**BTS MÉTIERS DE L’AUDIOVISUEL *OPTION MÉTIERS DU MONTAGE ET DE LA POSTPRODUCTION***

PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE

DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS - U3

# SESSION 2020

**Durée : 6 heures Coefficient : 3**

## L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.

**L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collège » 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 16) à DT17 (page 31).**

Formulaire de physique 9

## Documents réponses à rendre et à agrafer à la copie :

DR 1 Lentille équivalente à un téléobjectif 32

DR 2 Diagramme de chromaticité 33

DR 3 Comparatif des différents systèmes de diffusion 34

DR 4 Correspondance chronogramme / microphone 34

DR 5 35

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu’il est complet. Le sujet se compose de 35 pages, numérotées de 1/35 à 35/35.**

**SOMMAIRE**

**Liste des documents techniques (DT) en annexe**

DT 01 – Extraits de la documentation de la caméra HSC-300R 16

DT 02 – Extrait du manuel XT3 17

DT 03 – Système d’archivage XFly2 18

DT 04– Synoptique de la captation sonore 19

DT 05 – Microphones Shoeps MK2 20

DT 06 – Station de travail HP Z6 21

DT 07 – Carte graphique NVIDIA RTX4000 22

DT 08 – Extrait des recommandations Avid pour Media Composer 23

DT 09 – Avid Artist DNxIQ 24

DT 10 – Objectif UHD DIGISUPER 86 25

DT 11 – PROJECTEUR LUPIN 306 LPC 26

DT 12 – NORMES DE DIFFUSION 27

DT 13 – Projecteur Barco DP4K-32B 28

DT 14 – Ecran LED Samsung Onyx 28

DT 15 – Spécifications techniques console Studer 29

DT 16 – Implantation des microphones dans la salle 30

DT 17 – Chronogramme de la répartition du Clap 31

## Liste des documents réponses DR en annexe :

DR 1 – Lentille équivalente à un téléobjectif 32

DR 2 – Diagramme de chromaticité 33

DR 3 – Comparatif des différents systèmes de diffusion 34

DR 4 – Correspondance chronogramme / microphone 34

DR 5 35

**PRÉSENTATION DU THÈME D’ÉTUDE**

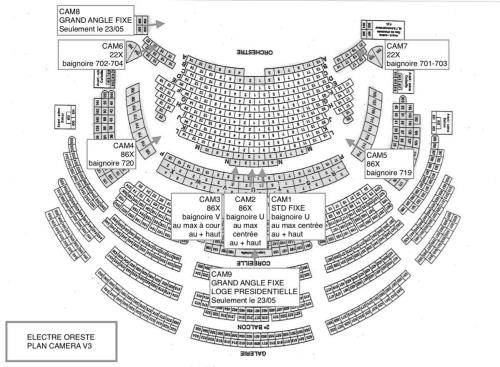
La société Pathé live, filiale du groupe "Les Cinémas Gaumont Pathé" et spécialisée dans la diffusion d'événements culturels au cinéma propose quatre diffusions en direct de la pièce *Électre* depuis la salle Richelieu à la Comédie-Française.

***Synopsis :*** *Père d’Électre et d’Oreste, Agamemnon a été assassiné par sa femme Clytemnestre et son amant Égisthe. Ce dernier règne désormais à Argos et le jeune Oreste a été envoyé en exil. Électre se déroule des années plus tard, tandis qu’Égisthe a lancé un appel au meurtre d’Oreste…*

### Le lieu de la captation :

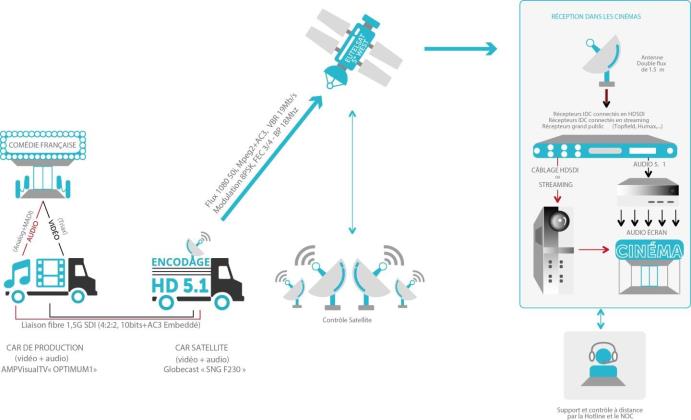
La Comédie-Française ou Société des comédiens-français ou du Théâtre-Français, née de la fusion, en 1680, de la troupe de l'Hôtel de Bourgogne et des comédiens de Molière et ordonnée par Louis XIV pour faire face aux comédiens-italiens. Le bâtiment principal abrite la salle Richelieu*.*

**La captation :** La captation vidéo est organisée autour de huit caméras HSC300R générant un flux vidéo HD 1080, 50i.



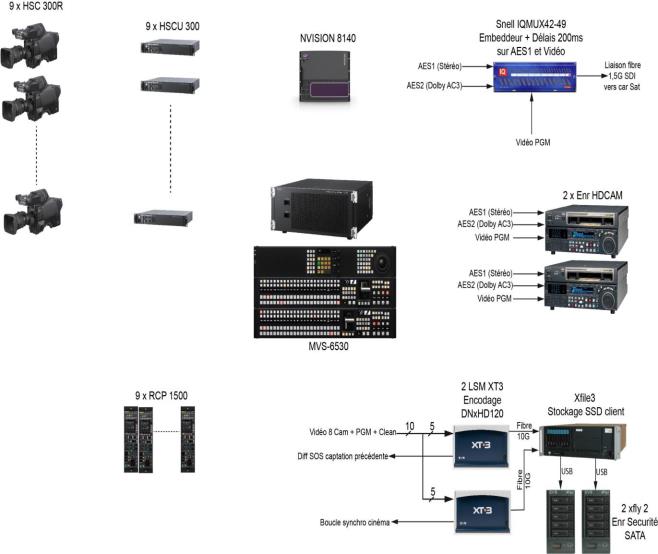
Les 22 comédiens sont équipés de 22 microphones "Headset" reliés en HF à un réseau Dante d'une part pour la sonorisation de la salle puis à une liaison filaire au car de production d'autre part. L'ambiance scène est constituée d'une rampe de six microphones ainsi que de deux couples AB côté jardin et coté 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 avant d'être envoyés au car de production.

### Diffusion satellite :



Un enregistrement vidéo de sécurité, des rushs et du montage en direct est réalisé à chacune des quatre représentations en direct. Deux semaines avant la première diffusion en direct, une captation en direct est réalisée et transmise aux cinémas comme sécurité. La production a demandé qu’un montage offline soit également effectué sur cette captation.

### Synoptique de l’installation vidéo :



**PREMIERE PARTIE - TECHNOLOGIE DES EQUIPEMENTS ET SUPPORTS**

1. **TOURNAGE DE LA PIÈCE**

Un extrait de la documentation de la caméra HSC-300R est fourni en DT 01

#### Problématique : le technicien doit vérifier que les caméras HSC-300R répondent aux exigences de la production.

* 1. **Relever** les caractéristiques du capteur.
  2. **Calculer** le ratio image du capteur.
  3. **Expliquer** pourquoi un tricapteur est plus sensible qu’un monocapteur de même taille.
  4. **Relever** la sensibilité de la caméra.

Le décor de la pièce est particulièrement sombre (boue...) et l’éclairage scénique adapté à la Comédie-Française est donc plutôt faible pour la prise de vue.

* 1. **Indiquer** quelle est la conséquence sur l’image, d’un diaphragme très ouvert, en plus d’une plus grande luminosité.
  2. **Expliquer** en quoi cela peut être préjudiciable sur certaines scènes de la pièce.
  3. **Indiquer** quel autre réglage de la caméra permet d’augmenter le niveau des scènes filmées.

Le niveau des hautes lumières est satisfaisant avec les réglages précédemment choisis, néanmoins les basses lumières restent trop sombres.

* 1. **Citer** au moins deux réglages permettant de régler ce problème.
  2. **Relever** la quantification de la conversion analogique numérique interne à la caméra.
  3. **Expliquer** son intérêt alors que les sorties ont une profondeur de codage beaucoup plus réduite.
  4. **Conclure** en expliquant les principales raisons pour lesquelles ces caméras satisfont aux exigences de la production.

### – DISPOSITIF D’ENREGISTREMENT VIDÉO

Deux serveurs LSM XT3 (DT 02) assurent l’encodage des 10 flux HD-SDI en 1080i50 en provenance des caméras et du mélangeur.

#### Problématique : le technicien doit valider le format d’enregistrement des rushs.

* 1. **Calculer** le débit net total de ces 10 flux sans compression (respectant la norme haute de la HD-SDI).
  2. **Calculer** la capacité de stockage en Go qui serait nécessaire pour enregistrer ainsi sans compression la pièce d’une durée de 2 heures et 30 minutes.
  3. **Indiquer** le type de compression effectuée par le codec Avid DNxHD 120 et **préciser** sur quels principes elle repose.
  4. **Calculer** le taux de compression en DNxHD 120 d’un flux vidéo et **conclure** sur l’importance de la dégradation de l’image due à la compression.
  5. **Calculer** le débit en sortie d’un seul XT3 encodant ses flux en DNxHD 120.
  6. **Calculer** le débit de transfert temps réel en Gb/s pour l’enregistrement (DT 02) pour une connexion 10GbE en sortie d’un XT3.
  7. **Justifier** alors l’emploi d’une fibre optique 10GbE.

Les flux encodés sont enregistrés sur les systèmes d’archivage XFly 2 (DT 03) à partir du serveur Xfile 3. Les flux arrivent de l’XT3 encapsulés en EVS MXF et peuvent être réencapsulés (re-wrapping) en OP1a ou OpAtom.

#### Problématique : le technicien doit configurer le support d’enregistrement des rushs.

* 1. **Décrire** la différence entre ces deux modes d’encapsulation.
  2. **Choisir** le mode plus adapté à un montage ultérieur sous Avid Media Composer.

Les disques (jusqu’à 5) du XFly2 sont configurés par défaut en RAID 5 mais peuvent aussi être configurés en RAID 6, RAID 3, RAID 1, RAID 0 et RAID 10.

* 1. **Expliquer** succinctement les différences entre les modes RAID proposés.
  2. **Déterminer** la capacité totale nécessaire pour enregistrer les 10 flux en DNxHD 120 sur la durée de la pièce de 2 heures et 30 minutes.
  3. En **déduire** le modèle (DT 03) de XFly 2 à choisir pour une configuration en RAID 5 avec les 5 disques.

Le débit pratique du SATA III est de 600 Mo/s.

* 1. **Calculer** le débit en Gb/s d’un XFly 2 avec 5 disques configuré en RAID 6.
  2. **Conclure** sur la possibilité et l’intérêt de choisir ce mode de RAID.

### – ENREGISTREMENT DU SON

Un schéma synoptique de la captation sonore est donné en DT 04.

#### Problématique : le technicien doit vérifier la chaîne d’enregistrement du son.

On souhaite utiliser l'un des modèles MK2 de Shoeps (DT 05) pour la captation des sons d’ambiance.

* 1. **Justifier** le fait de choisir des microphones électrostatiques plutôt qu'électrodynamiques pour cet usage.
  2. **Indiquer** la directivité de ce micro et expliquer ce que cela signifie.

La captation sonore de l’ensemble du spectacle (Comédiens + musiciens + salle) nécessite 58 canaux (DT04).

* 1. **Calculer** le nombre maximum de flux audio que l’on peut intégrer (embedded audio) dans les 10 flux HD-SDI.
  2. En **déduire** si la configuration permet d’enregistrer tout le son avant mixage de la pièce de théâtre.

On souhaite enregistrer en PCM 48 kHz/24 bits sur une session multipiste Pyramix, l'ensemble des signaux suivants :

* + - Les 36 signaux issus de la captation du spectacle ;
    - Le mix 5.1 ;
    - Le mix stéréo.
  1. **Déterminer** le nombre total de signaux à enregistrer.
  2. **Expliquer** à quoi correspondent les indications "PCM", "48 kHz" et "24 bits".
  3. **Calculer** le débit total en Mb/s.
  4. **Déterminer** l'espace disque nécessaire en audio pour les 2h30 de spectacle.

### LA POST-PRODUCTION

Le montage des rushs est effectué avec Avid Media Composer 2019.8 sur une station de travail HP Z6 G4 (DT 06) avec une carte graphique Nvidia RTX4000 (DT 07) et une interface Avid Artist DNxIQ (DT 09). Un extrait des recommandations Avid est donné en DT 08.

#### Problématique : le technicien doit déterminer à quelles conditions la configuration choisie est cohérente et correspond aux recommandations d’Avid.

* 1. **Relever** le nombre minimal de cœurs que doit comporter le processeur.
  2. **Relever** la quantité minimale de mémoire vive nécessaire au processeur.
  3. **Relever** le type et la quantité de mémoire graphique.
  4. **Donner** le nom et les caractéristiques du branchement de la carte graphique à l’ordinateur.
  5. **Vérifier** que l’interface Avid Artist DNxIQ est compatible avec l’ordinateur et la carte graphique en indiquant le(s) branchement(s) possible(s).

Pour la diffusion cinéma envisagée, l’espace colorimétrique est le DCI-P3. L’enregistrement des flux est réalisé selon la REC 709.

#### Problématique : le technicien doit s’assurer que la configuration choisie permet le respect de l’espace colorimétrique.

* 1. **Relever** les espaces colorimétriques gérés par l’interface Avid Artist DNxIQ.
  2. **Indiquer** comment est réalisée la conversion d’espace colorimétrique dans cette configuration à l’aide des documents techniques.
  3. **Préciser** l’intérêt que présente cette solution.



**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 :** 1 - 1 = 1   O̅̅̅A̅̅̅′ ̅O̅̅A̅ f′   * **Grandissement :** γ = ̅A̅̅′̅B̅̅′ = O̅̅̅A̅̅̅′   ̅A̅̅B̅ ̅O̅̅A̅ |
| **Photométrie** |
| * **Éclairement** en un point M : E =   où d est la distance entre la source S et le point M,  et I l’intensité.   * Dynamique maximale en luminance :   𝐿𝑀𝐴𝑋  𝐷𝑀𝐴(𝑑𝐵) = 20. 𝑙𝑜𝑔 (𝐿 )  𝑀𝐼𝑁   * Luminance d’une surface parfaitement diffusante, où E est l’éclairement et R le coefficient de réflexion :   𝐸  𝐿 = 𝑅.  𝜋 |
| **Colorimétrie** |
| **Mélange additif de plusieurs lumières colorées**  Chaque couleur Ci est caractérisée par ses coordonnées (𝑥𝑖, 𝑦𝑖) dans le système colorimétrique CIE XYZ 1931 et par sa luminance égale à la composante 𝑌 . Le mélange additif de 𝑁 couleurs permet d’obtenir la couleur 𝑀 caractérisée par ses coordonnées (𝑥, 𝑦) et sa luminance 𝑌. |
| **Acoustique** |
| * Pression acoustique efficace de référence : 𝑃ref = 2 ∙ 10−5 Pa. * Tension de référence : Uref = 0,775V. * Intensité acoustique de référence : 𝐼ref = 10−12 W ∙ m−2. * Niveau de pression ou d’intensité acoustique : L= 20log = 10log 𝐼   𝑃𝑟𝑒𝑓 𝐼𝑟𝑒𝑓   * L2= L1+ 20log𝑑1   𝑑2   * Niveau de tension : L(dBu) = 20log 𝑈   𝑈𝑟𝑒𝑓 |

On s’intéresse à la scène où Électre enlace Oreste représentée ci-dessous.

Sa captation est réalisée par la caméra Sony HSC 300R repéré 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.



*200 cd.m-2*

*Gros Plan*

*0,2 cd.m-2*

*Partie Analysée de la robe*

### 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. Sur le **DT10**, **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.
  2. Le cadreur fait la mise au point à l’infini. **Calculer** la largeur minimale horizontale du plan LMIN 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).
  3. Pour le réglage de focale précédent, **calculer** la valeur 𝛼𝐻 de l’angle de champ horizontal. Est-elle conforme à la valeur indiquée dans le **DT10** ?

### 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.

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 L1 de distance focale f’1 = 800 mm associée à une lentille divergente L2 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.

* 1. **Déterminer** par construction graphique sur le **DR 1** où devrait se trouver le capteur pour qu’en l’absence de lentille divergente s’y forme une image nette de l’objet situé à l’infini.

2.2 Utiliser le **DR 1** pour **construire** la position d’une lentille convergente équivalente Léq qui donnerait une image rigoureusement identique à celle donnée par le doublet de lentilles.

* 1. **Relever** la distance séparant le capteur du centre optique de Léq et la **comparer** à la focale de l’objectif constitué de l’association de L1 et L2.
  2. En comparant l’encombrement des deux systèmes optiques, **justifier** l’intérêt d’utiliser ce doublet de lentilles.

### ÉCLAIRAGE DE LA SCÈNE DE L’ENLACEMENT.

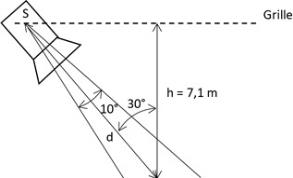
#### Problématique : Le technicien vérifie que le projecteur choisi permet d’obtenir l’éclairement souhaité sur le visage de la comédienne.

Pour satisfaire aux exigences techniques et scéniques, l’éclairement du visage de la comédienne doit être de Eidéal(V) = 1 100 lx. L’éclairement moyen, en l’absence de projecteur d’appoint, est E(M)= 400 lx. Pour obtenir l’éclairement souhaité, on utilise un projecteur PC LUPIN 306LPC dont toutes les caractéristiques sont fournies dans le **DT 11**.

* 1. **Déterminer** l’éclairement Eidéal(P) que doit apporter le projecteur PC pour obtenir l’éclairement 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.*



**V** *La figure n’est pas à l’échelle.*

* 1. Le projecteur PC étant réglé en position spot (angle d’ouverture de 10°), **relever** sur le **DT 11** la valeur de l’intensité lumineuse *I* du projecteur .
  2. **Relever** sur le **DT 11**, les valeurs du flux photométrique nominal N émis par la lampe CP70 ainsi que sa puissance nominale PN puis **calculer** l’efficacité 𝑒 de la lampe.
  3. **Calculer** la distance d qui sépare S de V.
  4. **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.

* 1. Les valeurs extrêmes de la luminance de la scène filmée sont affichées sur la photographie en situation. **Calculer** la dynamique maximale de la luminance DMAX de la scène puis **reporter** le résultat dans le tableau du **DR 3** (à rendre avec la copie).

### ÉTUDE DE LA COLORIMÉTRIE DE LA ROBE D’ÉLECTRE.

#### Problématique : Le technicien 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.

* 1. À partir de la norme HD REC 709 **(DT 12)**, **représenter** sur le **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 réfléchie par la robe de la comédienne jouant Électre présente une luminance totale qui peut se décomposer selon les composantes primaires suivantes :

YR = 6,4 cd.m-2, YV = 36 cd.m-2 et YB = 23 cd.m-2.

* 1. **Montrer** que les coordonnées (*xM*, *yM*) du point M correspondant à la lumière diffusée par la robe sont (0,19 ; 0,14).
  2. Etude de la chromaticité du point M de la robe.
     1. **Placer** le point M représentatif sur le **DR 2.**
     2. **Déterminer** graphiquement la longueur d’onde dominante ** par rapport au blanc de référence *D65*.
     3. **Calculer** le facteur de pureté P correspondant au point représentatif M.
     4. **Préciser** la teinte de la robe.
  3. **Exploiter** le **DR3** pour dire si la colorimétrie de l’image est respectée par les deux systèmes de diffusion.

### COMPARAISON DU MATÉRIEL DE DIFFUSION DES SÉQUENCES FILMÉES

#### 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 Holotrame 4K de dimensions 10,2m x 5,4 m.

* 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.
  2. **Relever** sur le **DT 13**, le flux lumineux maximal MAX délivré par le projecteur Barco équipé d’une lampe de puissance 6,5 kW puis **calculer** l’éclairement moyen maximal *EMAX* de l’écran de projection dans les conditions de diffusion précédentes.
  3. Le coefficient de réflexion *R* de l’écran de projection considéré comme parfaitement diffusant est égal à 90%. **Montrer** que la luminance maximale *LMAX* de l’écran de projection est égale à environ 183 cd.m-*2*.
  4. **Relever** sur le **DT 13**, le rapport de contraste du projecteur UHD Barco DP4K-32B. **Calculer** la dynamique maximale en luminance *DMAX* que peut fournir le projecteur. **Reporter** cette valeur dans le tableau comparatif du **DR 3**.

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

* 1. **Relever** la valeur maximale de la luminance ( 1 𝑛𝑖𝑡 = 1 𝑐𝑑. 𝑚−2) *LMAX* d’une dalle (cabinet) dans le **DT 14**. **Reporter** cette valeur dans le tableau comparatif du **DR 3**.
  2. 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 DMAX de l’écran puis **compléter** le tableau comparatif du **DR 3.**
  3. **Relever** sur le **DT 14** la puissance maximale PMAX consommée par une dalle (cabinet), puis **calculer** la puissance totale maximale PTMAX consommée par l’écran constitué d’un ensemble des 96 dalles (cabinet).

L’installation est équilibrée. Le réseau de distribution électrique propose des contrats d’alimentation triphasée 230 V/400 V pour des intensités de courant en ligne de 16 A, 20 A, 25 A et 32 A.

* 1. **Calculer** l’intensité des courants en ligne si l’installation est alimentée par un réseau triphasé 230 V/400 V et l’ensemble des dalles présente un facteur de puissance *cos() = 0,6*.
  2. **Compléter** le tableau comparatif du **DR 3** en y plaçant la valeur de l’intensité de courant normalisée pour assurer la puissance requise au fonctionnement de l’installation.
  3. **Choisir** le disjoncteur qui peut protéger l’installation.
  4. À partir du **DR 3** complété, **justifier** en quoi un écran constitué de dalles à LED HDR Samsung Onyx constitue une avancée technologique.

### ÉTUDE DE LA CAPTATION AUDIO POUR LA DIFFUSION EN DIRECT

Dans cette étude, on ne tient pas compte de la sonorisation.

#### 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 16**).

* 1. Le **DT 17** présente les chronogrammes des signaux issus des différents microphones à la suite du clap. **Expliquer** les décalages temporels observés entre les différents chronogrammes.
  2. À partir du schéma d'implantation des microphones ambiances, **DT 16**, **compléter** le

**DR 4** (à rendre avec la copie) en associant à chacun des chronogrammes A, B, C, D (**DT**

**17**) l’un des microphones 1, 7, 8 et 12.

* 1. **Relever** la valeur du retard ∆t entre l'onde captée par le microphone Headset et le microphone qui en est le plus éloigné. En **déduire** la distance ∆d séparant ces deux microphones. La vitesse du son est de 340 m.s-1.
  2. 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 12 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 dBSPL sur la capsule du microphone 1.

Le signal issu des microphones est ensuite amplifié en entrée de console (**DT 15**).

Dans un premier temps le technicien s’intéresse uniquement au son correspondant aux applaudissements

* 1. **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.
  2. En **déduire** la valeur efficace *U* de la tension en sortie du microphone 1.
  3. **Calculer** la valeur du niveau de tension 𝐿(𝑑𝐵𝑢) en dBu en sortie du microphone.
  4. **Comparer** le niveau trouvé à la plage de sensibilité du préamplificateur **(DT 15)**. En **déduire** le gain *G* à appliquer au signal pour obtenir un signal de niveau 0dBFs en sortie de préamplificateur.

Pour la suite on considère que le gain appliqué est G = 46 dB. Le technicien s’intéresse maintenant au son émis par le comédien placé en S sur la scène. Il estime à 110 dBSPL, le niveau sonore maximal généré par le comédien à un mètre.

* 1. **Calculer** le niveau 𝐿𝐶, en *dBspl*, du son qui, issu du comédien, arrive sur la membrane du microphone 1.

6.10 En **déduire** le niveau 𝐿𝑆, en *dBfs*, du signal correspondant en sortie de préamplificateur. **Préciser** la fonction du microphone 1 dans la captation.

### TRANSMISSION DU SIGNAL NUMÉRIQUE

#### Problématique : Le technicien du car satellite doit contrôler l’adaptation du type de modulation aux conditions météorologiques.

Dans les conditions d’émission le débit de symboles (rapidité de modulation) est fixé à

***R*** *= 18 Mbaud/s*. Pour cette liaison, la modulation numérique est une modulation **8PSK**.

* 1. **Rappeler** la relation qui relie le débit binaire ***D*** au débit de symboles ***R*** si on note ***n*** le nombre de bits***.***
  2. **Déterminer** le nombre de bits **n** contenus dans un symbole et vérifier que le débit binaire

***D*** correspondant est ***D*** = 54 Mbps.

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

* 1. **Préciser** le nombre de bits ***n*** par symbole correspondant à la modulation **QPSK*.***
  2. 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***.
  3. Le diagramme de constellation **QPSK** est représenté sur la **figure 1** du document réponse

**DR 5** (à rendre avec la copie).

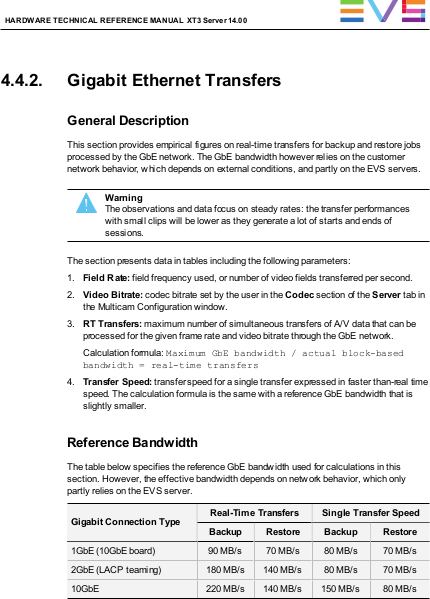
* + 1. Les points du diagramme sont situés sur un cercle : quel est le paramètre de la porteuse qui permet de déterminer le rayon du cercle ?
    2. Quel est le paramètre de la porteuse qui permet de différencier les points du diagramme ?
    3. **Rappeler** la relation entre la durée d’un symbole **TS** et la durée d’un bit **TB**.
  1. La **figure 2** du **DR 5** représente les signaux correspondant à la porteuse et aux symboles QPSK correspondant à l’envoi de la séquence binaire suivante : 11010010100100.
     1. Utiliser la **figure 1** afin de **compléter** la **figure 2** du document réponse **DR5** en indiquant les symboles successifs de la transmission de la séquence binaire ci-dessus transmise.
     2. **Valider** le type de modulation dans lequel le système a basculé suite aux conditions météo défavorables.

**DT 01 – Extraits de la documentation de la caméra HSC-300R**

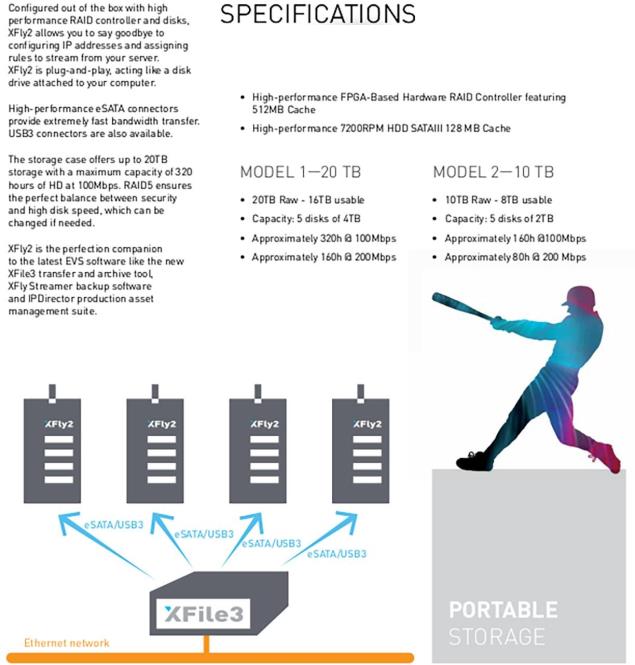




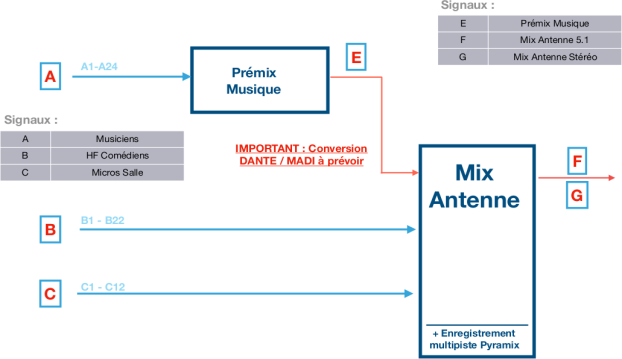
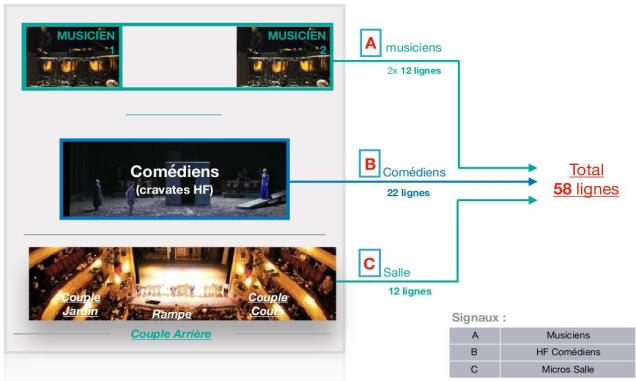
**DT 02 - Extrait du manuel XT3**



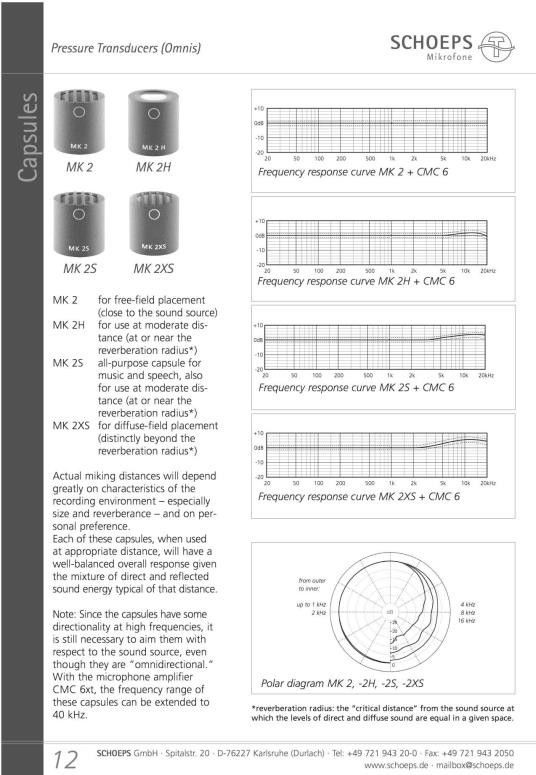
**DT 03 - Système d’archivage XFly2**



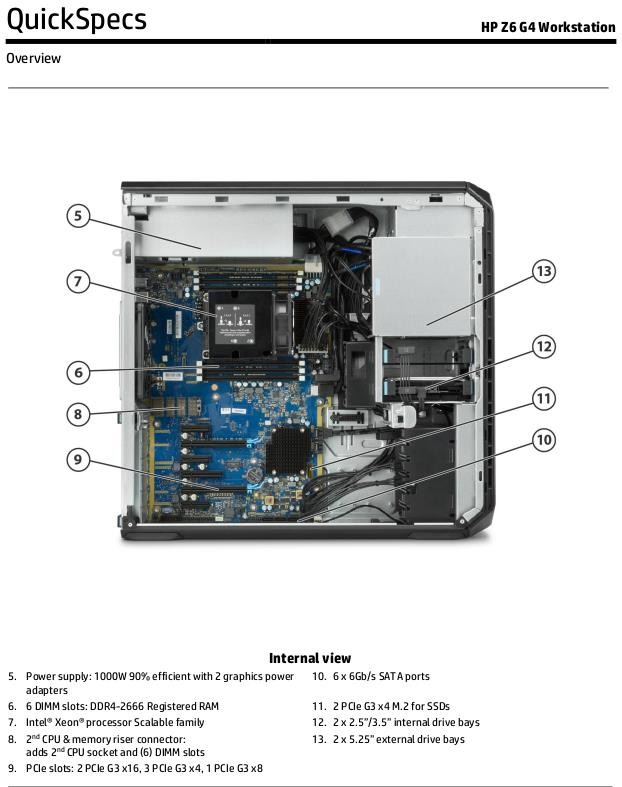
**DT 04 - Synoptique de la captation sonore**



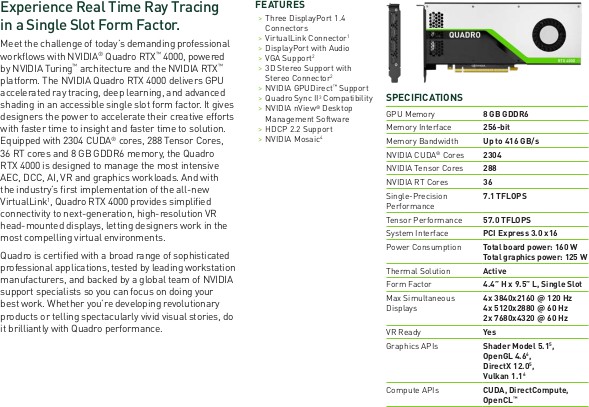
**DT 05 - Microphones Shoeps MK2**



**DT 6 - Station de travail HP Z6**



**DT 07 – Carte graphique NVIDIA RTX4000**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BTS MÉTIERS DE L’AUDIOVISUEL - *OPTION MONTAGE ET POSTPRODUCTION*** | | **SESSION 2020** |
| **PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3** | **MVPTESM** | **page : 22/35** |

**DT 08 – Extrait des recommandations Avid pour Media Composer**



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BTS MÉTIERS DE L’AUDIOVISUEL - *OPTION MONTAGE ET POSTPRODUCTION*** | | **SESSION 2020** |
| **PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3** | **MVPTESM** | **page : 23/35** |

**DT 09 – Avid Artist DNxIQ**

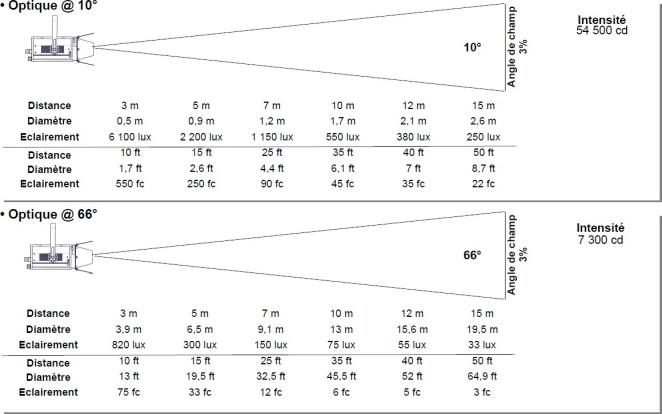
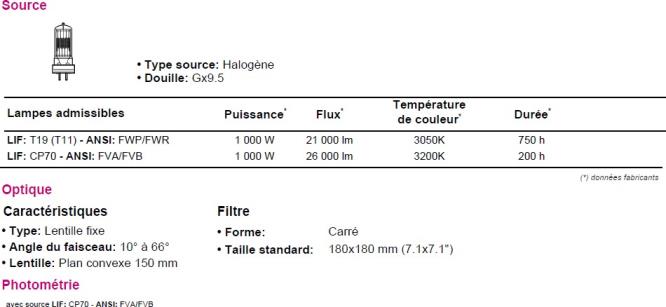




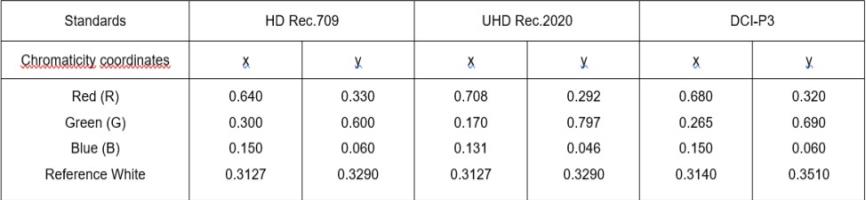
**DT 10 – Objectif UHD DIGISUPER 86**



**DT 11 - PROJECTEUR LUPIN 306 LPC**

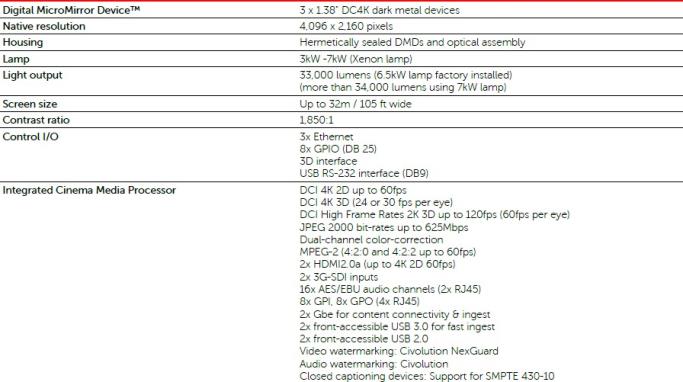


**DT 12 – Normes De Diffusion**

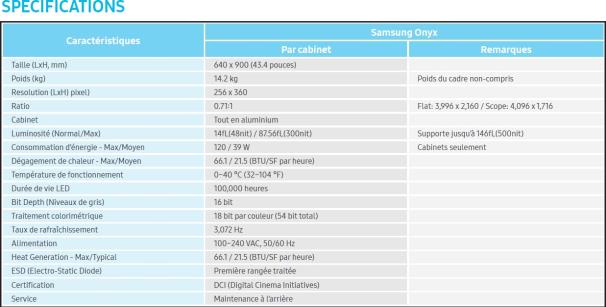


|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **BTS MÉTIERS DE L’AUDIOVISUEL - *OPTION MONTAGE ET POSTPRODUCTION*** | | **Session 2020** |
| **PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3** | **MVPTESM** | **Page : 27/34** |

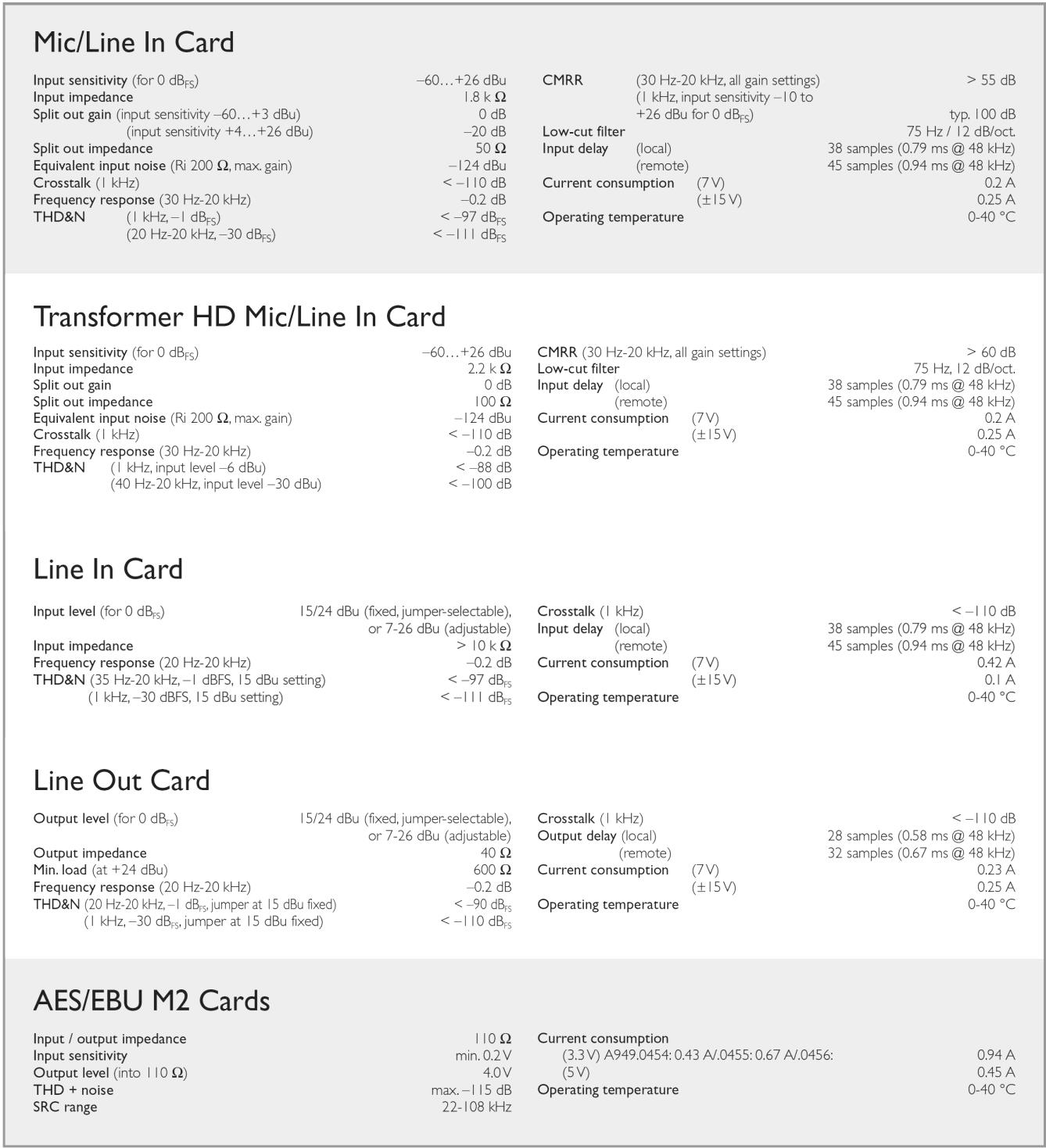
**DT 13 - Projecteur Barco DP4K-32B**



**DT 14 - Ecran LED Samsung Onyx**



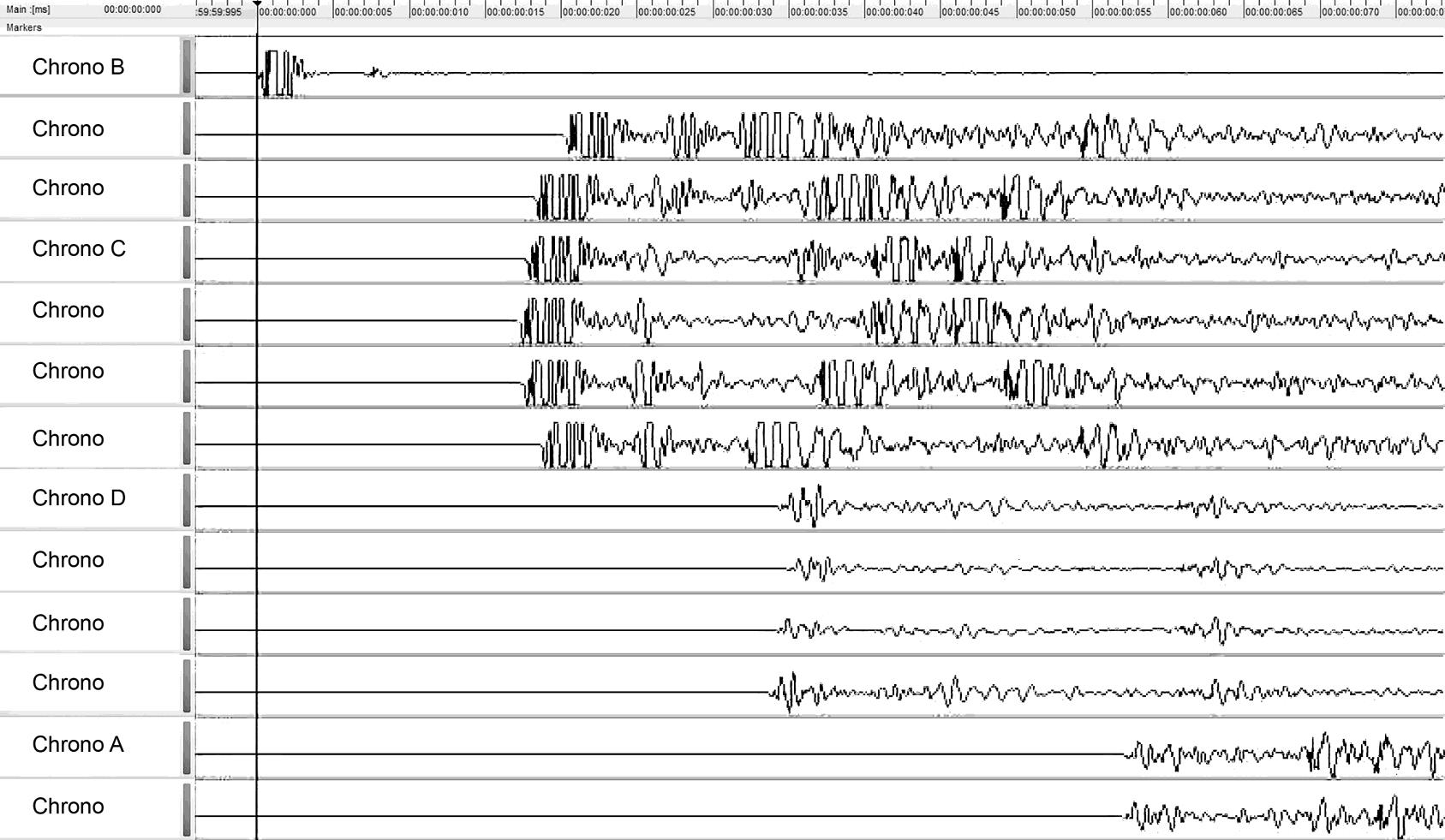
**DT 15 – Spécifications techniques console Studer**



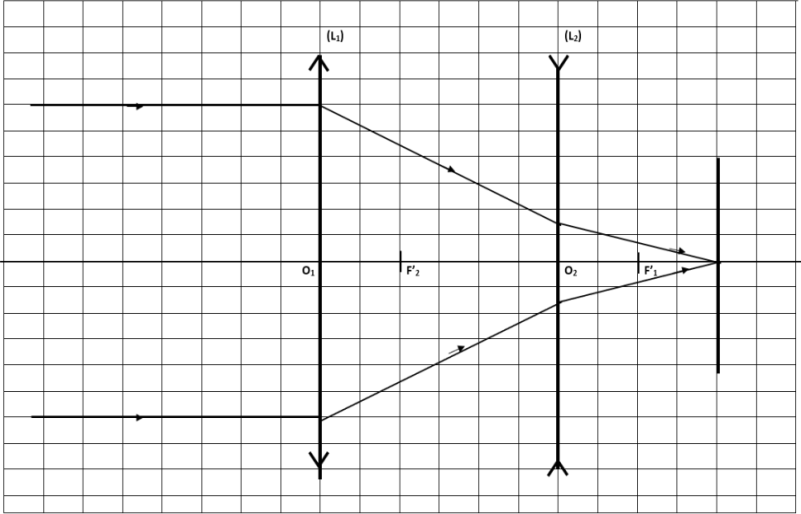
**DT 16 – Implantation des microphones dans la salle**

### S

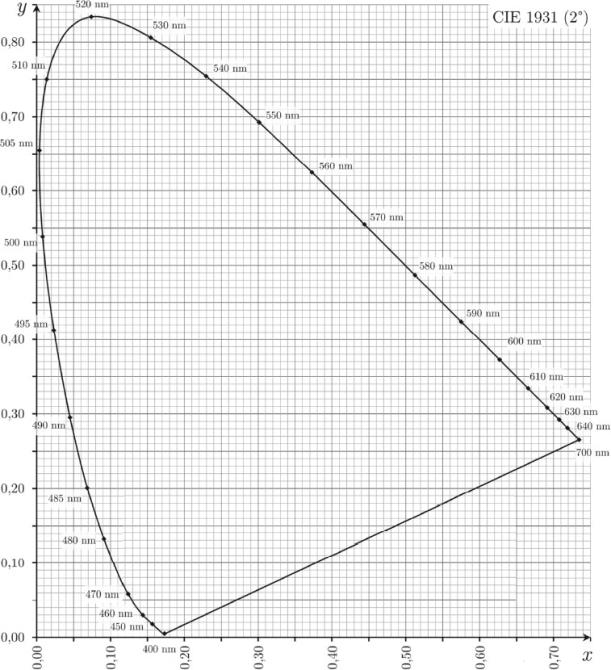
**DT 17 – Chronogramme de la répartition du Clap**



**DR 1 Lentille équivalente à 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** |
| **LMAX** |  | 183 cd.m-2 |  |
| **DMAX(dB)** |  |  |  |
| ** (nm)** |  | 467 nm | 470 nm |
| **p** |  | 67 % | 76% |
| **PMAX** |  | 6,5 kW |  |
| **Réseau Triphasé 230V/400V** |  | 16 A |  |

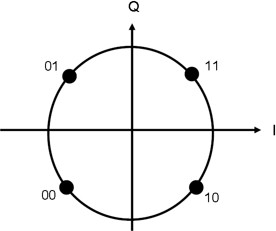
**DR 4 – Correspondance chronogramme / microphone (à rendre avec la copie)**

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

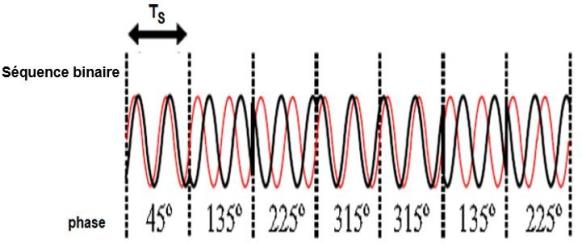
|  |  |
| --- | --- |
| ***Chronogramme*** | ***Microphone*** |
| ***A*** |  |
| ***B*** |  |
| ***C*** |  |
| ***D*** |  |

**DR 5 (à rendre avec la copie)**

## Figure 1



**Figure 2**



**\_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_ \_**