 x 1080i mode)

Timecode Output	BNC (x1)
Earphone Output	Stereo mini jack (x1)
Speaker Output	Monaural
DC Input	XLR-type 4-pin
DC Output	4-pin
Lens	12-pin
Remote	8-pin
Light	2-pin
i.LINK	IEEE 1394, 6-pin (x1), HDV (HDV 1080i)
USB	USB device B Type (x1), host A Type (x1)
HDMI	A type (x1)

RECORDING FORMAT VIDEO

XAVC
- XAVC-I mode: CBG, 112Mbps max., MPEG-4 AVC/H.264
- XAVC-L50 mode: VBR, 50Mbps, MPEG-4 AVC/H.264
- XAVC-L35 mode: VBR, 35Mbps, MPEG-4 AVC/H.264
- XAVC-L25 mode: VBR, 25Mbps, MPEG-4 AVC/H.264
MPEG-2 Long GOP:
- HD 422 mode: CBR, 50 Mbps max., MPEG-2 422P@HL
- HQ mode: VBR, 35 Mbps max., MPEG-2 MP@HL
- SP mode: CBR, 25 Mbps, MPEG-2 MP@H-14
- SD mode : MPEG IMX, DVCAM

RECORDING FORMAT AUDIO

<xAVC>
- XAVC-I mode: LPCM 24 bits, 48 kHz, 4 channels
XAVC-L mode: LPCM 24 bits, 48 kHz, 4 channels
HD 422 50 mode: LPCM 24 bits, 48 kHz, 4 channels
HD 420 HQ mode: LPCM 16 bits, 48 kHz, 4 channels
SD MPEG IMX mode: LPCM 16/24 bits, 48 kHz, 4 channels
SD DVCAM mode: LPCM 16 bits, 48 kHz, 4 channels
<UDF>
- HD 422 50 mode: LPCM 24 bits, 48 kHz, 4 channels
- HD 420 HQ mode: LPCM 16 bits, 48 kHz, 4 channels
- SD MPEG IMX mode: LPCM 16/24 bits, 48 kHz, 4 channels

SxS cards



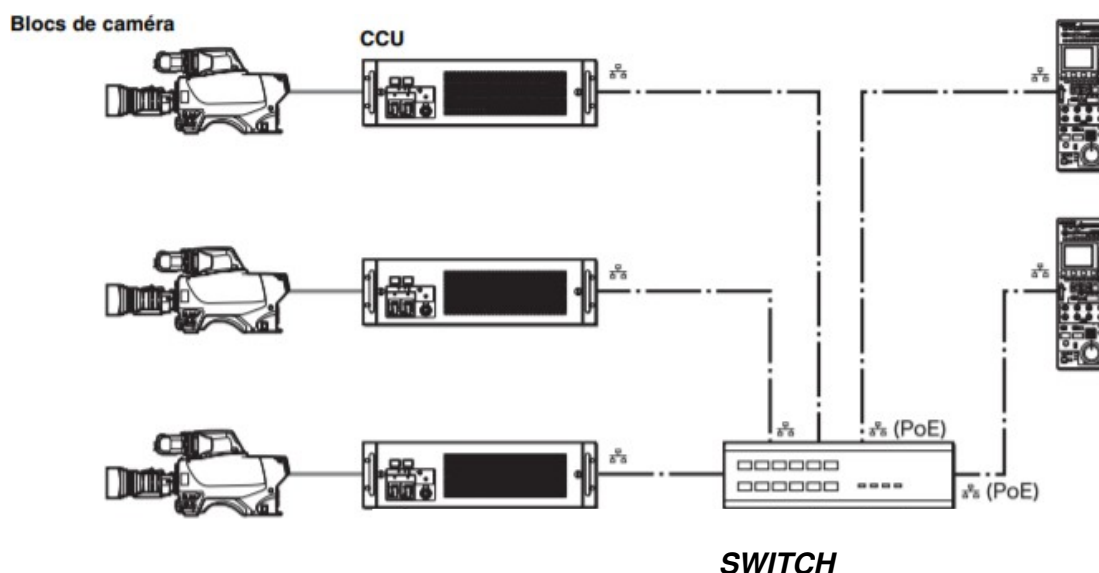
SxS 16GB, 32GB, 64GB, 128GB

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2020
OPTION TECHNIQUES D'INGENIERIE ET EXPLOITATION DES EQUIPEMENTS		
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES EQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTSE	Page : 23/45

DT 2 : SONY HSC 300R



Camera	
Pickup device	3-chip 2/3-inch type CCD
Effective picture elements (H x V)	1920 x 1080
Signal format	1080/50i, 59.94i, 720/50p, 59.94p, 1080/25PsF*, 29.97PsF**
Spectrum system	F1.4 prism system
Lens mount	Sony bayonet mount
Built-in filters	CC A: CROSS, B: 3200 K, C: 4300 K, D: 6300 K ND 1: CLEAR, 2: 1/4ND, 3: 1/16ND, 4: 1/64ND
Sensitivity (at 2000 lx, 3200 K, 89.9% reflectance)	F10 (59.94 Hz) / F11 (50 Hz) at 2000 lx (3200 K, 89.9% reflectance)
Signal-to-noise ratio (typical)	HD : -60 dB (1080i)
Horizontal resolution	HD : 1,000 TV lines SD : 900 TV lines
Shutter speed selection	1/100, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 (s) (59.94i mode) 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 (s) (50i mode)
Modulation depth	HD : 45% at 27.5 MHz (1080i) SD : 90% at 5 MHz



DT 3 : 4K-AEON-CC



Overview:

A compact COFDM digital video transmitter with integrated camera control, specifically designed for high quality wireless link applications. With proven Domo COFDM and next generation HEVC encoder technology at its core enabling Ultra High Definition images the small size and actively cooled enclosure give maximum operational performance.

Designed to offer future proof connectivity, the unit supports native 12G-SDI, dual 6G-SDI, quad 3G-SDI. Two true balanced audio inputs are included with phantom power. The transmitter has an integrated control panel with IP based control.

The HEVC codec used in AEON products offers a step change in compression efficiency over H.264 systems, whilst maintaining low end to end latency suitable for live events.

Frequency

198270	1.98-2.70GHz
300370	3.00-3.70GHz
700750	7.00-7.50GHz

IO (Camera Control)

Camera interface	10-way circular Hirose
Tally	5-way OB Lemo
RF input	SMA (403-473MHz)

Video

SD input format	SMPTE-259M 720x576i 50Hz 720x480i 59Hz
HD input format	SMPTE-292M/424M 1920x1080i 60/59.94/50Hz 1920x1080p 60/59.94/50/30/29.97/25/24/ 23.97Hz *1920x1080psf 30/29.97/25/24/23.97Hz 1280x720p 60/59.94/50Hz
Ultra HD input format	SMPTE ST-2081/2082 3840x2160p 60/59.94/50/30/29.94/25/24/ 23.97Hz
HEVC compression	HEVC/H.265/MPEG-H Part 2 8-bit or 10-bit, 4:2:0 or 4:2:2
H.264 compression	AVC/H.264/MPEG-4 Part 10
MPEG-2 compression	H.262/MPEG-2 Part 2

DT 4 : PARAMÉTRAGE 4K AEON-CC

DVB-T Modulation

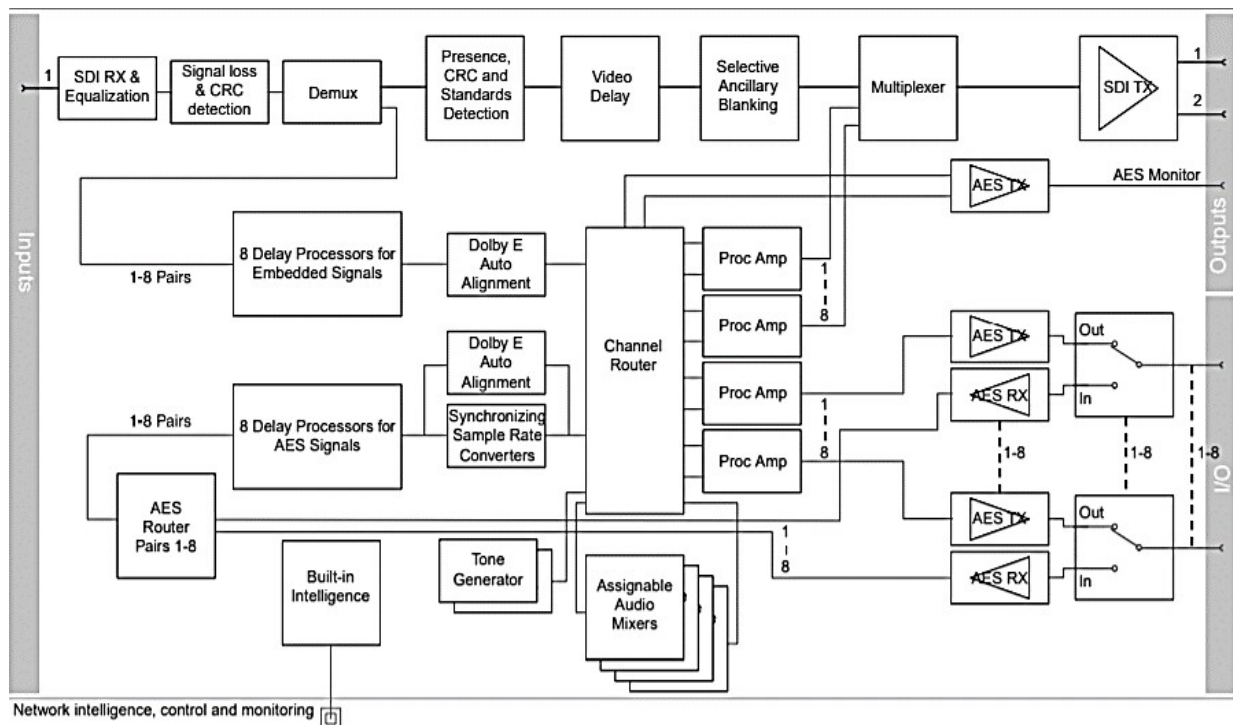
DVB-T bandwidth	8MHz, 7MHz and 6MHz modes
DVB-T code rate	1/2, 2/3, 3/4, 5/6, 7/8
DVB-T constellation	QPSK, 16QAM, 64QAM
DVB-T guard interval	1/4, 1/8, 1/16, 1/32
DVB-T bitrates	3.732Mbps to 31.668Mbps

Settings of 4K AEON-CC

<i>DVB-T Constellation</i> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">1</div>	<i>QPSK</i> <i>16QAM</i> <i>64QAM</i>	<ul style="list-style-type: none"> • QPSK - less user data, more robust, more range. • 16QAM - more user data, less robust, less range. • 64QAM - max user data, least robust, least range.
<i>DVB-T Code Rate</i> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">2</div>	<i>1/2</i> <i>2/3</i> <i>3/4</i> <i>5/6</i> <i>7/8</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 1/2 means 1 bit out of 2 bits is data and thus 1 bit is used for error correction. • 7/8 means 7 bits out of 8 bits are data and thus 1 bit is used for error correction.
<i>DVB-T Guard Interval</i> <div style="border: 1px solid black; width: 40px; height: 40px; margin: 10px auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">3</div>	<i>1/4</i> <i>1/8</i> <i>1/16</i> <i>1/32</i>	<ul style="list-style-type: none"> • 1/32 deals with fast reflections, more data, less range. • 1/4 deals with slower reflections, less data, more range <p><i>More user data means better picture quality, but less error correction means less robust signal and thus less range.</i></p>

DT 5 : SNELL IQMUX42- 49

The IQMUX42-49 family of modules provides a highly flexible solution for all HD-SDI 1.5 Gbps or SD-SDI 270 Mbps multiplexing/demultiplexing operations. Handling up to 16 audio channels (eight AES/EBU streams) makes them ideal for both multi-lingual and discrete surround sound applications. Fully compatible with Dolby E compressed audio the IQMUX46-49 includes a 'Dolby E mode' for automatic synchronization to the video frame boundary, whether already embedded in the incoming SDI or on discrete AES inputs. Additional audio processing features include tracking audio delay, gain, phase invert, channel level routing, and audio mixing. Video features include proc. amp controls, HANC/VANC blanking and up to 12 frames of delay.

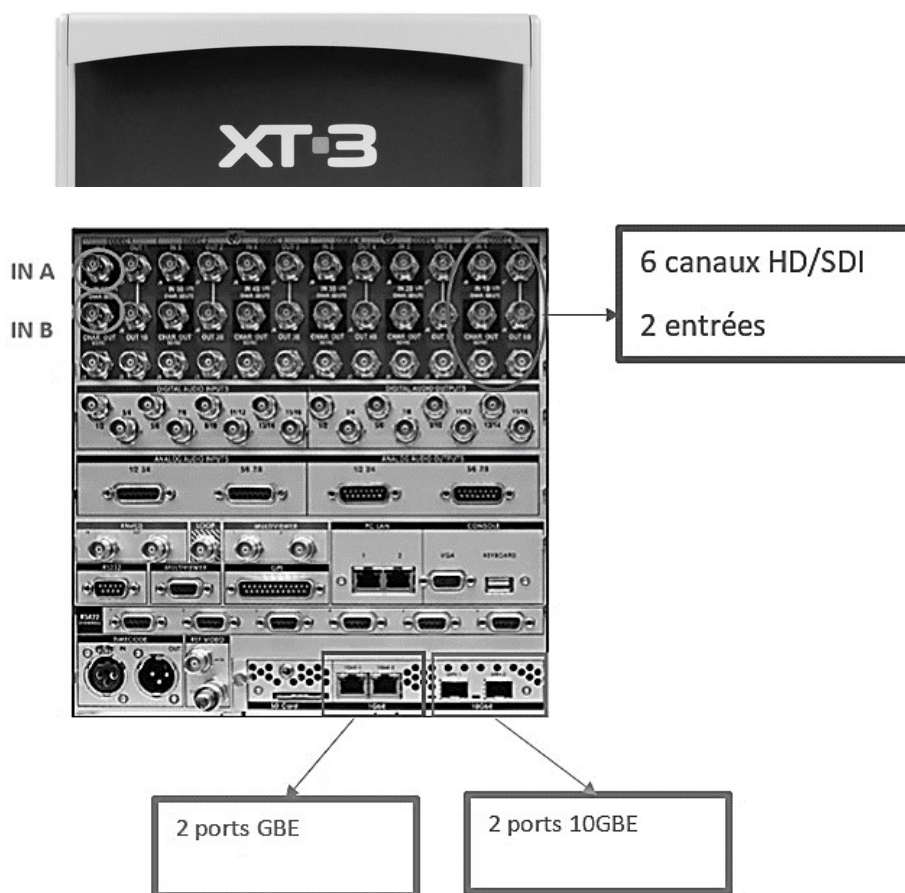


DT 6 : EVS XT3

La nouvelle génération de serveurs XT, grâce à sa configuration souple de 6 canaux SD/HD, allie la vitesse et la fiabilité hors pair d'EVS à des fonctionnalités et à des performances exceptionnelles.

XT3 intègre les meilleures technologies informatiques et de diffusion actuelles pour offrir aux producteurs et aux diffuseurs une adaptabilité et un contrôle inégalés des mouvements.

Grâce à sa technologie d'enregistrement en boucle unique et à ses puissantes fonctionnalités réseau, le serveur XT3 offre aux opérateurs un contrôle complet des médias, de l'acquisition à la diffusion, en ce compris le montage en direct, les ralentis, la lecture multicanal et le transfert à des systèmes tiers, notamment des outils de montage spécialisés, l'automatisation, l'archivage et le stockage.



DT 7 - ENTREES-SORTIES EVS XT3

Video System

- XT3 server available as HD/SD or SD with "HD Ready"
- Up to 8 HD/SD video channels
- Full 3D/1080p support (3G/Dual link), max. 6 channels (DualPower technology)
- HD-SDI: SMPTE 292M, 10-bit; 1080i 50/59.94Hz; 720p 50/59.94Hz
- Pass-through of SMPTE 334M ancillary data
- DualLink HD SDI: SMPTE 372M; 1080p 50/59.94Hz; Full 3D 1080i 50/59.94Hz & 720p 50/59.94Hz
- 3Gbps SDI: SMPTE 424M (level B); 1080p 50/59.94Hz; Full 3D 1080i 50.59.94Hz & 720p 50/59.94Hz

Video HD

- M-JPEG – User selectable bitrate 20-360Mbps
- Avid DNxHD® (120/145Mbps)
- Avid DNxHD® High Level (185/220Mbps, 8-bit and 10-bit)
- VC-3 (SMPTE 2019-1; Avid-compatible) 100Mbps
- Apple ProRes® 4:2:2 (120/145Mbps)
- Apple ProRes® 4:2:2 HQ (185/220Mbps, 8-bit and 10-bit)
- MPEG-2 intra – User selectable bitrate 20-360Mbps
- DVCPRO HD
- AVC-Intra Class 100

Audio System

- Up to 96 uncompressed audio tracks at 20 or 24 bits 48KHz
- Sample rate conversion at input from 25-55KHz to 48KHz
- Audio level adjustment at input and output
- Built-in audio router
- Scrub audio support
- Dolby-E® support (pass-through and cut edit)
- Analog Balanced: 8 inputs (4 pairs) + 8 outputs (4 pairs) on XLR or DB15 (110 Ω balanced) + 4 monitoring outputs (2 pairs) on XLR (110 Ω balanced)
- Discrete AES/EBU (SMPTE 272M): 16 inputs (8 pairs) + 16 outputs (8 pairs) on XLR (110 Ω balanced) or BNC (75 Ω unbalanced)
- Embedded: up to 16 audio channels per video channel on 75 Ω BNC; SD: SMPTE 259M; HD: SMPTE 299M

DT 8 : TRANSFERT EVS XT3

Backup Transfers

1GbE Connection (Gigabit-H3X)

The maximum number of real-time transfers through one 1GbE port of the H3X board on an XT3 server in 1080i, without SLSM REC, are summarized in the following table:

Codec	Field Rate	Video Bitrate (Mbps)	Block-Based Bandwidth (MB/s)	RT Transfers	Transfer Speed (faster than RT)
XDCAM HD	50.00 Hz	50	6.5	10.7	9.9x
Apple ProRes 422 LT	50.00 Hz	85	11.4	6.1	5.7x
HD Mjpeg Standard	50.00 Hz	100	33.3	2.1	1.9x
HD Mpeg-2 Intra	50.00 Hz	100	33.3	2.1	1.9x
DVCPro HD	50.00 Hz	100	12.9	5.4	5.1x
AVC Intra 100	50.00 Hz	111	13.3	5.2	4.8x
Avid DNxHD® 120	50.00 Hz	120	14.8	4.7	4.4x
Apple ProRes 422 SQ	50.00 Hz	120	16.6	4.2	3.9x
Avid DNxHD® 185	50.00 Hz	185	22.2	3.1	2.9x
Apple ProRes 422 HQ	50.00 Hz	185	25.0	2.8	2.6x

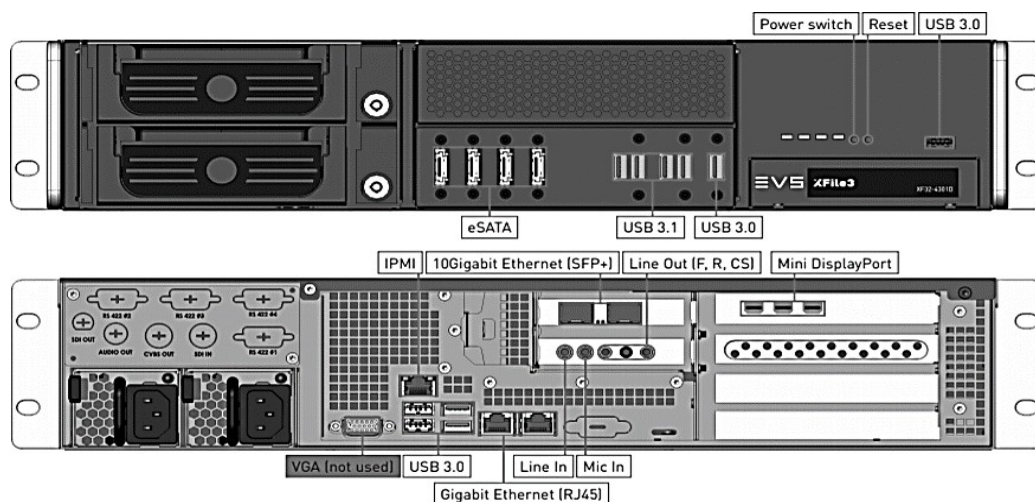
10GbE Connection

The maximum number of real-time transfers through the 10GbE ports of the XT3 server in 1080i, without SLSM REC, are summarized in the following table:

Codec	Field Rate	Video Bitrate (Mbps)	Block-Based Bandwidth (MB/s)	RT Transfers	Transfer Speed (faster than RT)
XDCAM HD	50.00 Hz	50	6.5	33.5	30.5 x
Apple ProRes 422 LT	50.00 Hz	85	11.4	19.2	17.5 x
HD Mjpeg Standard	50.00 Hz	100	33.3	6.6	6 x
HD Mpeg-2 Intra	50.00 Hz	100	33.3	6.6	6 x
DVCPro HD	50.00 Hz	100	12.9	17.0	15.5 x
AVC Intra 100	50.00 Hz	111	13.3	16.5	15x
Avid DNxHD® 120	50.00 Hz	120	14.8	14.8	13.5 x
Apple ProRes 422 SQ	50.00 Hz	120	16.6	13.2	12 x
Avid DNxHD® 185	50.00 Hz	185	22.2	9.9	9 x
Apple ProRes 422 HQ	50.00 Hz	185	25.0	8.8	8 x

DT 9 : EVS XFILE3

XFile3 is the fastest way to move and exchange media files from and to the EVS servers during live production. It allows users to backup, transform and restore the content, in any format and from multiple destinations, and deliver every angle of content in native formats directly to transportable media or connected circuits for remote production. The possible integration of the C-Next Contribution through the C-Next Connected Agent make distant locations available for file archive and restore.



Storage Capacity for 720p / 1080i at 50 Hz (PAL)

The following tables gives the time (in hours and minutes) of A/V content of a given codec that can be stored on the XFile3 hardware for 720 and 1080i video at a frame rate of 50 Hz:

Codec	1 TB	2 TB
XDCAM HD	44:25	88:50
Apple ProRes 422 LT	25:29	50:58
HD Mjpeg Standard	8:44	17:29
HD Mpeg-2 Intra	8:44	17:29
DVCPPro HD	22:34	45:08
AVC Intra 100	21:51	43:42
Avid DNxHD® 120	19:40	39:19
Apple ProRes 422 SQ	17:29	34:58
Avid DNxHD® 185	13:07	26:13
Apple ProRes 422 HQ	11:39	23:18

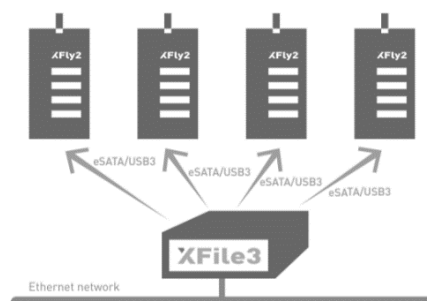
data for a feed only

Configured out of the box with high performance RAID controller and disks, XFly2 allows you to say goodbye to configuring IP addresses and assigning rules to stream from your server. XFly2 is plug-and-play, acting like a disk drive attached to your computer.

High-performance eSATA connectors provide extremely fast bandwidth transfer. USB3 connectors are also available.

The storage case offers up to 20TB storage with a maximum capacity of 320 hours of HD at 100Mbps. RAID5 ensures the perfect balance between security and high disk speed, which can be changed if needed.

XFly2 is the perfection companion to the latest EVS software like the new XFile3 transfer and archive tool, XFly Streamer backup software and IPDirector production asset management suite.



KEY FEATURES

- ▶ Dual connectivity with eSATA and USB3.0
- ▶ Up to 20TB storage / 320 hours HD at 100Mbps
- ▶ Ensure perfect clips and feeds backup from any EVS machines (XFile3, XT3, XS, etc.)
- ▶ Edit-in-place, no need to move media from storage to any editors (NLE)
- ▶ Compact size for easy desktop storage
- ▶ Key lock HDD to avoid accidental removal
- ▶ RAID modes including RAID 6, RAID 5 (default), RAID 3, RAID 1, RAID 0, RAID10

SPECIFICATIONS

- High-performance FPGA-Based Hardware RAID Controller featuring 512MB Cache
- High-performance 7200RPM HDD SATAIII 128 MB Cache

MODEL 1—20 TB

- 20TB Raw - 16TB usable
- Capacity: 5 disks of 4TB
- Approximately 320h @ 100Mbps
- Approximately 160h @ 200Mbps

MODEL 2—10 TB

- 10TB Raw - 8TB usable
- Capacity: 5 disks of 2TB
- Approximately 160h @100Mbps
- Approximately 80h @ 200 Mbps

DT 11 : FICHER XML

```
<FileSize_String>31,0 Mo</FileSize_String>
<Duration_String>12min 58s 0ms</Duration_String>
<Format>MPEG Video</Format>
<Format_Version>Version 2</Format_Version>
<Format_Profile>4:2:2@High</Format_Profile>
<Format_Settings_GOP>M=3, N=12</Format_Settings_GOP>
<BitRate_String>50,0 Mb/s</BitRate_String>
<Width_String>1 920 pixels</Width_String>
<Height_String>1 080 pixels</Height_String>
<DisplayAspectRatio_String>16/9</DisplayAspectRatio_String>
<FrameRate_String>25,000 Im/s</FrameRate_String>
<ColorSpace>YUV</ColorSpace>
<ChromaSubsampling>4:2:2</ChromaSubsampling>
<BitDepth_String>8 bits</BitDepth_String>
<colour_primaries>BT.709</colour_primaries>
<track type="Audio" streamid="1">
<ID_String>768</ID_String>
<Format>PCM</Format>
<Format_Settings_Endianness>Little</Format_Settings_Endianness>
<Format_Settings_Wrapping>Frame (AES)</Format_Settings_Wrapping>
<Channel_s_String>1 canal</Channel_s_String>
<SamplingRate_String>48,0 KHz</SamplingRate_String>
<BitDepth_String>24 bits</BitDepth_String>
<track type="Audio" streamid="2">
<ID_String>768</ID_String>
<Format>PCM</Format>
<Format_Settings_Wrapping>Frame (AES)</Format_Settings_Wrapping>
<Channel_s_String>1 canal</Channel_s_String>
<SamplingRate_String>48,0 KHz</SamplingRate_String>
<BitDepth_String>24 bits</BitDepth_String>
```



Video Checks

Frame rate, Bit rate, Frame size, Aspect ratio, Duration, Resolution, Video format, Picture scan, AFD, GOP, Color format, Quantization parameter, Blockiness, Blurriness, Moiré pattern, Mosquito noise, Pixelation, Ringing artifact, Telecine/cadence analysis, Combing errors, Field dominance, Field order, Duplicate frames, Freeze frames, Motion jerk, Ofcom-compliant Flash/PSE (Flashy video), Action safe area, Black bars, Black frames, Blank frames, Color bars, Color banding, Credits, Ghosting artifact, Image presence, Shot transition, Upconversion, Color gamut, Luma/Chroma levels, Video noise,

Audio Checks

Audio level (Min, max, avg), Dialnorm, Level mismatch, Loudness compliance (ITU, EBU, CALM Act, OP59) (BS.1770-1, -2, -3), PPM meter, Silence, Crackle, Background noise, Colored noise, High frequency noise, Jitter noise, Overmodulation noise, Transient noise, Wow & Flutter, Nielsen & Cinavia watermark, Click and pop, Clipping, Audio dropout, EAS tones, Misplaced channels, Phase detection, Stereo pair detection, Test tones, DPLM, Audio language detection, Bitdepth upconversion detection, Repetitive pattern detection, Spectral aliasing detection

Rapport d'erreurs PAD

<i>Description</i>	<i>Start</i>	<i>End</i>	<i>Severity</i>
<p>An average of 4.27% pixels were found to be Out-of- Gamut in a sequence starting at 00 :00 :15 :12 and duration of 10,32 seconds.</p> <p>Restriction specified :Percentage of pixels : 1:00%</p>	00:00:15:12	00:00:25:20	●

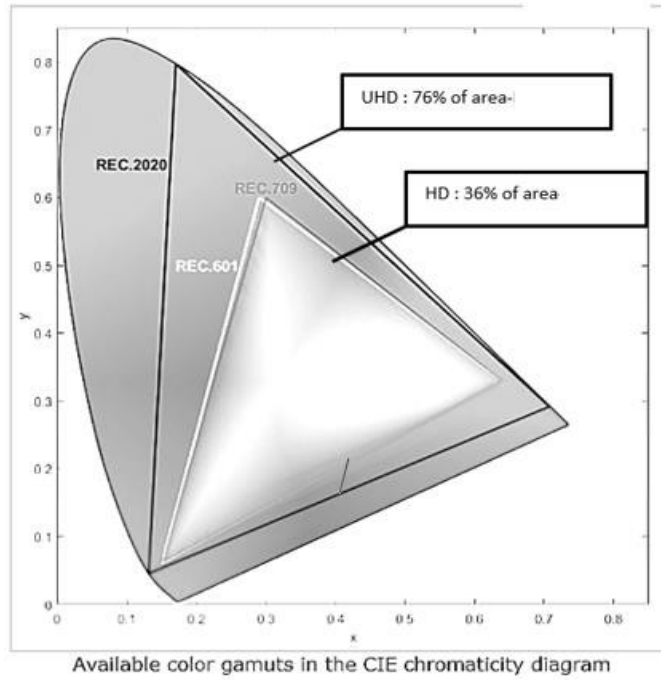
DT 13: CABLE COAXIAL BELDEN

Recommended Transmission Distance at Serial Data Rates

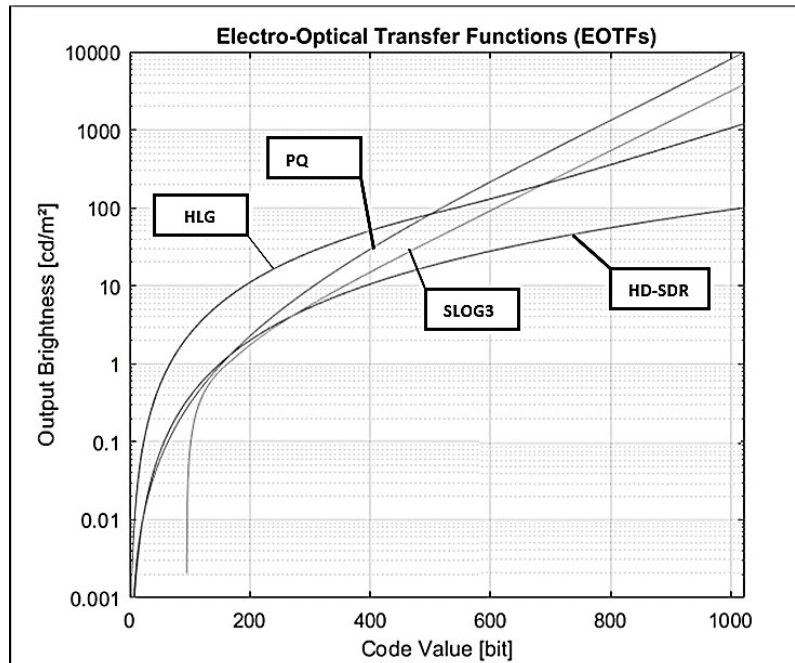
Data Rate:	143 Mb/s		177 Mb/s		270 Mb/s		360 Mb/s		1.5 Gb/s		3.0 Gb/s	
Spec:	SMPTE ST 259		SMPTE ST 259		SMPTE ST 259		SMPTE ST 259		SMPTE ST 292		SMPTE ST 424	
Application:	Composite SD-SDI (NTSC)		Composite SD-SDI (PAL)		Component SD-SDI		Widescreen SD-SDI		HD 1.5G-SDI		HD 3G-SDI	
Cable Part Number	Ft.	m	Ft.	m	Ft.	m	Ft.	m	Ft.	m	Ft.	m
179DT	551	168	502	153	417	127	364	111	117	36	82	25
1865A	686	209	627	191	508	155	441	134	134	41	90	27
1855P	1004	306	918	280	748	228	649	198	196	60	131	40
1855A*	1027	313	941	287	775	236	678	207	215	66	151	46
4855R / 4855ANH	1066	325	968	295	800	244	694	212	221	67	155	47
4855P	976	297	885	270	726	221	631	192	193	59	131	40
1505F	1211	369	1092	333	864	263	735	224	223	68	150	46
1506A**	1372	418	1260	384	1017	310	883	269	262	80	175	53
1694F	1490	454	1340	408	1043	318	892	272	260	79	174	53
1505A***	1500	457	1381	421	1127	344	975	297	304	93	212	65
4505R / 4505ANH	1474	449	1321	403	1079	329	942	287	307	94	217	66
1695A	1792	546	1625	495	1319	402	1134	346	327	100	215	66
1694A****	1846	563	1681	512	1376	419	1203	367	367	112	255	78
4694F	1715	523	1533	467	1225	373	1049	320	316	96	213	65
4694P	1704	519	1535	468	1259	384	1095	334	327	100	217	66
4694R / 4694ANH	1755	535	1607	490	1336	407	1171	357	383	117	269	82
1794A*****	2427	740	2224	678	1799	548	1559	475	477	145	332	101
4794R / 4794ANH	2231	680	2045	623	1715	523	1512	461	494	151	343	105
4794RX5	2415	736	2152	656	1732	528	1500	457	479	146	334	102
7732A	2703	824	2463	751	1951	595	1655	504	461	141	290	88
7731A	2791	851	2613	796	2091	637	1838	560	582	177	390	119
4731R / 4731ANH	2824	861	2573	784	2130	649	1861	567	598	182	414	126
4731P	2605	794	2342	714	1913	583	1646	502	470	143	301	92

Data Rate per Link:	3 Gb/s		6 Gb/s		12 Gb/s	
Spec:	SMPTE ST 425-4 (3Gb/s - stereo) ST 2081-1 (6 Gb/s - dual link) ST 2082-1 (12 Gb/s - quad) ST 2083-1 (24 Gb/s - octal link) ¹		ST 2081-1 (6 Gb/s - single link) ST 2082-1 (12 Gb/s - dual link) ST 2083-1 (24 Gb/s - quad link) ¹		ST 2082-1 (12 Gb/s - single link) ST 2083-1 (24 Gb/s - dual link) ¹	
Application:	UHDTV1, UHDTV2		UHDTV1, UHDTV2		UHDTV1, UHDTV2	
Cable Part Number	Ft.	m	Ft.	m	Ft.	m
179DT	164	50	114	35		
1865A	179	55				
1855P	262	80	174	53		
1855A*	302	92	207	63		
4855R / 4855ANH	310	94	215	66	149	45
4855P	262	80	177	54	118	36
1505F	300	91	197	60		
1506A**	350	107	230	70		
1694F	348	106	225	69		
1505A***	425	130	287	87		
4505R / 4505ANH	433	132	302	92	208	63

DIAGRAMME DE CHROMATICITE



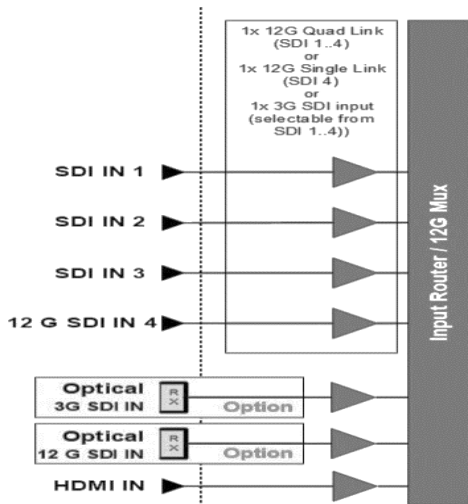
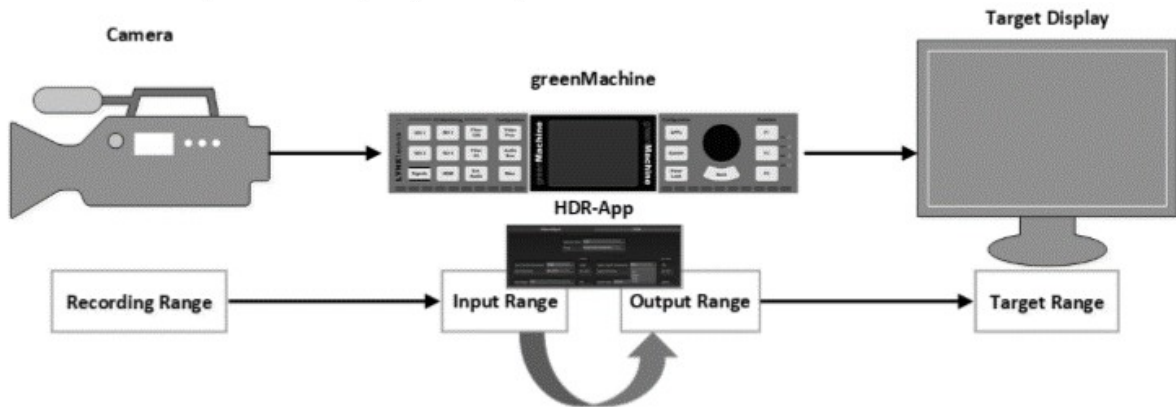
COURBES EOTF



DT 15 : CONVERTISSEUR LYNX TECHNIK- GREENMACHINE

The greenMachine HDR STATIC Constellation is a fully featured broadcast quality HDR to SDR, SDR to HDR or cross standard HDR to HDR converter, with a frame sync and up/down/cross converters supporting formats up to 4K UHD (3840x2160). The HDR STATIC applies color and contrast parameters equally throughout a specific piece of content, i.e. an average brightness/color range is determined across an entire program. The HDR STATIC Constellation must be used on the greenMachine titan 4-channel HW platform. It provides either a single 12G 4K-UHD processing channel, or four independent processing channels for SDI signals up to 1080p 3 Gbit/s.

Modern image sensors offer significantly wider dynamic color ranges than classic TV devices can reproduce. The color ranges are defined as High Dynamic Range (HDR) and Standard Dynamic Range (SDR). SDR describes the older dynamic range in SD and HDTV standards. With HDR there are completely new possibilities for broadcast and AV productions to provide an increased dynamic range for the viewer, including brighter highlights and more details in dark areas of the image resulting in more brilliant and realistic images. One of the major challenges when introducing HDR with its tremendous image enhancements is to maintain good backward compatibility with existing SDR displays a



Format Limitations		Formats			
		SD	720p	HD	UHD
Transfer Characteristic	SDR	valid	valid	valid	valid
	PQ	invalid	invalid	valid	valid
	SLog3	invalid	invalid	valid	valid
	HLG	invalid	invalid	valid	valid
Colorimetry	BT. 601	valid	invalid	invalid	invalid
	BT. 709	invalid	valid	valid	valid
	BT. 2020	invalid	invalid	valid	valid

DT 16 – OBJECTIF UHD DIGISUPER 86

UJ86×9.3B		
Built-in extender	1.0×	2.0×
Focal Length	9.3-800mm	18.6-1600mm
Zoom Ratio	86x	
Maximum Relative Aperture	1:1.7 at 9.3-340mm 1:4.0 at 800mm	1:3.4 at 18.6-680mm 1:8.0 at 1600mm
Angular Field of View	54.6° × 32.4° at 9.3mm 0.69° × 0.39° at 800mm	28.9° × 16.5° at 18.6mm 0.34° × 0.19° at 1600mm
M.O.D	3.0m	
Object Dimensions at M.O.D.	271.9 × 152.9cm at 9.3mm 3.3 × 1.9cm at 800mm	136.0 × 76.5cm at 18.6mm 1.7 × 1.0cm at 1600mm
Approx. Size (W×H×L)	250.6 × 255.5 × 637.4mm	
Approx. Mass	27.0kg	

DT 17 – PROJECTEUR LUPIN 306 LPC

Source



- Type source: Halogène
- Douille: Gx9.5

Lampes admissibles	Puissance ¹	Flux ¹	Température de couleur ¹	Durée ¹
LIF: T19 (T11) - ANSI: FWP/FWR	1 000 W	21 000 lm	3050K	750 h
LIF: CP70 - ANSI: FVA/FVB	1 000 W	26 000 lm	3200K	200 h

(*) données fabricants

Optique

Caractéristiques

- Type: Lentille fixe
- Angle du faisceau: 10° à 66°
- Lentille: Plan convexe 150 mm

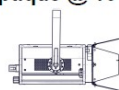
Filtre

- Forme: Carré
- Taille standard: 180x180 mm (7.1x7.1")

Photométrie

avec source LIF: CP70 - ANSI: FVA/FVB

• Optique @ 10°



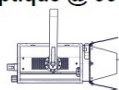
10°

Angle de champ 3%

Intensité
54 500 cd

Distance	3 m	5 m	7 m	10 m	12 m	15 m
Diamètre	0,5 m	0,9 m	1,2 m	1,7 m	2,1 m	2,6 m
Eclairement	6 100 lux	2 200 lux	1 150 lux	550 lux	380 lux	250 lux
Distance	10 ft	15 ft	25 ft	35 ft	40 ft	50 ft
Diamètre	1,7 ft	2,6 ft	4,4 ft	6,1 ft	7 ft	8,7 ft
Eclairement	550 fc	250 fc	90 fc	45 fc	35 fc	22 fc

• Optique @ 66°



66°

Angle de champ 3%

Intensité
7 300 cd

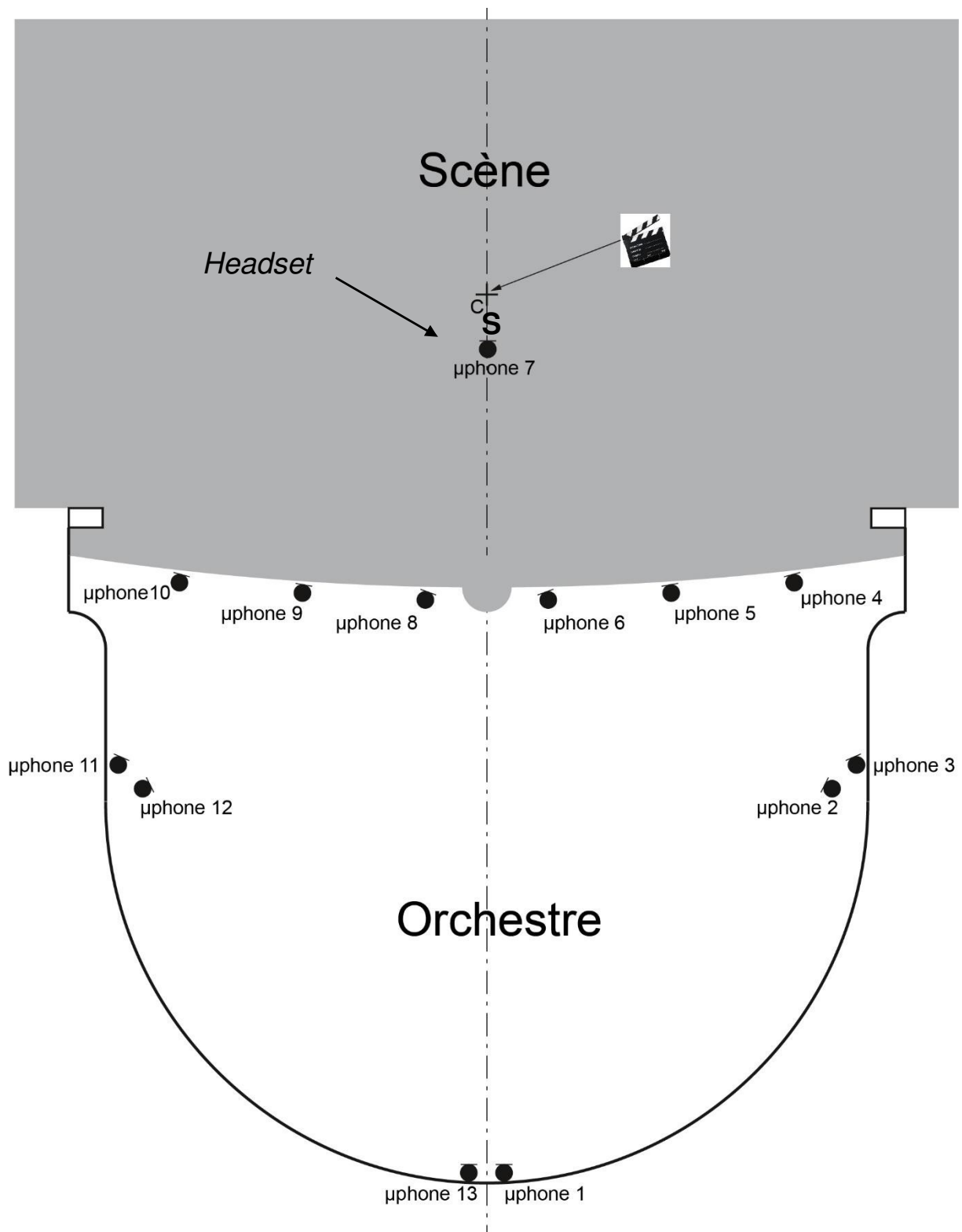
Distance	3 m	5 m	7 m	10 m	12 m	15 m
Diamètre	3,9 m	6,5 m	9,1 m	13 m	15,6 m	19,5 m
Eclairement	820 lux	300 lux	150 lux	75 lux	55 lux	33 lux
Distance	10 ft	15 ft	25 ft	35 ft	40 ft	50 ft
Diamètre	13 ft	19,5 ft	32,5 ft	45,5 ft	52 ft	64,9 ft
Eclairement	75 fc	33 fc	12 fc	6 fc	5 fc	3 fc

DT 18 – ÉCRAN LED SAMSUNG ONYX

SPECIFICATIONS

Caractéristiques	Samsung Onyx	
	Par cabinet	Remarques
Taille (LxH, mm)	640 x 900 (43.4 pouces)	
Poids (kg)	14.2 kg	Poids du cadre non-compris
Resolution (LxH) pixel)	256 x 360	
Ratio	0.71:1	Flat: 3,996 x 2,160 / Scope: 4,096 x 1,716
Cabinet	Tout en aluminium	
Luminosité (Normal/Max)	14fL(48nit) / 87.56fL(300nit)	Supporte jusqu'à 146fL(500nit)
Consommation d'énergie - Max/Moyen	120 / 39 W	Cabinets seulement
Dégagement de chaleur - Max/Moyen	66.1 / 21.5 (BTU/SF par heure)	
Température de fonctionnement	0-40 °C (32-104 °F)	
Durée de vie LED	100,000 heures	
Bit Depth (Niveaux de gris)	16 bit	
Traitement colorimétrique	18 bit par couleur (54 bit total)	
Taux de rafraîchissement	3,072 Hz	
Alimentation	100-240 VAC, 50/60 Hz	
Heat Generation - Max/Typical	66.1 / 21.5 (BTU/SF par heure)	
ESD (Electro-Static Diode)	Première rangée traitée	
Certification	DCI (Digital Cinema Initiatives)	
Service	Maintenance à l'arrière	

DT 19 – IMPLANTATION DES MICROPHONES DANS LA SALLE



DOCUMENT DT 20 – CHRONOGRAMME DE LA REPARTITION DU CLAP

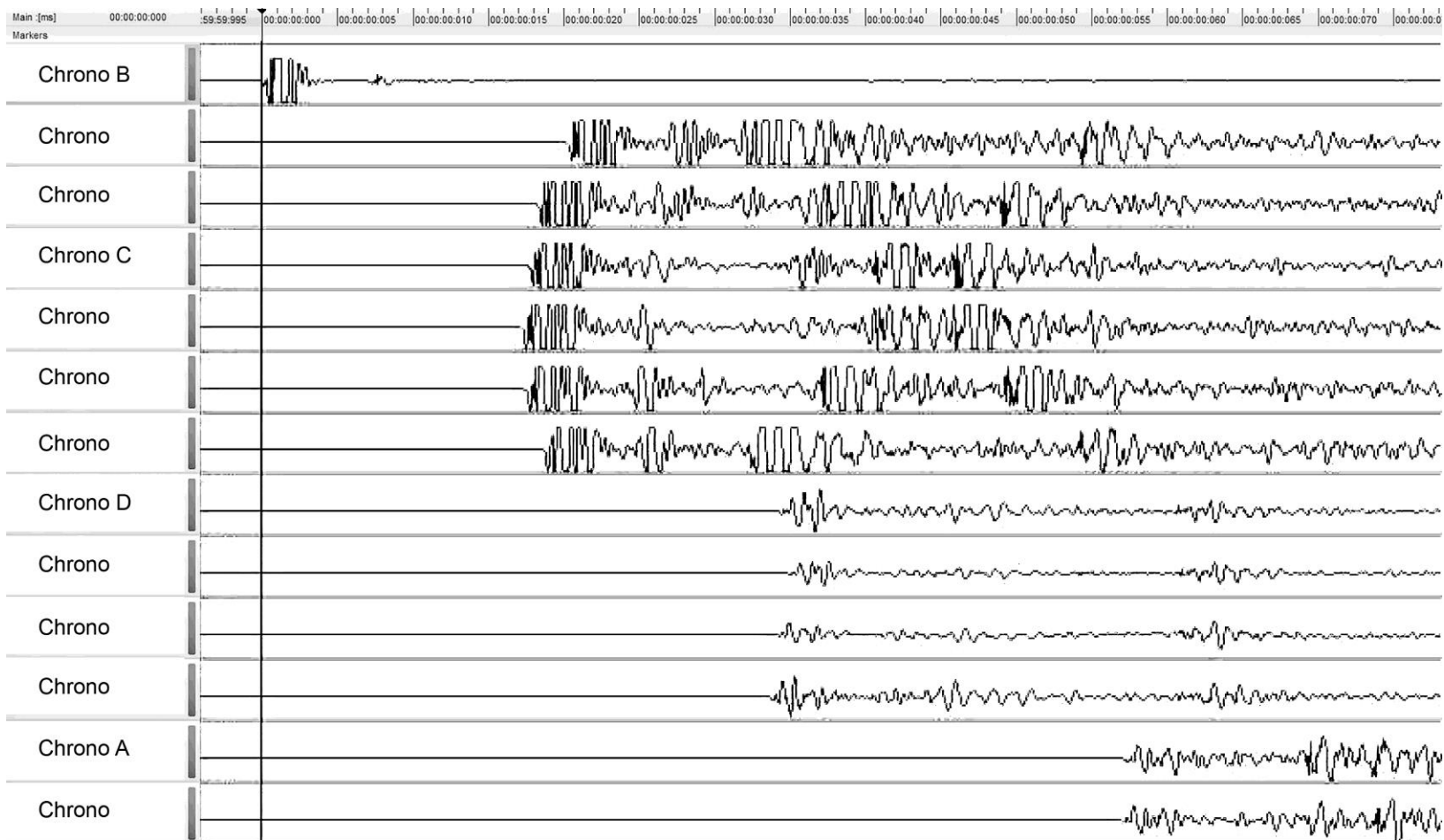


Figure a

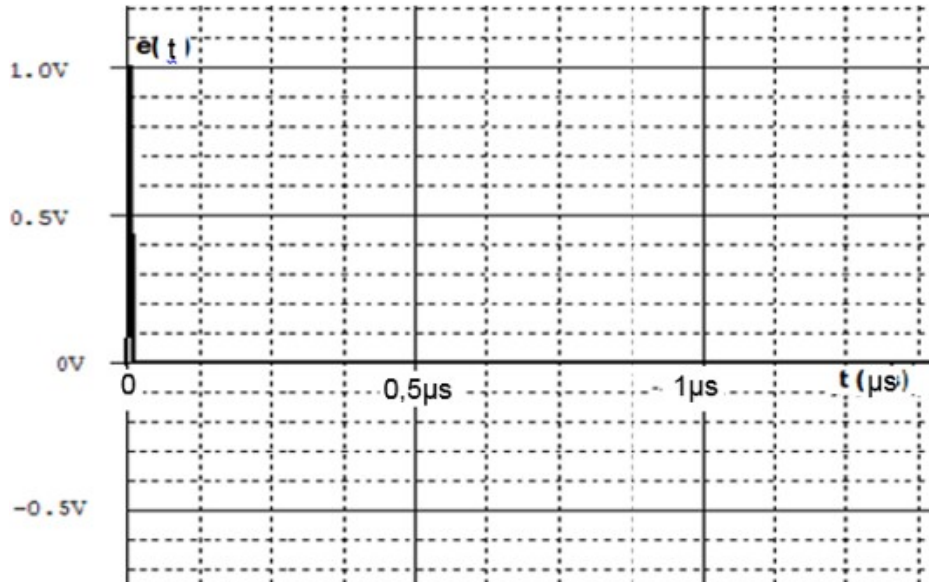
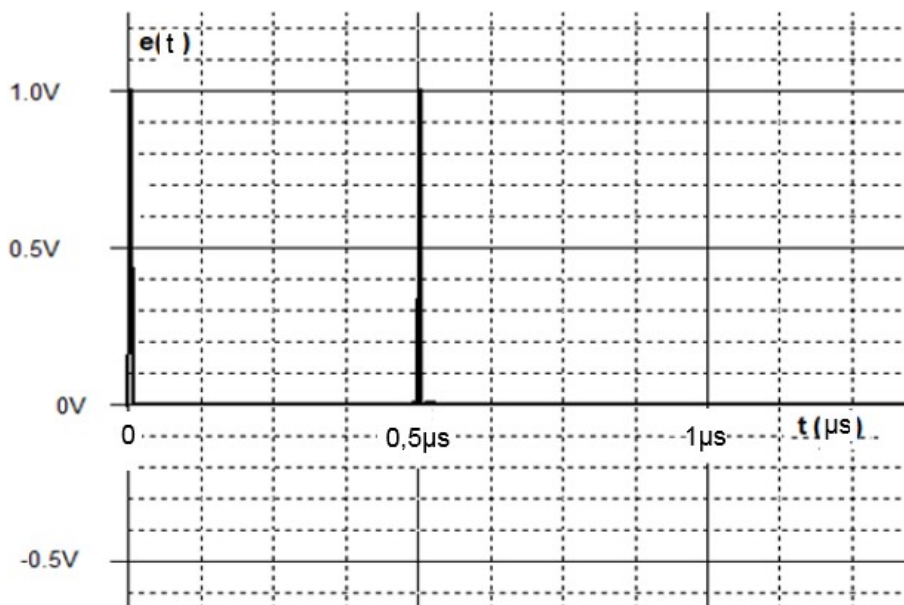
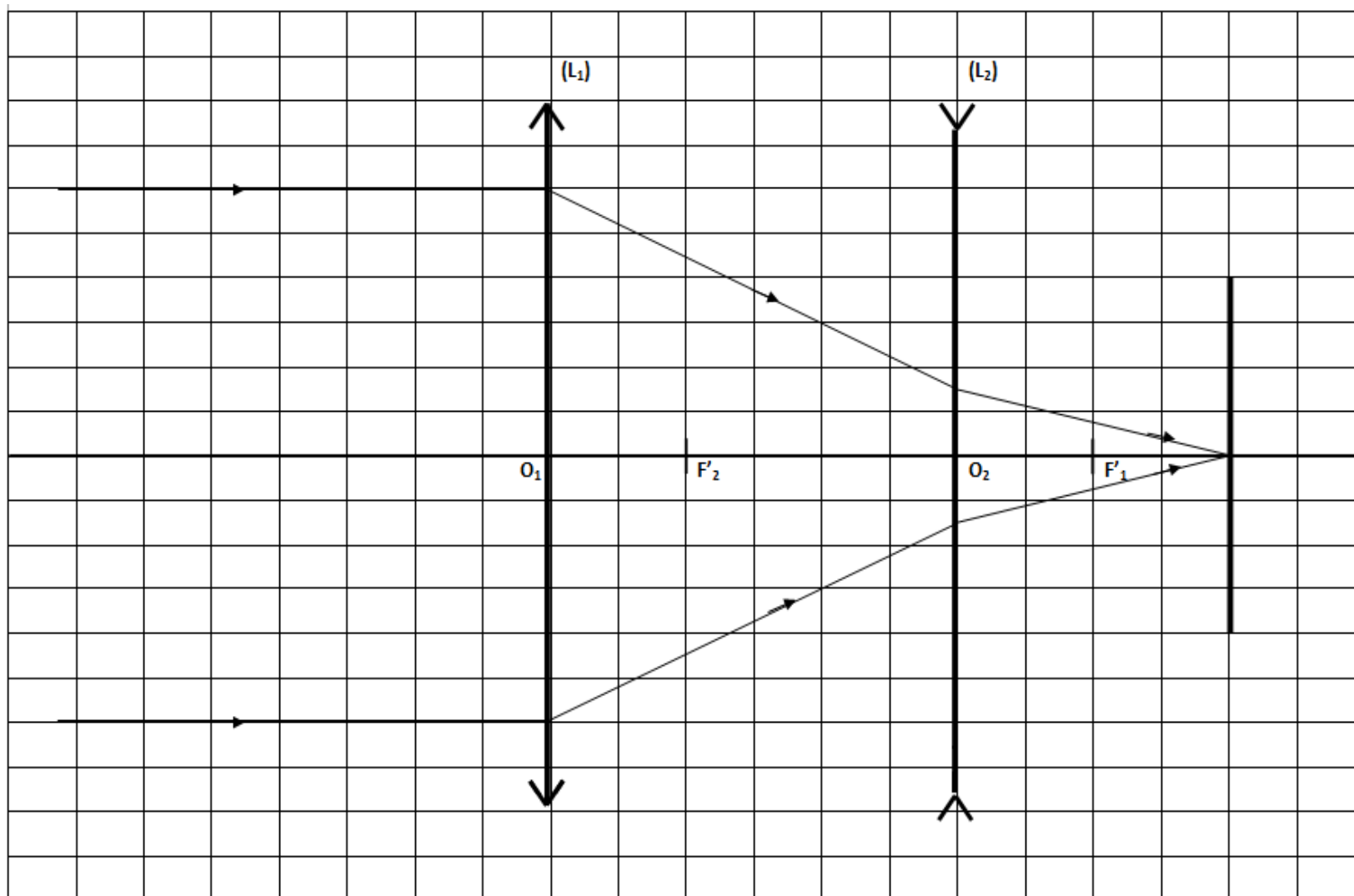


Figure b



DR 1 - LENTILLE EQUIVALENTE A UN TELEOBJECTIF (à rendre avec la copie)



DR 2 – CORRESPONDANCE CHRONOGRAMME / MICROPHONE
(à rendre avec la copie)

Dans le tableau ci-dessous, indiquez pour les chronogrammes demandés à quel microphone il correspond parmi les microphones n°1, 7, 8, 12.

<i>Chronogramme</i>	<i>Microphone</i>
<i>A</i>	
<i>B</i>	
<i>C</i>	
<i>D</i>	

Figure 1

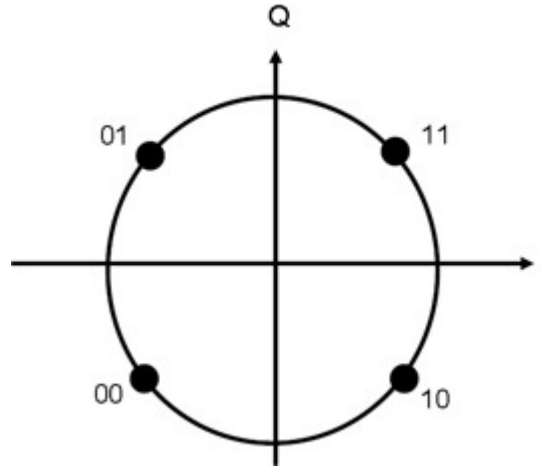


Figure 2

