

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL

OPTION IMAGE

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 18) à DT25 (page 35).

Formulaire de physique 11

Documents réponses à rendre et à agraffer à la copie :

DR 1 Lentille équivalente à un téléobjectif 36
DR 2 Diagramme de chromaticité 37
DR 3 Comparatif des différents systèmes de diffusion 38
DR 4 Correspondance chronogramme / microphone 38

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 38 pages, numérotées de 1/38 à 38/38.

SOMMAIRE

Liste des DT en annexe :

DT 1 – Litepanels Astra 6x.....	18
DT 2 – Mesure Sekonic C-800.....	19
DT 3 – Spectre d’Emission Litepanels Astra 6x Tungstène.....	19
DT 4 – Extraits de la gamme Lee Filters.....	19
DT 5 – Spécifications Batterie Anton Bauer 90V.....	20
DT 6 – Extrait « Mediainfo » d'un rush de captation.....	21
DT 7 – Spécifications XAVC Sony.....	22
DT 8 – Spécifications Caméras Sony PXW-X320 et Sony HSC-300R.....	23 à 24
DT 9 – Spécifications SxS Media.....	25
DT 10 – Déclaration ARCEP.....	25
DT 11 – AEON HT Transmetteur.....	26
DT 12 – Débits HF 8MHz.....	26
DT 13 – Spécifications Barco DP4K-32B.....	27
DT 14 – Spécifications Samsung Onyx Cinema LED.....	27
DT 15 – Extrait ITU-R BT.2100.....	28
DT 16 – Spécifications Sony PXW-Z450.....	28
DT 17 – Gamme d’objectifs Fujinon.....	29
DT 18 – Convertisseur AJA FS HDR.....	30
DT 19 – Gamut Rec.709 et Rec.2020.....	31
DT 20 – Exemple de conversion HD-SDR vers UHD-HDR.....	31
DT 21 – Objectif UHD DIGISUPER 86.....	32
DT 22 – Projecteur Lupin 306LPC.....	32
DT 23 – Normes de Diffusion.....	33
DT 24 – Implantation des microphones dans la salle.....	34
DT 25 – Chronogramme de la répartition du Clap.....	35

Documents réponses à rendre et à agraffer à la copie :

DR 1 – Lentille équivalente d’un téléobjectif.....	36
DR 2 – Diagramme de chromaticité.....	37
DR 3 – Comparatif des différents systèmes de diffusion.....	38
DR 4 – Correspondance chronogramme / microphone.....	38

PRÉSENTATION DU THÈME D'ÉTUDE

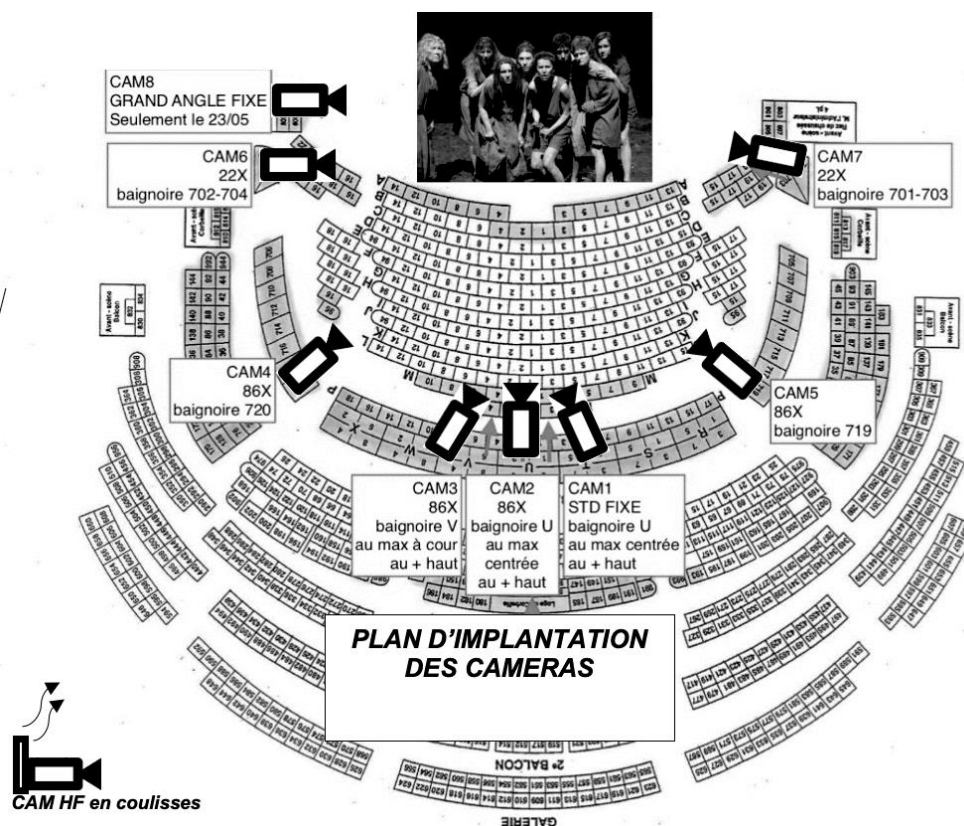
Pathé Live est une société spécialisée dans la diffusion dans les salles de cinéma de spectacles de l'opéra, du ballet et du théâtre. Le thème étudié est la captation et la diffusion satellite de la pièce, *ELECTRE ORESTE*, mise en scène par Ivo van Hove et joué dans la salle Richelieu de la Comédie-Française 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 de 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 PXW-X320 en HF en coulisses, aussi utilisée pour la captation de reportages d'illustration diffusés avant le début du Live. Le format de réalisation choisi est 1080/i50 4:2:2 HD 10bit.

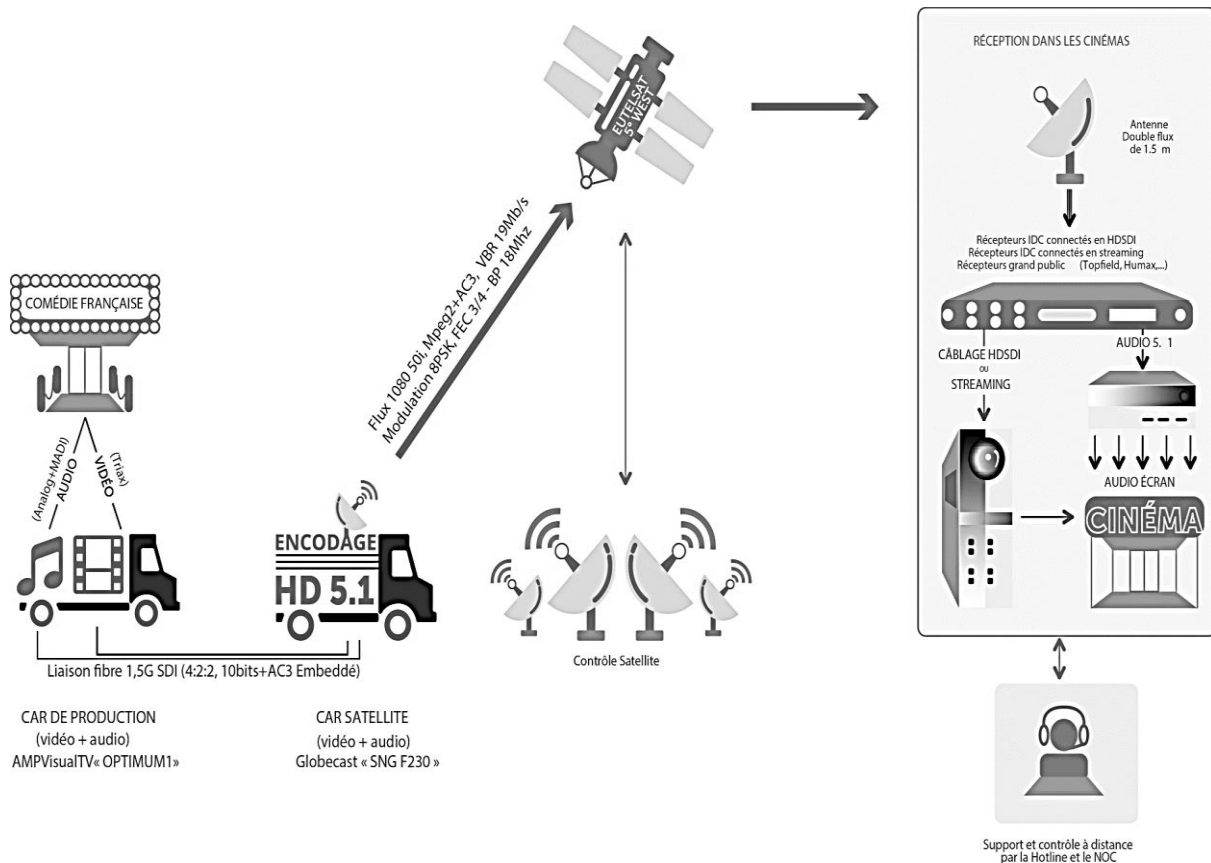


Dispositif Audio

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 Omni 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 GLOBecast 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.



En attendant le début de représentation d'Electre-Orestre à la Comédie-Française, Pathé Live propose aux spectateurs ayant rejoint l'un des cinémas proposant la diffusion en direct du spectacle une vue d'ensemble de la salle Richelieu se remplissant ainsi que quelques interviews précédemment captées dont une du comédien Loïc Corbery, interprète du rôle de Pylade, dans sa loge d'artiste.

Le technicien image intervient :

- lors du tournage de l'interview de Loïc Corbery dans sa loge et des captations Live en coulisses;
- en amont de l'interview en préparant le matériel d'éclairage en loge et de captation.

1. PREPARATION DE L'INTERVIEW EN LOGE

Problématique : le technicien est en charge de la préparation de l'éclairage de la loge du comédien Loïc Corbery en vue de son interview. Le choix d'éclairage se porte sur un Litepanel Astra 6x Bi-color.



Les questions font référence au DT 1

1.1. **Justifier** le choix d'un Litepanel Astra dans cet espace restreint par rapport à un éclairage traditionnel TH ou HMI en donnant au moins 2 raisons à ce choix.

Afin de ne pas surexposer l'entrée de lumière naturelle provenant de la fenêtre et d'en préserver les détails, le projecteur placé par des contraintes de place à 4,6 mètres en surplomb de la caméra est réglé à 80 % de l'éclairement maximal.

Il est de plus volontairement réglé à une température de couleur de 3200K par choix esthétique pour donner une ambiance « cosy » à l'interview.

1.2. **Calculer** l'éclairement obtenu dans ces conditions.

1.3. **Relever** l'angle de flux du litepanel Astra 6x Bi-color. **Choisir** un accessoire permettant d'augmenter cette valeur.

1.4. **Justifier** le bon rendu colorimétrique du projecteur choisi.

Les questions font référence aux DT 2, DT 3 et DT 4.

Une mesure au thermo-colorimètre Sekonic C-800 indique cependant un besoin d'une correction de couleur par l'application d'un filtre sur le projecteur.

1.5. **Donner** le type de filtre à appliquer sur le panneau LED.

1.6. **Expliquer** votre choix en faisant un lien avec le spectre d'émission du Litepanel Astra 6x Tungstène.

1.7. **Justifier** par un calcul la nécessité de passer le panneau LED à 100% de puissance.

Les questions feront référence aux DT 1 et DT 5.

Le Litepanel Astra 6x Bi-color est alimenté par une batterie Anton Bauer 90V.

1.8. **Justifier** la compatibilité de la batterie avec le panneau LED.

1.9. **Relever** la puissance électrique consommée maximum du panneau LED.

1.10. **Conclure** sur la capacité de la batterie à alimenter le panneau LED permettant d'éclairer l'interview compte tenu du projecteur choisi.

2. PRÉPARATION DE LA CAPTATION EN LOGE

La caméra Sony PXW-X320 utilisée pour le reportage en loge est aussi utilisée en liaison HF avec la régie pour filmer les préparatifs d'avant-scène en coulisses.

Problématique : le technicien effectue le choix de format d'enregistrement sur carte mémoire des différents reportages et préparatifs d'avant-scène pour réaliser un montage a posteriori (teaser d'une future saison, bluray...)

La caméra possède deux slots pour pouvoir insérer deux cartes SxS.

2.1. **Donner** l'utilité d'avoir deux slots SxS.

Un choix de format vidéo et audio est effectué afin de permettre un travail de postproduction adapté.

Les questions font référence aux DT 6, DT 7, DT 8 et DT9.

2.2. **Indiquer** le format de conteneur encapsulant les flux numériques audio et vidéo.

2.3. **Donner** la taille du Group of Picture ? **Préciser** l'intérêt de ce type de GOP.

2.4. **Comparer** et **vérifier** que le choix de codec vidéo AVC est adapté au format de réalisation.

2.5. La terminologie spécifique Sony au format vidéo utilisé étant le X-AVC, **donner** la signification d' « AVC » et **préciser** la norme de compression dont il est issu.

On désire une autonomie minimum d'enregistrement de 60 minutes. L'interview se fait avec un micro de type canon et un micro-cravate HF utilisés pour la captation sonore.

- 2.6. Compte tenu du codec, **donner** le type de formatage des cartes SxS-1
- 2.7. **Calculer** le débit net d'un flux total, vidéo en X-AVC intra et audio LPCM.
- 2.8. **Vérifier** la compatibilité du débit du flux total avec le modèle de carte SxS-1.
- 2.9. **Calculer** la capacité d'enregistrement nécessaire pour atteindre les 60 minutes.
- 2.10. **Choisir** la carte ou combinaison de cartes SxS-1 permettant d'obtenir l'autonomie désirée pour effectuer les interviews et reportages.

3. ÉTUDE DU PARAMETRAGE DE LA LIAISON HF

Problématique : le technicien veut s'assurer de l'homogénéité des images produites par les deux types de caméras.

Les questions font référence aux DT 8, DT 10 et DT 11.

- 3.1. **Relever** la sensibilité pour les deux caméras. En déduire quelle caméra est la plus apte à filmer en basses lumières dans les coulisses.
- 3.2. **Relever** les technologies et les tailles du capteur des caméras PXW-X320 et HSC-300R.

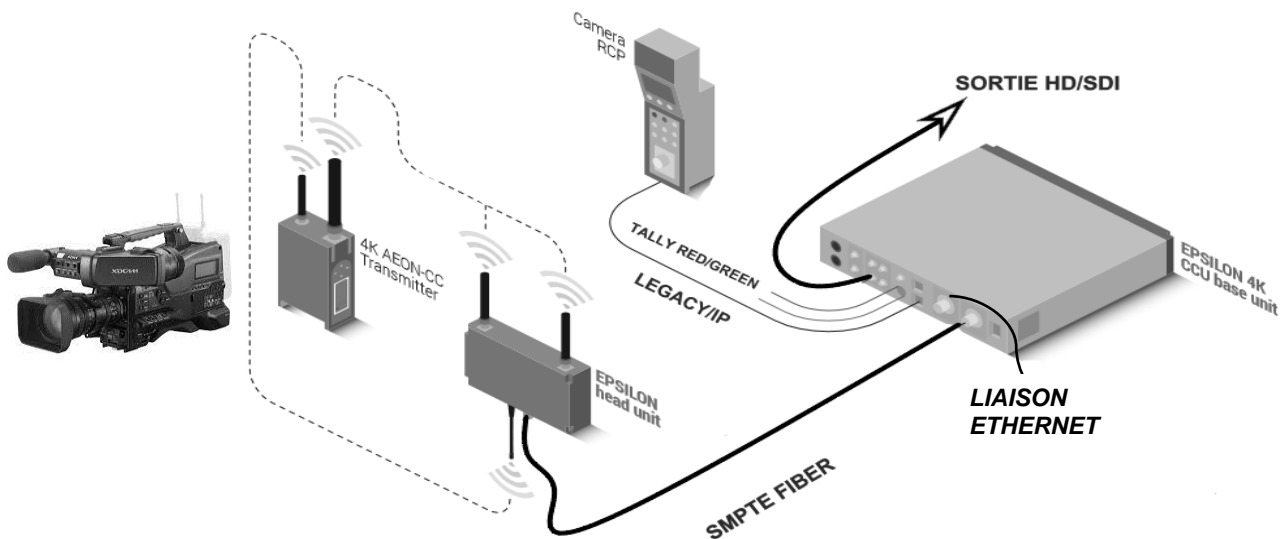
Les 2 caméras ont un rapport signal/bruit équivalent (60dB).

- 3.3. **Donner** un avantage de la technologie de capteur de la HSC-300R sur celui de la PXW-X320.
- 3.4. **Préciser** l'impact des tailles de capteur assez similaires des 2 caméras sur la profondeur de champ. La **comparer** avec celle d'un capteur 35mm.
- 3.5. En cas de faible éclairage, sans modifier l'ouverture du diaphragme et la fréquence du shutter, **indiquer** sur quel réglage peut agir le technicien pour obtenir un niveau d'exposition correct. **Expliquer** l'inconvénient de l'utilisation de ce réglage sur la qualité d'image et l'effet sur le rapport signal/bruit.

Problématique : le technicien doit vérifier les paramétrages du système HF permettant une liaison optimale sur le site de la Comédie-Française et compatible avec la production.

Le système HF choisit comporte :

- 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 CCU et le module Transmitter et le CCU base unit ;
- un CCU (Camera Control Unit) base unit qui reçoit les signaux nobles par l'intermédiaire d'une fibre de l'EPSILON head-unit et transmet les signaux de commande envoyé par le RCP (Remote Control Panel) de l'ingé-vision ;
- un RCP (Remote Control Panel) qui permet en régie à l'ingé-vision de contrôler certains réglages de caméras.



3.6. **Relever** la bande de fréquences des signaux de contrôle du transmetteur 4K AEON-CC utilisée pour les commandes provenant du RCP.

3.7. **Relever** la fréquence préconisée dans la bande de fréquences allouée par l'ARCEP (Autorité de régulation des communications électroniques et postes) pour la vidéo.

3.8. **Choisir** la référence du module du HF 4K AEON-CC correspondant.

3.9. **Justifier** la présence de deux antennes similaires sur le module récepteur EPSILON. **Expliquer** en quoi ce système constitue un élément de sécurisation de transmission du flux vers la régie de production.

Problématique : le technicien doit vérifier la capacité du système HF à assurer la transmission de la captation en coulisses.

Les questions font référence aux DT 11 et DT 12.

On configure la transmission en DVB-T 64 QAM avec un code rate de 2/3, un intervalle de garde configurable de $Tu/16$ et une bande passante de 8 MHz. ($Tu = 896 \mu s$).

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. Cela permet au destinataire de détecter et de corriger les erreurs sans qu'il soit nécessaire de demander à l'expéditeur des données supplémentaires.

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

On rappelle le format de réalisation de la captation : 1080/50i en 4:2:2 HD sur 10 bits.

3.10. **Calculer** le débit net du signal vidéo.

3.11. **Relever** le débit en transmission RF dans le document DT 12. En **déduire** le taux de compression correspondant.

3.12. **Relever** les codeurs vidéo pris en compte par le module RF. **Préciser** celui qui offre les meilleures performances.

Les conditions de propagation radiofréquence à l'intérieur du bâtiment étant particulièrement difficiles, le technicien choisit en premier lieu de modifier le paramètre d'intervalle de garde.

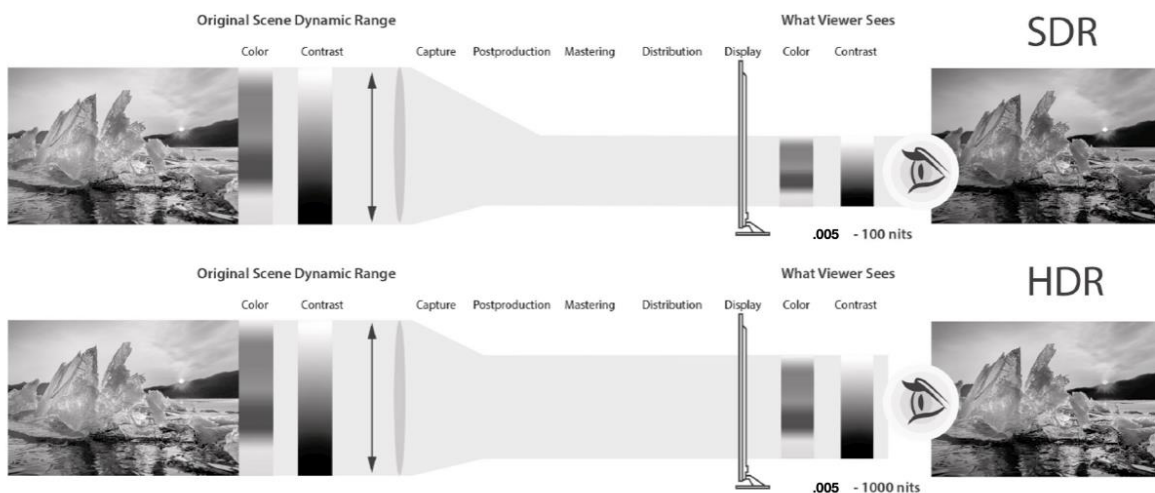
3.13. **Décrire** la conséquence de ce choix sur la compression du flux transmis.

La captation Live en coulisses devant être assurée, le technicien est autorisé à une réduction de qualité induite par une diminution du débit HF jusqu'à 17,56Mbit/s.

3.14. **Déterminer** les 2 paramètres HF modifiables dans ces conditions afin d'assurer la transmission.

4. DE LA CAPTATION AUX DIFFUSIONS HD-SDR ET UHD-HDR

Pathé Live envisage la diffusion de prochaines captations de la Comédie-Française dans les futures salles ONYX équipés d'écrans LED (HDR, High Dynamic Range), tout en gardant la compatibilité avec une diffusion dans ses salles traditionnelles (SDR, Standard Dynamic Range). Les questions font référence aux DT 13, DT 14 et DT 15.



Problématique : le technicien vérifie la compatibilité des 2 matériels de diffusion envisagés, un vidéoprojecteur Barco DP4K-32B et un écran à 96 panneaux Samsung Cinema Led technology ONYX avec une double diffusion SDR et HDR.

4.1. **Relever** les définitions des 2 systèmes de diffusion. **Conclure** sur leurs capacités à diffuser du contenu « 4K ».

4.2. **Relever** la luminance maximale donnée en nits d'un panneau led ONYX. **Préciser** si ce matériel est conforme à une diffusion HDR normée ITU-R BT.2100.

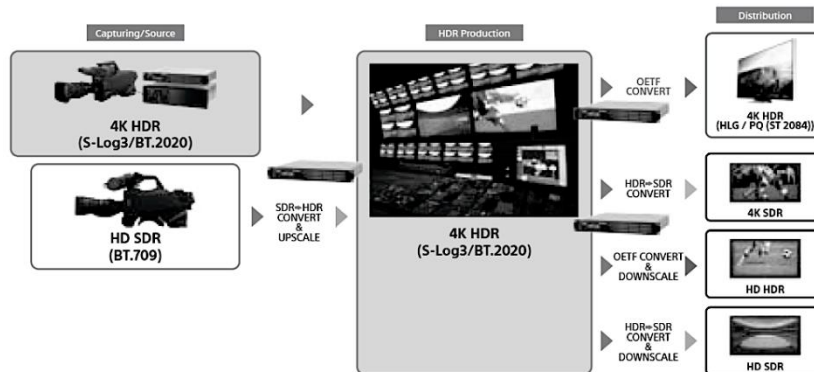
Le taux de contraste s'exprime par un ratio XXXX:1. Il se calcule comme le rapport entre la luminance du blanc produit par un écran et la luminance du noir produit par ce même écran.

4.3. **Calculer** le taux de contraste d'un équipement de diffusion HDR normé ITU-R BT.2100

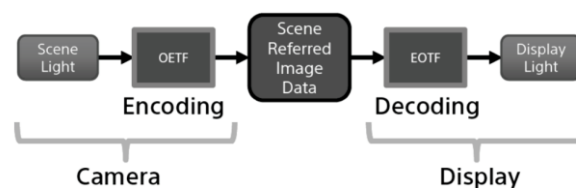
4.4. **Relever** le taux de contraste du vidéoprojecteur Barco. **Conclure** sur sa capacité à diffuser un flux HDR.

Problématique : le technicien effectue un test de captation HDR avec une caméra PXW-X450 en remplacement de la PXW-X320. Il juge de la capacité de l'ensemble du matériel à s'insérer dans le workflow choisi.

Un workflow possible est le « Scene Referred Live Workflow », SR Live for HDR Sony, pour permettre à la production de signaux vidéo HDR et SDR simultanés. On rappelle que la dénomination « 4K » chez Sony est en réalité du Quad Full HD (QFHD).



La fonction de transfert Opto-Electrique, OETF, de prédilection pour la captation est de type gamma logarithmique, le S-Log3 chez Sony.



Une camera PXW-Z450 est alors choisie en remplacement de la PXW-X320.

Les questions font référence aux DT8, DT 16 et DT 17.

4.5. **Vérifier** la compatibilité de la caméra PXW-Z450 avec le workflow « HDR Production » illustré ci-dessus.

On rappelle que la détermination de focale équivalente peut s'effectuer en conservant la valeur de l'angle de champ diagonal : $\alpha = 2 \cdot \arctan\left(\frac{d}{2 \cdot f'}\right)$ où d est la diagonale du capteur. Les dimensions de capteurs caractéristiques sont :

- 3,9mm x 6,9mm pour le capteur 1/2"
- 5,4mm x 9,6mm pour le capteur 2/3"

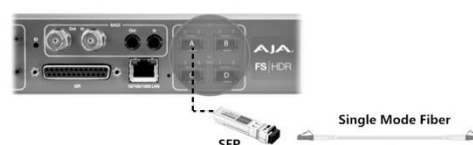
4.6. **Choisir** un objectif pour la caméra PXW-Z450 ayant les caractéristiques les plus proches de celui de la PXW-X320 (DT 8).

Le choix de conserver les caméras du Live, Sony HSC-300R, impose l'utilisation d'un matériel convertisseur AJA FS/HDR, permettant d'assurer la compatibilité avec la production HDR. Ce même type de matériel aussi est utilisé pour obtenir les différents flux de sortie.

Les questions font référence aux DT18, DT19 et DT20.

4.7. **Indiquer** les opérations réalisées par le convertisseur pour l'utilisation des flux HD (SDR Rec.709) dans le Workflow SR Live (HDR Rec.2020)

4.8. Dans l'exemple de conversion proposée dans la DT20, **justifier** l'utilisation des 4 sorties 3G-SDI. **Expliquer** l'avantage apporté un module SFP optionnel.

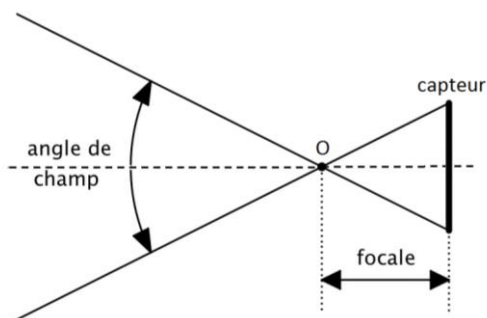


Formulaire

Optique

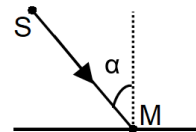
Pour une lentille convergente de centre optique O, de distance focale f' donnant une image A'B' d'un objet AB.

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



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.



- Dynamique maximale en luminance se détermine par la formule suivante :

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

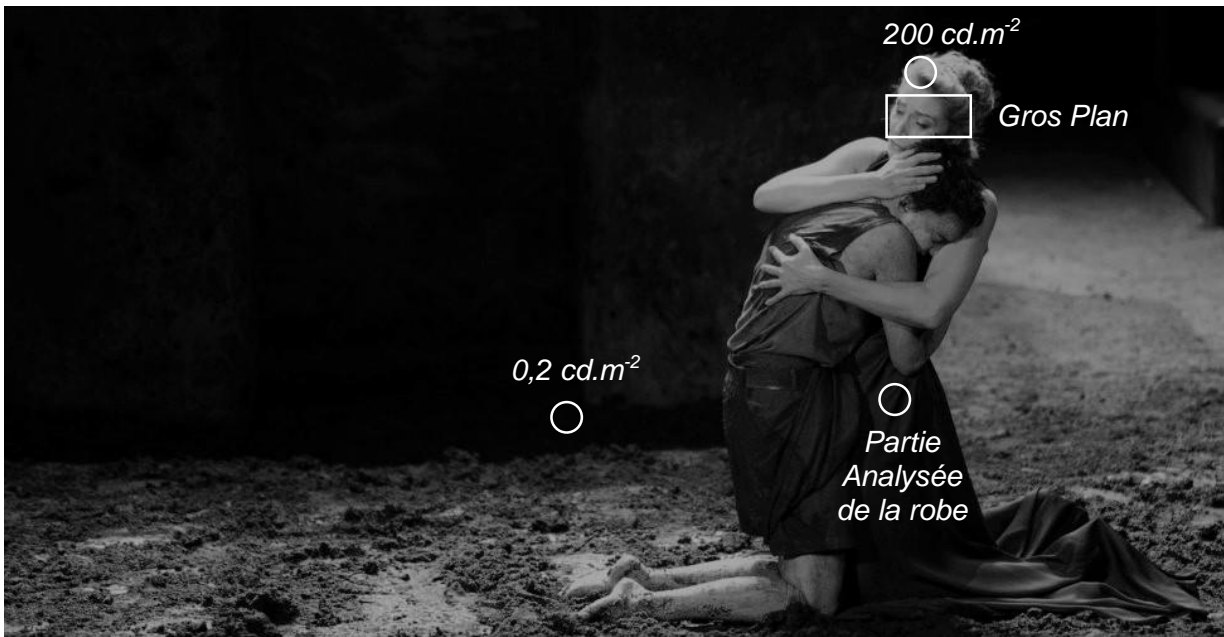
- Luminance d'une surface parfaitement diffusante, où E est l'éclairement et R le coefficient de réflexion :

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

Transmission

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

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 obtenir des gros plans sur le visage de la comédienne avec la caméra 2. 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 **DT21**, 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 sur le visage de la comédienne.

Montrer à l'aide des formules de conjugaison et de grandissement de Descartes que la largeur minimale L du plan est donnée par la relation suivante :

$$L = l \cdot \frac{D - f'}{f'}$$

où l est la largeur du capteur, D la distance de mise au point, et f' la distance focale de la lentille.

1.3. **Calculer** la largeur minimale L du plan 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 (verticalement) x 9,6 mm (horizontalement).

1.4. Pour le réglage de focale précédent, **calculer** la valeur α_H de l'angle de champ horizontal. Est-elle conforme à la valeur affichée sur le **DT 21** ?

2. ENCOMBREMENT DE L'OBJECTIF UDH 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.

Le schéma du document réponse **DR 1** (à rendre avec la copie) représente l'objectif réglé sur sa focale maximale qui peut être assimilé 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.

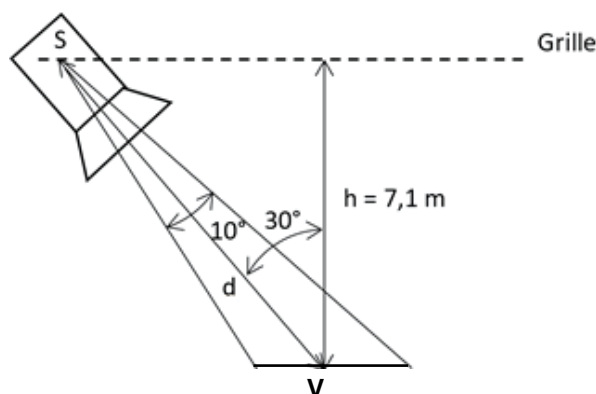
3. ÉCLAIRAGE DE LA SCÈNE DE L'ENLACEMENT.

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 $E_{\text{idéal}}(V) = 1\,100$ 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 22**.

- 3.1 **Déterminer** l'éclairage $E_{\text{idéal}}(P)$ 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 22** la valeur de l'intensité lumineuse I du projecteur.

3.3. **Relever** sur le **DT 22**, 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. ÉTUDE DE LA COLORIMÉTRIE DE LA ROBE D'ÉLECTRE.

Problématique : La technicienne doit s'assurer que la diffusion respecte la colorimétrie des images dans la salle équipée d'un écran LED HDR comme dans la salle équipée d'un projecteur cinéma 4K.

4.1. À partir de la norme HD REC.709 (**DT 23**), **représenter** sur le document réponse **DR 2** (à rendre avec la copie) le gamut et le blanc référent, dit D65, répondant à la norme de fonctionnement de la caméra HD Sony HSC-300 R.

La lumière réfléchiée par la robe de la comédienne jouant Électre présente une luminance totale qui peut se décomposer selon les composantes primaires suivantes :

$$Y_R = 6,4 \text{ cd.m}^{-2}, Y_V = 36 \text{ cd.m}^{-2} \text{ et } Y_B = 23 \text{ cd.m}^{-2}.$$

4.2. **Montrer** que les coordonnées (x_M, y_M) du point M correspondant à la lumière diffusée par la robe sont $(0,19 ; 0,14)$.

4.3. Étude de la chromaticité du point M de la robe.

4.3.1. **Placer** le point M représentatif sur le document réponse **DR 2**.

4.3.2. **Déterminer** graphiquement la longueur d'onde dominante λ par rapport au blanc de référence D_{65} .

4.3.3. **Calculer** le facteur de pureté p correspondant au point représentatif M.

4.3.4. **Préciser** la teinte de la robe.

4.4. **Exploiter** le DR3 pour **dire** si la colorimétrie des images est respectée par les systèmes de diffusion.

5. COMPARAISON DU MATERIEL DE DIFFUSION DES SEQUENCES FILMEES

Problématique : On souhaite comparer les qualités de diffusion des images d'Électre en live dans deux salles de cinéma distinctes. L'une est équipée d'un projecteur UHD Barco DP4K-32B et l'autre, équipée d'un écran à LED HDR Samsung Onyx.

Dans un premier temps, on se propose d'étudier la salle équipée du projecteur 4K Barco DP4K-32B et d'un écran de projection Holotrane 4K de dimensions 10,2m x 5,4 m.

5.1. La diffusion s'effectue au format 16/9 . **Déterminer** la largeur de l'image projetée sur l'écran si on désire que celle-ci occupe la totalité de la hauteur de l'écran de projection. **Montrer** que dans ce cas, la surface de l'image projetée est égale à 51,8 m².

5.2. **Relever** sur le **DT 13**, le flux lumineux maximal ϕ_{MAX} délivré par le projecteur Barco équipé d'une lampe de puissance 6,5 kW puis **calculer** l'éclairement moyen maximal E_{MAX} de l'écran de projection dans les conditions de diffusion précédentes.

5.3. Le coefficient de réflexion R de l'écran de projection considéré comme parfaitement diffusant est égal à 90%. **Montrer** que la luminance maximale L_{MAX} de l'écran de projection est égale à environ 183 cd.m⁻².

5.4. **Relever** sur le **DT 13**, le rapport de contraste du projecteur UHD Barco DP4K-32B. **Calculer** la dynamique maximale en luminance D_{MAX} que peut fournir le projecteur. **Reporter** cette valeur dans le tableau comparatif du document réponse **DR 3**.

On se propose d'étudier maintenant la salle équipée de 96 dalles LED (cabinet) Samsung Onyx pour former un écran de dimensions 10,2 m x 5,4 m.

5.5. **Relever** la valeur maximale de la luminance ($1 \text{ nit} = 1 \text{ cd.m}^{-2}$) L_{MAX} d'une dalle (cabinet) dans le **DT 14**. **Reporter** cette valeur dans le tableau comparatif **DR 3**.

5.6. À partir du **DT 14**, **calculer** le nombre de niveaux de gris disponibles sur l'écran. En **déduire** la valeur de la dynamique maximale en luminance D_{MAX} de l'écran puis **compléter** le tableau comparatif du document réponse **DR 3**.

5.7. À partir du document réponse **DR 3** complété, **justifier** en quoi un écran constitué de dalles à LED HDR Samsung Onyx constitue une avancée technologique.

6. 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 24**).

6.1. Le **DT 25** présente les chronogrammes des signaux issus des différents microphones à la suite du clap. **Expliquer** les décalages temporels observés entre les différents chronogrammes.,

6.2. À partir du schéma d'implantation des microphones ambiances du **DT 24**, compléter le document réponse **DR 2** (à rendre avec la copie) en associant aux quatre chronogrammes A,B,C,D (**DT25**) le microphone correspondant.

6.3. **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 m.s^{-1} .

6.4. 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.

7. 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	$3,00.10^8 \text{ m.s}^{-1}$
Distance satellite/récepteur	d	36000 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	33 dBi
PIRE de l'antenne émettrice du satellite	L_{PIREMax}	70 dBW
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 L_{Pe} est le niveau de puissance à l'émission du satellite, L_{PR} 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 :

$$FSL(\text{dB}) = 20. \log(d) + 20. \log(f) + 32,5 \quad \text{où } d \text{ s'exprime en km et } f \text{ en MHz}$$

La puissance de référence pour un niveau en dBW est $P_0 = 1 \text{ W}$

La puissance de référence pour un niveau en dBm est $P_0 = 1 \text{ mW}$

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

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

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

7.1.2. **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 .

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

7.1.4. **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.

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

7.3. **Vérifier** que la sensibilité de ce 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**.

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

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

DT1 – Litepanels Astra 6x



ASTRA 6X

MODELS:
Bi-Color - 935-1023
Daylight - 935-1021

- 6X brighter than the original 1x1 50% brighter than the previous Astra
- Offers up to 614 Footcandles at 5 feet / 1.5m
- Intelligent thermal management system passive or active cooling
- Max power draw 105W
- CRI/TLCl:
 - Daylight 95 / Tungsten 98

ASTRA 6X BI-COLOR - beam angle: 46°

ASTRA 6X BI-COLOR DAYLIGHT

Distance	Footcandles	LUX
5 ft. / 1.5m	588	6330
10 ft. / 3m	147	1583
15 ft. / 4.6m	65	703

ASTRA 6X BI-COLOR TUNGSTEN

Distance	Footcandles	LUX
5 ft. / 1.5m	528	5685
10 ft. / 3m	132	1421
15 ft. / 4.6m	59	632

ASTRA Family Specifications

Color Temperatures

ASTRA 6X Series:

Daylight - 935-1021

Bi-Color (Tungsten-Daylight) - 935-1023

ASTRA 3X Series:

Daylight - 935-2021

Bi-Color (Tungsten-Daylight) - 935-2023

ASTRA Soft Series:

Bi-Color (Tungsten-Daylight) - 935-5021

Size: 17.7 x 16.3 x 5.3" / 45 x 41.3 x 13.4 cm

Weight: 7 lbs / 3.2 kg

Power Requirements: 13-24V DC / 100-240VAC

Maximum Power Draw:

ASTRA 6X & Soft 105W

ASTRA 3X series 55W



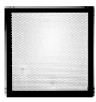






Power Supply: 24V DC via AC Adapter

Includes: Fixture, Yoke, Power Supply, US & EU Power Cords

Features

- Flexible, modular concept
 - Optional bluetooth and DMX communications modules allow the brightness, color temperature and cooling mode to be controlled
 - Optional yoke mounted Gold Mount® or V-Mount battery plates
 - External power supply
- Modern fixture design
 - Easily identifiable and ergonomic manual controls for dimming, color and power status
 - Aluminum I-beam core construction to provide maximum durability and superior thermal management
- Aluminum accessory mounting points and lens/filter rails
- Durable, industry standard 3-pin XLR locking power connector
- Custom curved yoke design
 - Wide, unobstructed tilt range
 - Yoke mounted power supply and optional battery plates with dual integrated cable guides
 - Removable TVMP connector for flexible mounting options
 - Two alternate ¼-20 mounting points

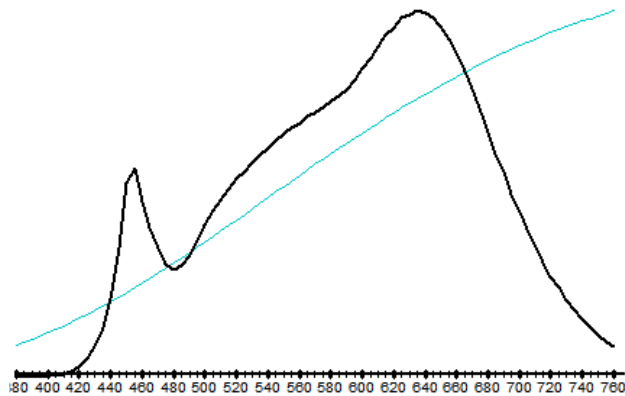
Light Shaping

900-3520	ASTRA 1x1 Adapter Frame (for Honeycomb and Barndoors)		900-3506	ASTRA 1x1 Nanoptic Lens Set with Bag	
900-3017	1x1 Honeycomb Grid - 30°		900-0026	Snapbag Softbox for ASTRA 1x1	
900-3018	1x1 Honeycomb Grid - 45°		900-0027	Cloth Set for Snapbag Softbox for ASTRA 1x1 and Hilio D12/T12	
900-3019	1x1 Honeycomb Grid - 60°		900-0028	40° Snapgrid Eggcrate for Snapbag Softbox for ASTRA 1x1 and Hilio D12/T12	
900-3020	1x1 Honeycomb Grid - 90°		900-0033	ASTRA Snapbag softbox - Big	
900-3021	Barndoors		900-0034	40° Snapgrid for Big ASTRA Snapbag	
900-3503	ASTRA 1x1 5-piece CTO Gel Set with Bag				
900-3504	ASTRA 1x1 5-piece CTB Gel Set with Bag				
900-3505	ASTRA 1x1 Individual Gel – Opal Frost Diffusion				

DT2 – Mesure Sekonic C-800



DT3 – Spectre d'Emission Litepanels Astra 6x Tungstène



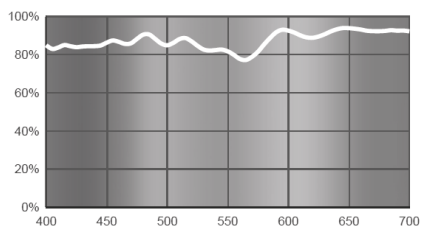
DT4 – Extraits de la gamme Lee Filters

Eighth Minus green

Provides very slight correction. Used on lighting to eliminate unwanted green cast created by discharge light sources on film.

	Source C 6774K	Tungsten 3200K
Transmission Y	86.5%	84.6%
x	0.312	0.43
y	0.311	0.393
Absorption	0.06	0.07

Light transmitted (Y%)
for each colour
wavelength (nm)

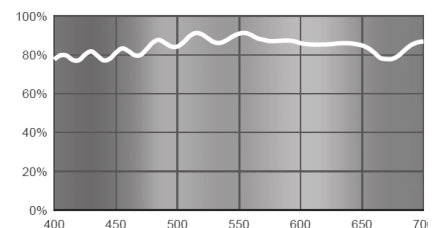


Eighth Plus green

Provides very slight green cast. Used on daylight and tungsten light sources to provide green cast when used in conjunction with discharge lighting.

	Source C 6774K	Tungsten 3200K
Transmission Y	87.8%	89.5%
x	0.313	0.425
y	0.327	0.406
Absorption	0.06	0.05

Light transmitted (Y%)
for each colour
wavelength (nm)



DT5 – Spécifications Batterie Anton Bauer 90V

Run Cameras, Monitors, Lights and more
with Titon from Anton/Bauer

Knowledge is power, know
your runtime down to
the minute

On-board LCD screen



Travel Certified

Battery fully IATA
certified for onboard carry-on.
Fits industry travel cases and
chargers



Power for your camera, LED
lights and everything else

P-TAP and High Speed USB

V-Mount and Gold Mount*

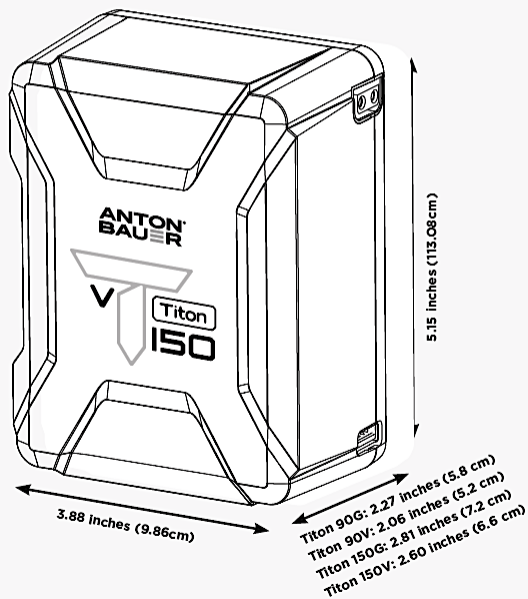
Compatible with your
way of working

Technical Specifications

ANTON
BAUER

Dimensions

Titon 90G / 90V / 150G / 150V



Physical Data

	Titon 90G	Titon 90V	Titon 150G	Titon 150V
Capacity	92Wh Nominal	92Wh Nominal	144Wh Nominal	144Wh Nominal
Height	5.15 inches (13.08 cm)	5.15 inches (13.08 cm)	5.15 inches (13.08 cm)	5.15 inches (13.08 cm)
Length	2.27 inches (5.8 cm)	2.06 inches (5.2 cm)	2.81 inches (7.2 cm)	2.60 inches (6.6 cm)
Width	3.88 inches (9.86 cm)	3.88 inches (9.86 cm)	3.88 inches (9.86 cm)	3.88 inches (9.86 cm)
Weight	1.76 lbs (0.8kg kg)	1.76 lbs (0.8 kg)	2.4 lbs (1.1 kg)	2.4 lbs (1.1 kg)

Environmental Data - All Variants

Operating temperature range
Charge 0°C to +45°C (-32°F to +113°F)
Discharge -20°C to +60°C (-4°F to 140°F)

Electrical Data

90 Wh: **Max. Discharge Rate** 163W or 10A
Output Voltage Nominal 14.2V Operating 10.0-16.3V
150 Wh: **Max. Discharge Rate** 168W or 10A
Output Voltage Nominal 14.4V Operating 10.0-16.8V

DT6 - Extrait « Mediainfo » d'un rush de captation

```

General
Complete name      : 837_0019.MXF
Format             : MXF
Format version    : 1.3
Format profile    : OP-1a
Format settings   : Closed / Complete
File size        : 997 MiB
Duration         : 1mn 7s
Overall bit rate  : 124 Mbps
Encoded date     : 2019-01-06 14:15:38.000
Writing application : Sony Mem. 2.00

Video
ID                : 2
Format           : AVC
Format/Info     : Advanced Video Codec
Format profile   : High 4:2:2 Intra@L4.1
Format settings, CABAC : No
Format settings, GOP : N=1
Format settings, wrapping mode : Frame
Codec ID        : 0D01030102106001-0401020201323104
Duration       : 1mn 7s
Bit rate       : 112 Mbps
Width          : 1 920 pixels
Height         : 1 080 pixels
Display aspect ratio : 16:9
Frame rate     : 25.000 fps
Standard      : Component
Color space    : YUV
Chroma subsampling : 4:2:2
Bit depth     : 10 bits
Scan type     : Interlaced
Bits/(Pixel*Frame) : 2.193
Stream size   : 923 MiB (93%)
Color range   : Limited
Colour_range_Original : Full
Color primaries : BT.709
Transfer characteristics : BT.709
Matrix coefficients : BT.709

Audio #1
ID                : 3
Format           : PCM
Format settings  : Little
Format settings, wrapping mode : Frame (AES)
Codec ID        : 0D01030102060300-0402020101000000
Duration       : 1mn 7s
Bit rate mode   : Constant
Bit rate       : 1 152 Kbps
Channel(s)     : 1 channel
Sampling rate   : 48.0 KHz
Frame rate     : 25.000 fps (1920 SPF)
Bit depth     : 24 bits
Stream size    : 9.26 MiB (1%)
Locked        : Yes

Audio #2
ID                : 4
Format           : PCM
Format settings  : Little
Format settings, wrapping mode : Frame (AES)
Codec ID        : 0D01030102060300-0402020101000000
Duration       : 1mn 7s
Bit rate mode   : Constant
Bit rate       : 1 152 Kbps
Channel(s)     : 1 channel
Sampling rate   : 48.0 KHz
Frame rate     : 25.000 fps (1920 SPF)
Bit depth     : 24 bits
Stream size    : 9.26 MiB (1%)
Locked        : Yes

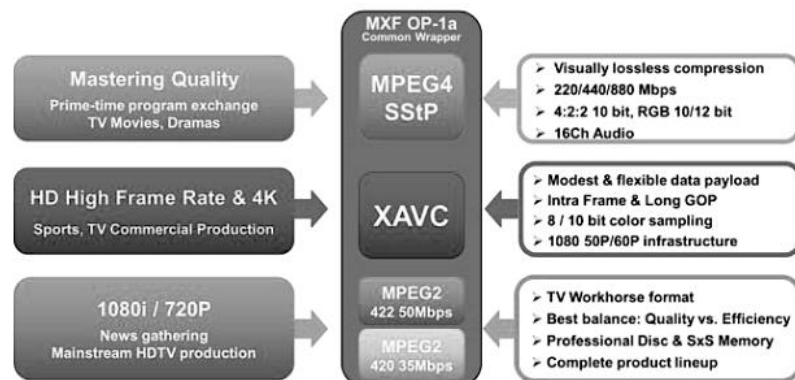
```

DT7 – Spécifications XAVC Sony

XAVC™ Specification Overview

Range	Resolution	Frame Rate	Color	Max Bitrate	Intra / Long	Audio
4K	4096x2160 3840x2160	23.98p to 59.94p	4:2:0/8bit to 4:4:4/12bit	960Mbps	Intra Long	Uncompressed, 48k 24bit x 16ch (max)
HD	2048x1080 1920x1080 1440x1080 1280x720	23.98p to 59.94p 50i/59.94i	4:2:0/8bit to 4:4:4/12bit	440Mbps	Intra Long	Uncompressed, 48k 24bit x 16ch (max)
Proxy	1920x1080 1280x720 640x360 480x270	23.98p to 59.94p	4:2:0/8bit	28Mbps	Long	AAC LC 256 kbps for stereo

XAVC Format overview



HDTV Compression format overview

DT8 – Extraits des spécifications des caméras Sony PXW-X320 et Sony HSC-300R (1/2)






General	PXW-X320
Mass	Approx. 3.4 kg (body only without lens, VF, Mic) Approx. 7.9 lb (body only without lens, VF, Mic)
Dimensions (W x H x D)*1	124 x 269 x 332 mm (5 x 10 5/8 x 13 1/8 inches) (excluding protrusions, body only)
Power Requirements	DC 12V
Power Consumption	Approx. 25W (with viewfinder, lens and microphone while recording)
Operating Temperature	0° C to 40° C (32° F to 104° F)
Storage Temperature	-20° C to +60° C (-4° F to +140° F)
Continuous Operating Time	Approx. 194 min with BP-L80S
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)	<xFAT> - 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 - SD DVCAM mode: LPCM 16 bits, 48 kHz, 4 channels <FAT> - HD mode: LPCM 16 bits, 48 kHz, 4 channels - SD DVCAM mode: LPCM 16 bits, 48 kHz, 2 channels

Lens	
Lens Mount	Sony 1/2-inch type bayonet mount
Zoom Ratio	1.6x (optical), servo/manual (AF lens for PXW-X320)
Focal Length	f = 5.8 mm to 93 mm (equivalent to 31.4 mm to 503 mm on 35 mm lens)
Iris	F1.9 to F1.6 and Close, Auto/Manual selectable
Focus	AF/MF/Full MF selectable 800 mm to ∞ (MACRO OFF) 50 mm to ∞ (MACRO ON, Wide) 782 mm to ∞ (MACRO ON, Tele)
Filter Diameter	M82 mm, pitch 0.75 mm (on lens)
Camera Section	
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)
Minimum Illumination	0.04 lx (typical) (1920 x 1080/59.94i mode, F1.6, +24 dB gain, with 64-frame accum
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 (γ) (typical)
Horizontal Resolution	1,000 TV lines or more (1920 x 1080i mode)


HD/SD System Camera

	HSC-300R	HSC-300RF
General		
Power requirements	DC 180 V, 1.0 A (max.), DC 12 V, 7 A (max.)	
Operating temperature	-20°C to +45°C (-4°F to +113°F)	
Storage temperature	-20°C to +45°C (-4°F to +113°F)	
Mass	4.5 kg (9 lb 15 oz)	4.1 kg (9 lb 10 oz)
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	

DT9 – Spécifications SxS Recording Media Technology

Media	SxS Pro	SxS Pro+	SxS Pro+	SxS-1	SxS-1
					
Year of Introduction	2007	2013	2014 Nov.	2009	2015 Jan.
Model name	SBP-8/ 16 SBP-32 SBP-64A	SBP-64B SBP-128B	SBP-64C SBP-128C	SBS-32G1 SBS-64G1A	SBS-32G1B SBS-64G1B SBS-128G1B
Sustained recording data rate	400Mbps	1.3Gbps	1.3Gbps	240Mbps	400Mbps
Max. readout speed	1.2Gbps	1.6Gbps	3.5Gbps	1.2Gbps	3.5Gbps
Storage capacity	8GB/16GB(2007) 32GB(2008) 64GB(2011)	64GB/128GB	64GB/128GB	32GB(2009) 64GB(2010)	32GB/ 64GB/128GB

DT10 – Déclaration ARCEP

					
		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	463,125000		48.8550600,2.3126340	

DT11 – AEON HF Transmetteur

AEON HEVC Transmitter, Camera Control

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.



V-mount battery option



No battery mount option

Features and Benefits:

- Ultra-low latency HEVC SD, HD and 4K encoding
- Video formats up to 2160p60, 10-bit and 4:2:2 chroma sampling, future HDR support
- Industry standard DVB-T modulation for interoperability with existing systems
- Domo Broadcast UMWL modulation for enhanced high frequency/high speed performance
- Controlled via IP or integrated sunlight-readable LCD display
- Available as V-mount, AB-mount or no battery mount options
- Designed for sports & events coverage, newsgathering and wireless studio camera applications
- Low power consumption and active cooling for extended field performance
- Integrated camera control for wide range of supported manufacturers

Technical Specification:

IO	
SD/HD 3G/6G/12G-SDI inputs	HD-BNC x 1
SD/HD 3G/6G-SDI inputs	HD-BNC x 1
SD/HD 3G-SDI inputs	HD-BNC x 2
Power input	4-way OB Lemo
RF COFDM transmitter	N-type
Balanced audio input	5-way OB Lemo
Battery mount	V-Lock or Anton Bauer plates
Ethernet	RJ45 x 2

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

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

Video	
SD input format	SMPTÉ-259M 720x576i 50Hz 720x480i 59Hz
HD input format	SMPTÉ-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	SMPTÉ 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

Frequency	
100150	1.00-1.50GHz
165240	1.65-2.40GHz
198270	1.98-2.70GHz
300370	3.00-3.70GHz
440500	4.40-5.00GHz
550600	5.50-6.00GHz
640700	6.40-7.00GHz
700750	7.00-7.50GHz

DT12 – Débits HF 8Mhz

Useful bitrate (Mbit/s) for all combinations of guard interval, constellation and code rate for non-hierarchical systems for 8 MHz channels (irrespective of the transmission modes)

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

DT13 – Extraits spécifications Barco DP4K-32B



PRODUCT SPECIFICATIONS

DP4K-32B

Digital MicroMirror Device™	3 x 1.38" DC4K dark metal devices
Native resolution	4,096 x 2,160 pixels
Housing	Hermetically sealed DMDs and optical assembly
Lamp	3kW -7kW (Xenon lamp)
Light output	33,000 lumens (6.5kW lamp factory installed) (more than 34,000 lumens using 7kW lamp)
Screen size	Up to 32m / 105 ft wide
Contrast ratio	1,850:1
Control I/O	3x Ethernet 8x GPIO (DB 25) 3D interface USB RS-232 interface (DB9)
Integrated Cinema Media Processor	DCI 4K 2D up to 60fps DCI 4K 3D (24 or 30 fps per eye) DCI High Frame Rates 2K 3D up to 120fps (60fps per eye) JPEG 2000 bit-rates up to 625Mbps Dual-channel color-correction MPEG-2 (4.2.0 and 4.2.2 up to 60fps) 2x HDMI2.0a (up to 4K 2D 60fps) 2x 3G-SDI inputs 16x AES/EBU audio channels (2x RJ45) 8x GPI, 8x GPO (4x RJ45) 2x Gbe for content connectivity & ingest 2x front-accessible USB 3.0 for fast ingest 2x front-accessible USB 2.0 Video watermarking - Civolution NexGuard Audio watermarking - Civolution Closed captioning devices - Support for SMPTE 430-10
Integrated storage	1.9TB effective storage (RAID-5) / 3x 1TB Hot-swappable 2.5" hard-drives 3.9TB effective storage (RAID-5) / 3x 2TB Hot-swappable 2.5" hard-drives

DT14 – Extraits spécifications Samsung Onyx Cinema LED

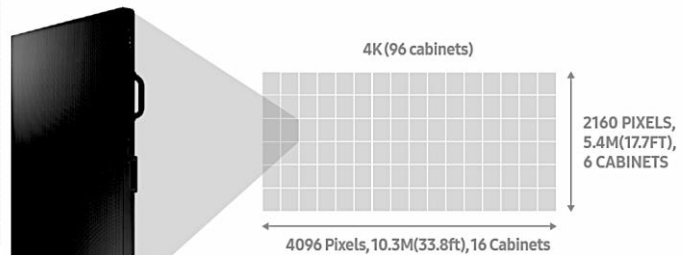
Samsung Onyx

The World's First Cinema LED Screen

HIGHLIGHTS

- Elevated contrast creates realistic and deep black color expression
- Enhanced luminance and low tone expression truly delivers High Dynamic Range (HDR) picture quality
- Reinforced screen achieves 10 times the peak brightness of standard projector-based alternatives
- Uniform, distortion-free presentation surpasses the quality of standard cinema screens
- Specialized emissive LED technology upholds exceptional picture quality even at low ambient lighting levels, producing a consistently brilliant content engagement environment.

Specification	Samsung Onyx		Remarks
	Per Cabinet	Per Screen (96 Cabinets)	
Size (WxH, mm)	640 x 900 (43.4 inch)	10,240 x 5,400 (455.7 inch)	
Weight (kg)	14.2 kg	1,440 kg	Support frame not included
Resolution (WxH, pixel)	256 x 360	4,096 x 2,160	
Aspect ratio	0.71:1	Flat (1.85:1) / Scope (2.39:1)	Flat: 3,996 x 2,160 / Scope: 4,096 x 1,716
Cabinet Construction	All aluminum construction	All aluminum construction	
Brightness (Normal/Max)	14fL(48nit) / 87.56fL(300nit)	14fL(48nit) / 87.56fL(300nit)	Support up to 146fL(500nit) at custom mode
Power Consumption - Max/Typical	120 / 39 W	11.52 / 3.74 kW	Cabinets only
Heat Generation - Max/Typical	66.1 / 21.5 (BTU/SF per hour)	66.1 / 21.5 (BTU/SF per hour)	
Working Temperature	0-40 °C (32-104 °F)	0-40 °C (32-104 °F)	
LED Lifetime	100,000 hours	100,000 hours	
Bit Depth (Gray Scale Intensity)	16 bit		
Color Processing	18 bit per color (54 bit total)		
Refresh Rate	3,072 Hz		
Input Power Range	100-240 VAC, 50/60 Hz		
Power Consumption - Max/Typical	120 / 39 (W/Cabinet)		
Heat Generation - Max/Typical	66.1 / 21.5 (BTU/SF per hour)		
ESD (Electro-Static Diode)	Applied to bottom row of screen		
Working Temperature	0-40 °C (32-104 °F)		
LED Lifetime	100,000 hours		
Certification	DCI (Digital Cinema Initiatives)		
Service	Rear service		



4096x2160 Pixels to satisfy scope ratio(2.39:1) and flat ratio(1.85:1)

DT15 – Extrait ITU-R BT.2100

Reference viewing environment for critical viewing of HDR programme material

Parameter	Values
Surround and periphery ^{3a}	Neutral grey at D65
Luminance of surround	5 cd/m ²
Luminance of periphery	≤ 5 cd/m ²
Ambient lighting	Avoid light falling on the screen
Viewing distance ^{3b}	For 1 920 × 1 080 format: 3.2 picture heights For 3 840 × 2 160 format: 1.6 to 3.2 picture heights For 7 680 × 4 320 format: 0.8 to 3.2 picture heights
Peak luminance of display ^{3c}	≥ 1 000 cd/m ²
Minimum luminance of display (black level) ^{3d}	≤ 0.005 cd/m ²

Note 3a – “Surround” is the area surrounding a display that can affect the adaptation of the eye, typically the wall or curtain behind the display; “periphery” is the remaining environment outside of the surround.

Note 3b – When picture evaluation involves resolution, the lower value of viewing distance should be used. When resolution is not being evaluated, any viewing distance in the indicated range may be used.

Note 3c – This is not to imply this level of luminance must be achieved for full screen white, rather for small area highlights.

Note 3d – For PQ in a non-reference viewing environment, or for HLG (in any viewing environment), the black level should be adjusted using the PLUGE test signal and procedure specified in Recommendation ITU-R BT.814.

DT16 – Spécifications Sony PXW-Z450

PXW-Z450

4K HDR 2/3-type CMOS sensor shoulder camcorder with advanced network features, low power consumption and optimised weight balance



Overview

World’s first 4K HDR shoulder camcorder

Sony’s ground-breaking PXW-Z450 combines 4K resolution (3840 x 2160) with superbly balanced shoulder-mount ergonomics and a versatile 2/3-inch B4 lens mount. It’s a robust, high performance acquisition tool for 4K and HD news, documentaries, live events and general field production.

The PXW-Z450 records 4K QFHD (3840x2160) at 50p/59.94p, with 4K Slow and Quick motion up to 59.94p*, as well as a variety of HD formats including XAVC Intra, XAVC Long GOP, MPEG HD 422 and MPEG HD 420. The Z450 can record and output not only SDR but also HDR pictures as Hybrid Log Gamma (HLG) and S-Log3 with BT.2020 colour space*.

Thanks to a specially-developed 4K 2/3-type Exmor R CMOS sensor, the PXW-Z450 allows you to use a wide range of commercially-available B4 mount lenses without having to use an adapter. The PXW-Z450 offers the same advanced features as the PXW-X400 Full HD camcorder, with exceptional weight balance and low power consumption, alongside excellent networking features.

4K HDR / HD SDR simultaneous recording

The Z450 can record both 4K HDR and HD SDR simultaneously to support high speed workflows.* No need to spend time converting 4K HDR clips to HD SDR to get on-air quickly.

Advanced picture monitoring*

To make HDR production easier, picture quality can be monitored with BT.709 imagery in the viewfinder while shooting S-Log3 or HLG, while a high quality Focus Magnifier picture can be made from the 4K resolution image.

Versatile B4 ENG lens options

Thanks to a versatile 2/3-type native sensor and B4 lens mount, this camcorder allows you to install a variety of B4 ENG lenses including either 4K or HD. This flexible lens options supports a variety of shooting applications while saving cost.

FUJINON TV Lenses Lineup

2/3" Lenses

Horizontal Field of View (16:9)	94	82	73	62	59	56	48		9.3	8.7	5.5	3.1	3.1							0.8	0.6	0.6	
Focal Length (mm) 2/3"	4.5	5.5	6.5	8	8.4	9	10.8		59	63	100	176	180							720	864	900	
UA80x9 1.2EXT(1x)																							
UA80x9 1.2EXT(1.2x)																							
UA13x4.5																							
UA22x8																							
UA27x6.5																							
UA107x8.4																							
UA14x4.5																							
UA18x5.5																							

Horizontal Field of View (16:9)	94	82	67	66	64	59	53	45	39	32	10	8.7	5.5	4.2	4.0	3.9	3.4	3.3	3.2	3.1	1.9	1.3	1.3	1.0
Focal Length (mm) 2/3"	4.5	5.5	7.3	7.4	7.6	8.5	9.7	11.5	13.5	16.5	54	63	100	130	137	141	161	167	170	175	288	410	413	570
HA14x4.5																								
HA18x5.5																								
HA18x7.6																								
HA19x7.4																								
HA22x7.3																								
HA23x7.6																								
HA25x11.5																								
HA25x16.5																								
HA42x9.7																								
HA42x13.5																								
ZA12x4.5																								
ZA17x7.6																								
ZA22x7.6																								
XA20sx8.5																								

FUJINON Lens Model Explanation

Studio/Field Box Lenses



1	Camera Image Sensor Format	UA	2/3" Sensor Format
		XA	2/3" Sensor Format
		HA	2/3" Sensor Format
2	Zoom Ratio		
3	Wide End of Focal Length		
4	Bayonet Mount		
5	Extender	E	with Extender
			No Extender
6	Lens Control Type	SM	Servo / Manual Module Interchangeable
		S	Servo Only
		S/T	Field Lens with OS-TECH
7	Lens Type	F	Studio Lens
		D	Minibox Lens
		48/35	For Studio Standard Camera Mount (BTA Type)
8	Lens Mount	8/5	For Sony Camera Original Mount (Octagon Type)
9	Special Function	E	with 1.2x Extender

ENG / EFP Portable Lenses

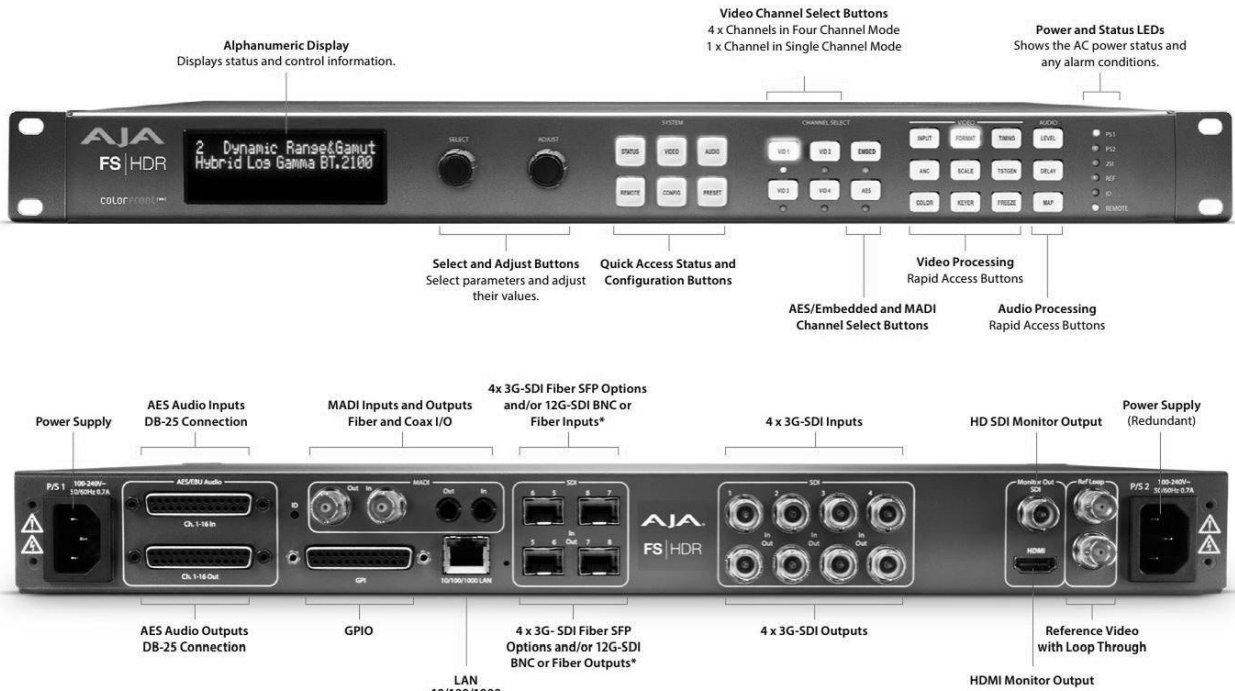


1	ENG / EFP Portable Lens Category	U	UHD Premier Series
		H	High Definition Premier Series
		Z	High Definition Select Series
		X	High Definition eXceed Series
		Non	Standard Definition
2	Camera Image Sensor Format	A	2/3" Sensor Format
		S	1/2" Sensor Format
		T	1/3" Sensor Format
3	Zoom Ratio		
4	Wide End of Focal Length		
5	Bayonet Mount		
6	Extender	E	with Extender
		Non	No Extender
7	Lens Control Type	RM	Zoom Servo, Focus Manual
		RD	Zoom Servo, Focus Servo
		ZD	Zoom Servo, Focus Servo, with Quick Frame
		MD	Remote Control
8	Drive Unit Type	M	Digital Drive Unit / Zoom Servo, Focus Manual
		S	Digital Drive Unit / Zoom Servo, Focus Servo
		F	Digital Drive Unit / Zoom Servo, Focus Servo, with Extender Remote
		U	Digital Drive Unit / Zoom Servo, Focus Servo, with OS-TECH
		G	Digital Drive Unit / Zoom Servo, Focus Servo, with OS-TECH, Extender Remote
		T	Digital Drive Unit / Zoom Servo, Focus Servo, with Quick Frame
		K	eXceed Drive Unit / Zoom Servo, Focus Manual
		DSD	Remote Control Drive Unit / Video Control (Zoom, Focus, Iris)

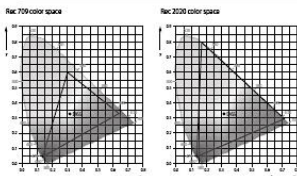
FS | HDR

Real Time HDR/WCG Transformations, Multi-Channel Converter and Frame Sync

Powered by Colorfront Engine™ proprietary video processing algorithms, with real time parametric controls for HDR transforms, color correction and SDR Preview of HDR transforms for Single Master HDR workflows; FS-HDR also serves as a full, 1-channel up, down, cross-converter for 4K/UltraHD/2K/HD and in 4-channel mode, offers four simultaneous and independent channels of 2K/HD HDR and SDR transformations. Ganged operation controls multiple FS-HDRs supporting up to 8K, a new Colorfront Engine Film mode, new BBC LUTs, Dynamic Multi-Channel LUT capabilities, ACES support, the ability to upload custom 3D LUTs, and more.



Dynamic Range/Color Gamut



Modern cameras are inherently HDR capable with their wide dynamic ranges available from the sensor on, and for live events and broadcasts, it's crucial to translate their Log and Gamut capabilities to the accepted standards

www.aja.com

Input Formats

Input Formats:

- SDR BT.709 100 Nits
- PQ BT.2020 1000 Nits
- PQ P3D65 1000 Nits
- Hybrid Log Gamma BT.2100
- Hybrid Log Gamma BT.709
- HLG Extended BT.2100
- Sony® S-Log3 S-Gamut3
- Sony S-Log3 S-Gamut3 Cine
- Sony S-Log3 BT.2020
- ARRI Log C Wide Gamut
- Panasonic® V-Log
- RED Log3G10 Wide Gamut
- Canon Log 2
- Canon Log 3
- ACEScct

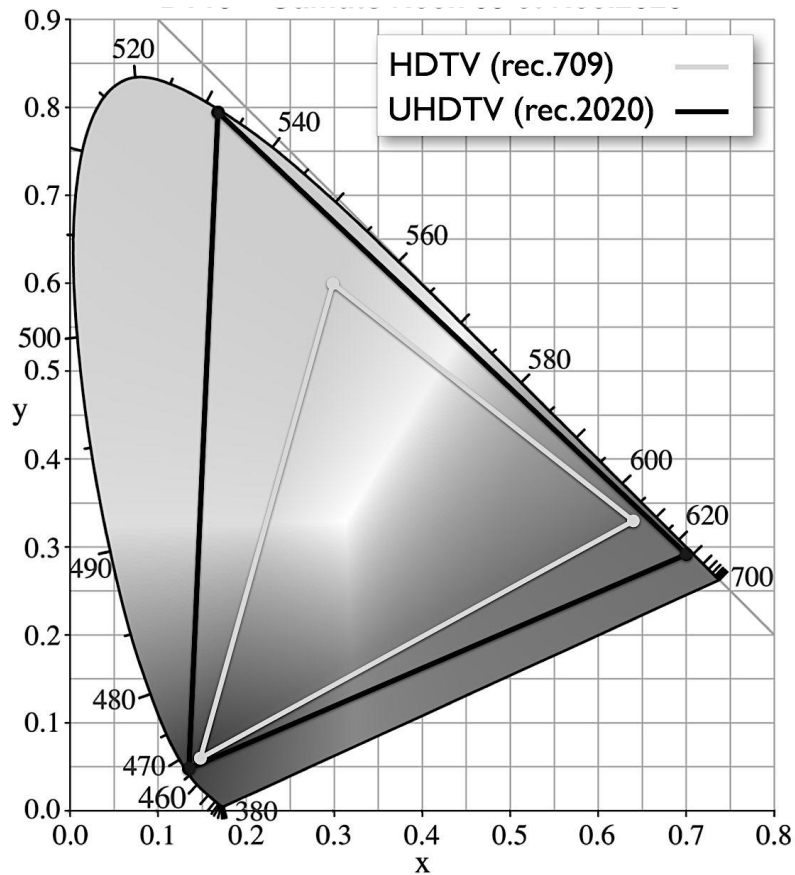
HDR Workflows for UltraHD/HD

- Single channel mode for 4K/UltraHD/2K/HD including down-conversion to HD HDR or SDR
- Four channel mode for multi-channel 2K/HD HDR processing simultaneously
- Colorfront Engine Live and Film Modes
- BBC HLG LUT mode with an array of BBC transformations for HLG (Hybrid Log Gamma) including Scene-Referred and Display-Referred conversions
- Dynamic LUT mode for third party software integration
- User LUT mode for importing 3D .cube LUTs
- ASC CDL support
- Auto HDR Signaling over SDI for SDR/PQ/HLG
- PQ output control from 48 to 4000 Nits

Output Formats

- From multi-channel HD to true 4K, FS-HDR carries your HDR / SDR video over 3G-SDI, optional fiber or 12G-SDI to wherever it needs to go; from switchers, routers, monitors, to huge LED displays and more. You can even convert your source to S-Log3, ARRI Log C and even ACEScct for use further along the chain.
- SDR BT.709 100 Nits
 - PQ BT.2020 1000 Nits
 - Hybrid Log Gamma BT.2100
 - Hybrid Log Gamma BT.709
 - HLG Extended
 - Sony SLog3 S-Gamut3
 - Sony SLog3 BT.2020
 - ARRI Log C Wide Gamut
 - ACEScct

DT19 – Gamuts Rec. 709 et Rec.2020

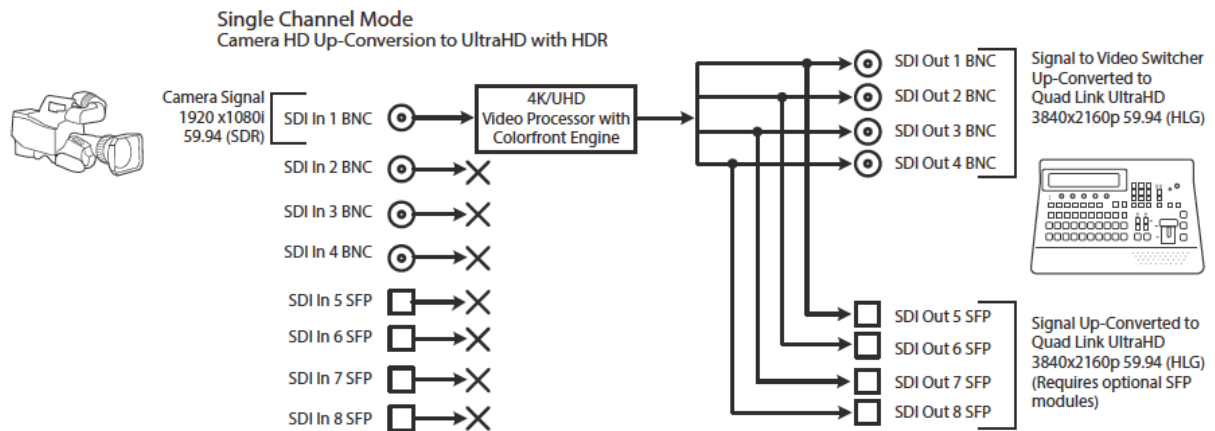


DT20 – HD SDR vers UHD HDR

HD Video Camera to UltraHD HDR Live Production

The following workflow demonstrates feeding an HD video camera signal to an UltraHD HDR capable video switcher through the FS-HDR for a live production. In this example a Canon camera's HD Log 2 output is converted to UltraHD Hybrid Log Gamma.

Figure 23. Single Channel Mode, HD Up Conversion to UltraHD HDR



DT 21 – Objectif UHD DIGISUPER 86

UJ86X9.3B		
Built-in extender	1.0x	2.0x
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 22 - PROJECTEUR LUPIN 306 LPC

Source



- Type source: Halogène
- Douille: Gx9.5

Lampes admissibles	Puissance*	Flux*	Température de couleur*	Durée*
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

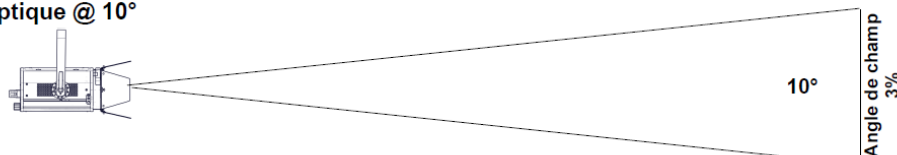
Filtre

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

Photométrie

avec source LIF: CP70 - ANSI: FVA/FVB

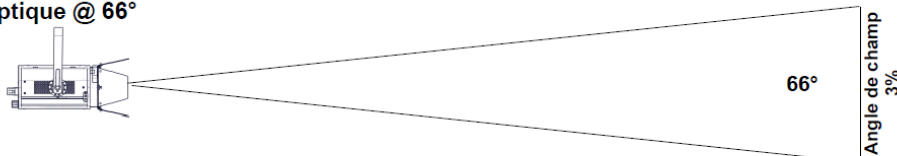
• Optique @ 10°



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°



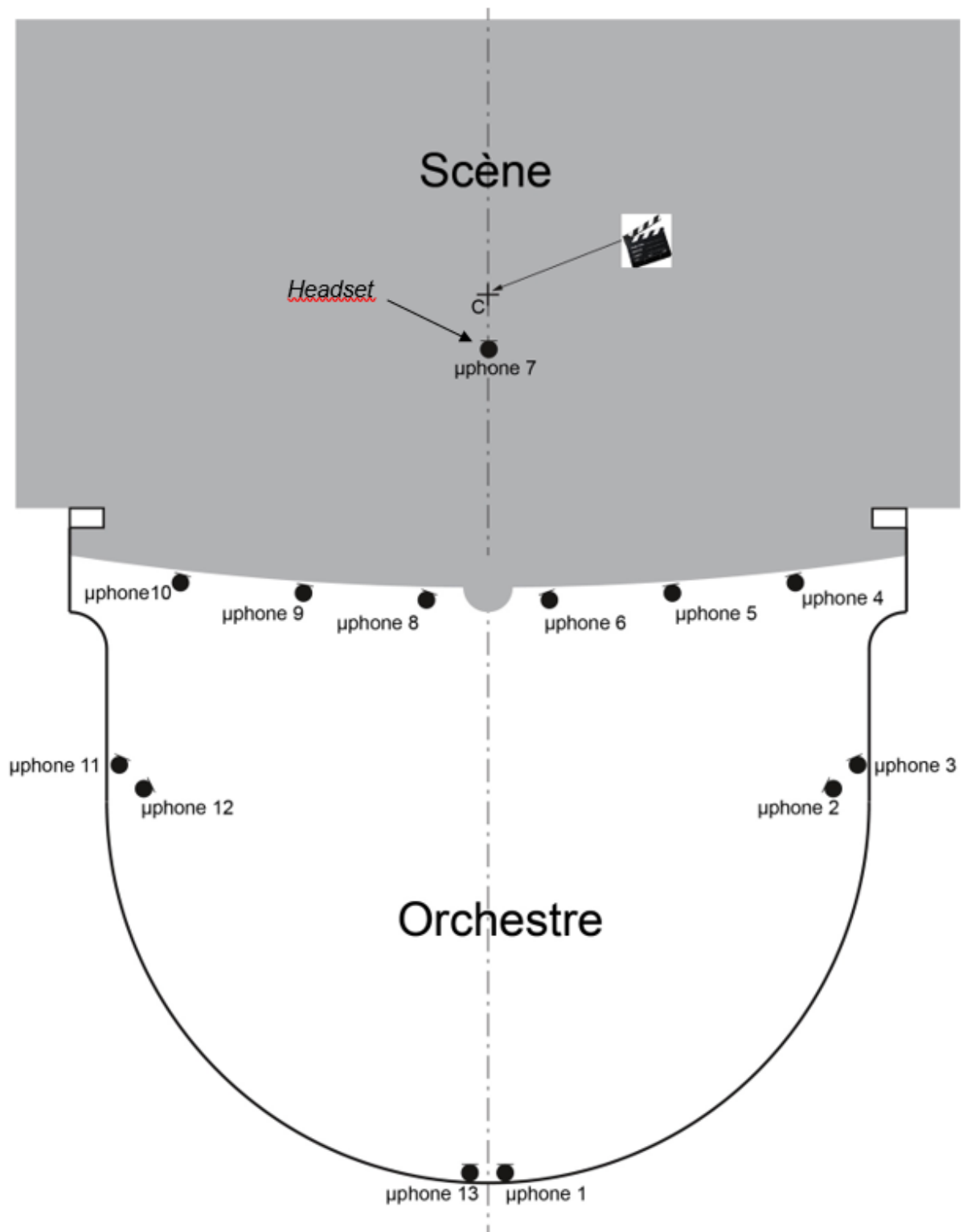
Intensité
7 300 cd

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

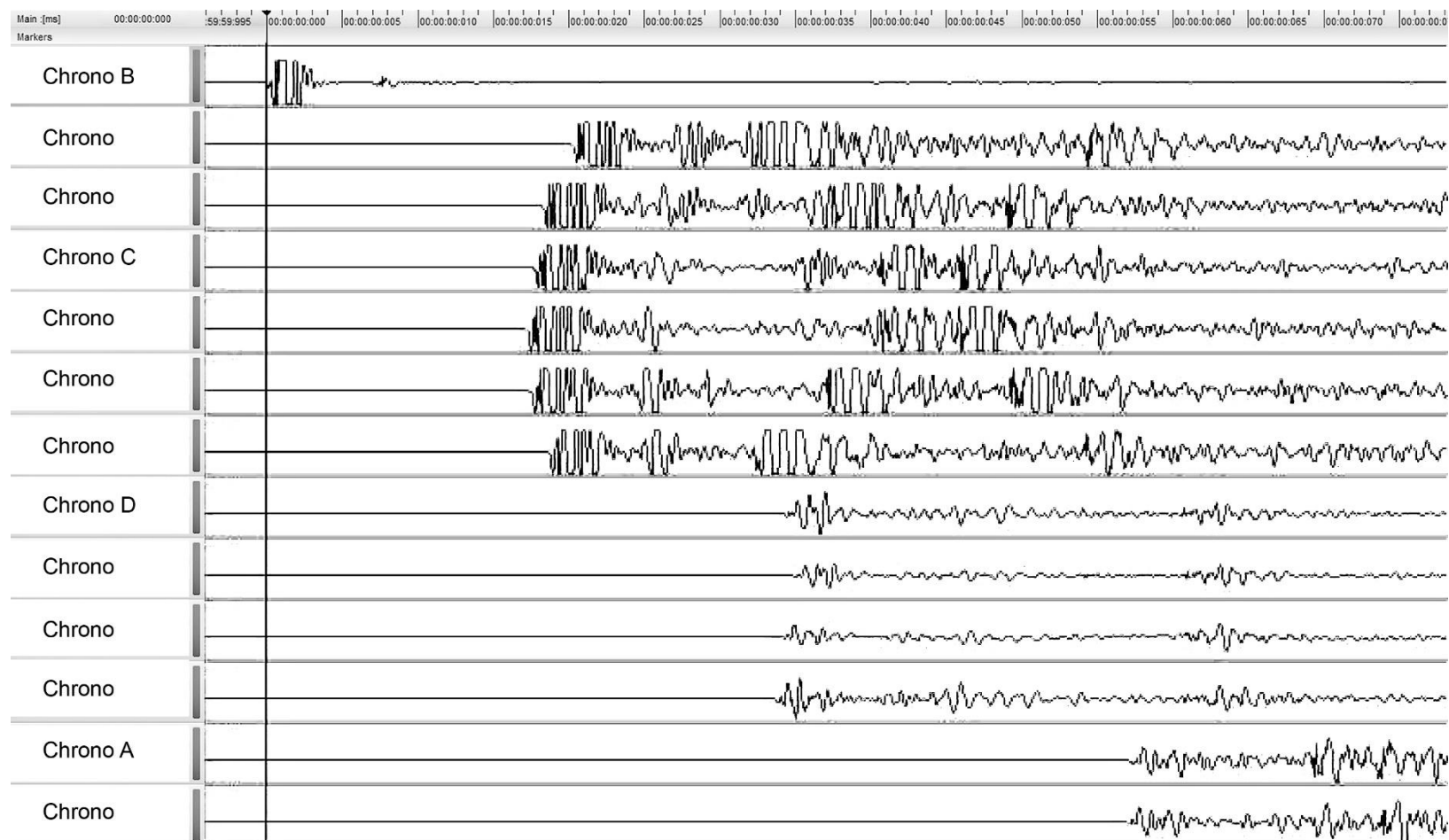
DT 23 – NORMES DE DIFFUSION

Standards	HD Rec.709		UHD Rec.2020		DCI-P3	
Chromaticity coordinates	x	y	x	y	x	y
Red (R)	0.640	0.330	0.708	0.292	0.680	0.320
Green (G)	0.300	0.600	0.170	0.797	0.265	0.690
Blue (B)	0.150	0.060	0.131	0.046	0.150	0.060
Reference White	0.3127	0.3290	0.3127	0.3290	0.3140	0.3510

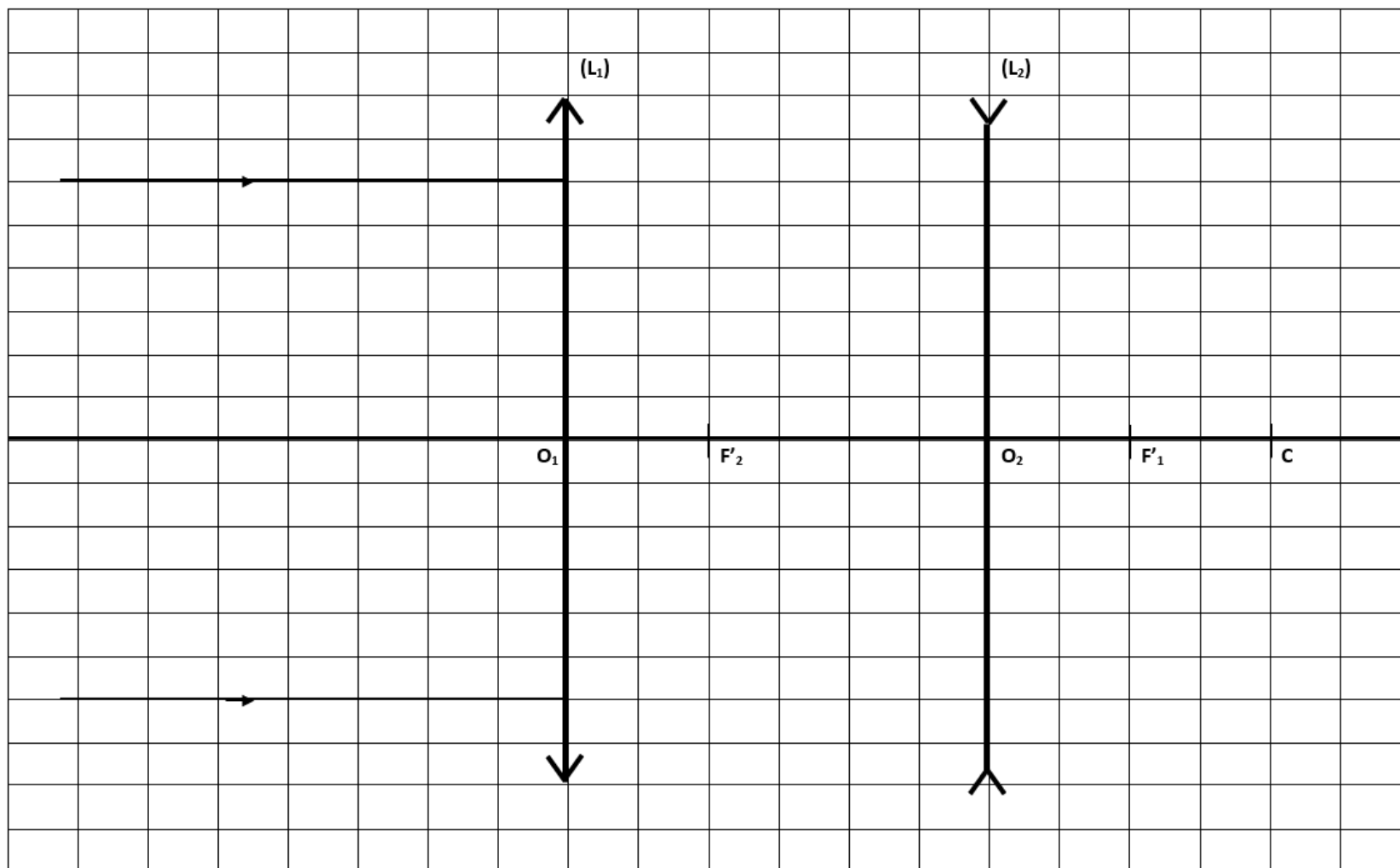
DT 24 – Implantation des Microphones dans la salle



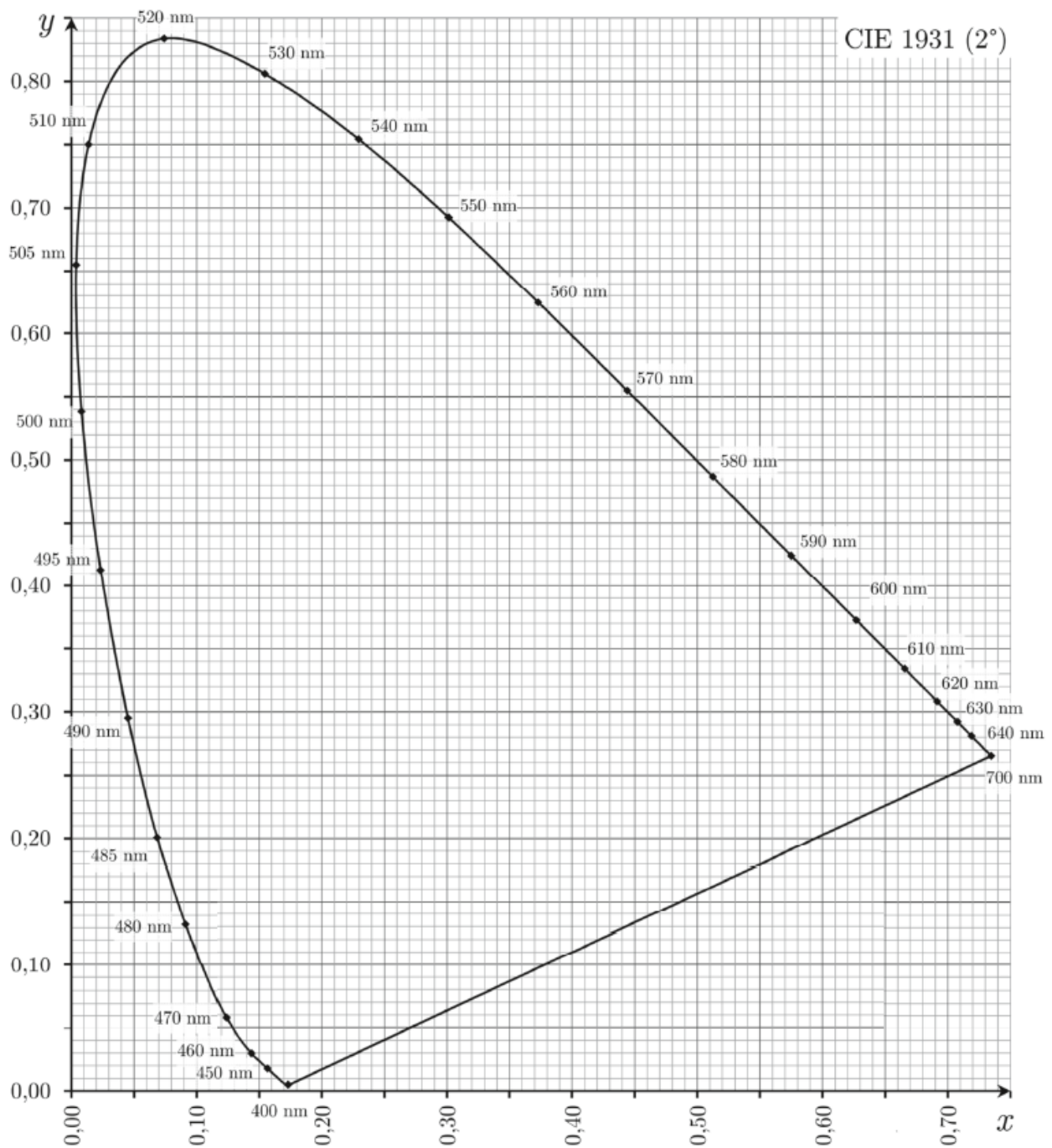
DT 25 - Chronogramme de la répartition du Clap



DR 1 - Lentille équivalente d'un téléobjectif (à rendre avec la copie)



DR 2 – Diagramme de chromaticité (à rendre avec la copie)



DR 3 – Comparatif des différents systèmes de diffusion (à rendre avec la copie)

	Scène filmée	Projecteur DP4K-32B	Écrans LED HDR Samsung Onyx
L_{MAX}		183 cd.m ⁻²	
$D_{MAX}(dB)$			
λ (nm)		467 nm	470 nm
p		67 %	76%

DR 4 – 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

Chronogramme	Microphone
A	
B	
C	
D	