

**BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL**  
**OPTION MÉTIERS DE L'IMAGE**

**PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE  
DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS - U3**

**SESSION 2017**

—————  
**Durée : 6 heures**  
**Coefficient : 4**  
—————

**Matériel autorisé :**

- toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique sous réserve que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Circulaire n°99-186, 16/11/1999).

**Tout autre matériel est interdit.**

**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 à rendre avec la copie :**

- Document-réponse n°1.....page 34.
- Document-réponse n°2.....page 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.**

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL - Option métiers de l'image		Session 2017
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESI	Page : 1/35

## SOMMAIRE

### **Liste des Annexes :**

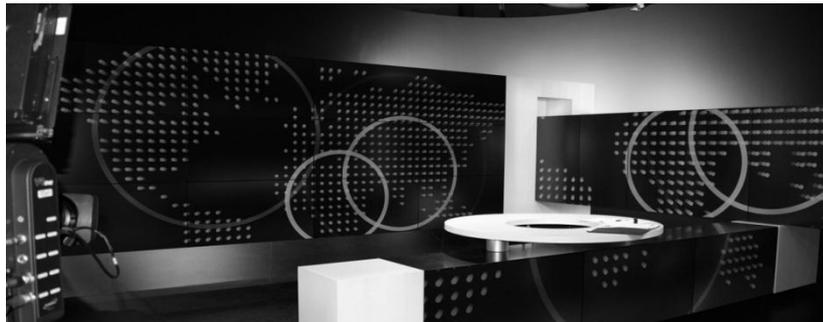
Annexe 1a – Écran Panasonic 55LFV70W (spécifications)	page 19.
Annexe 1b – Écran Panasonic 55LFV70W (notice)	page 20.
Annexe 2 – Fenêtre de réglage NVidia	page 21.
Annexe 3 – Implantation du plateau et extrait du plan de feu	page 22.
Annexe 4a – Caméra Sony HDC 2500 spécifications	page 23.
Annexe 4b – Caméra Sony HDC 2500 menus de réglage	page 24.
Annexe 5 – Objectifs zoom Canon	page 25.
Annexe 6 – Objectifs zoom Fuji	page 26.
Annexe 7 – Abaque d’hyperfocale	page 27.
Annexe 8 – Abaque de profondeur de champ	page 28.
Annexe 9a – Projecteurs Fresnel LED Arri série L	page 29.
Annexe 9b – Projecteurs Fresnel LED Arri	page 30.
Annexe 10 – Projecteur Arri L7 : extrait de la documentation	page 31.
Annexe 11a – Projecteurs Arri Skypanel SPC 120	page 32.
Annexe 11b – Projecteur Arri Skypanel SPC 120 (contrôle DMX)	page 33.

## Présentation du thème d'étude

Une Chaîne de télévision Franco-Allemande produit quotidiennement un journal télévisé qui est diffusé dans les deux pays.

Le format de production retenu est le 1080/50i.

Plateau du JT : le décor du plateau est constitué de 3 murs d'image utilisant au total 20 écrans plats Panasonic TH-55LFV70W (H : 1920 x V : 1080 pixels) contrôlés par le système Watchout de Dataton.



La prise de vue est effectuée par des caméras Sony HDC-2500.

Le plateau est éclairé par un ensemble de projecteurs de technologies LED et tungstène contrôlés à distance par une console avec le protocole DMX 512.

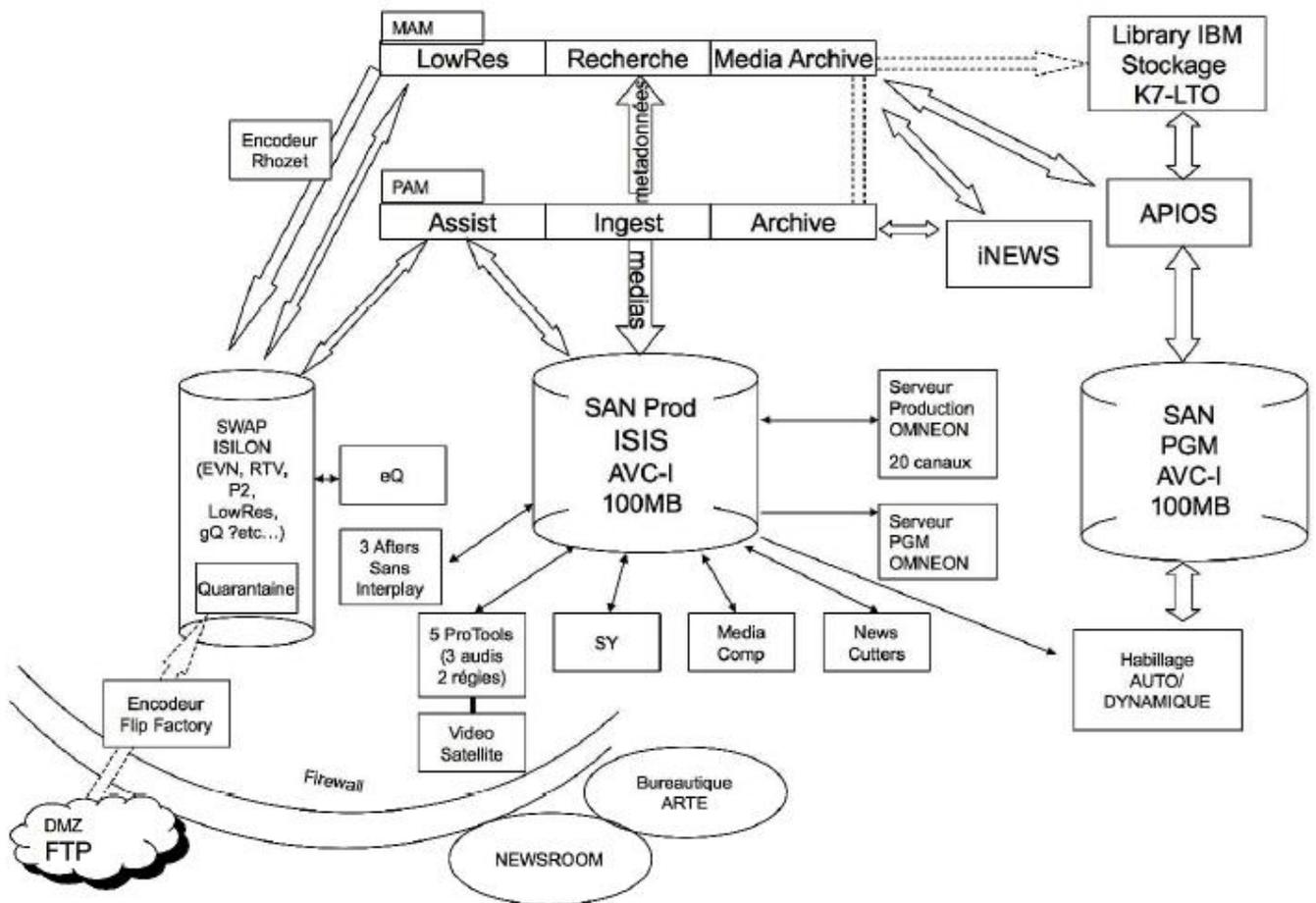
La prise de son est effectuée par microphone cravate avec liaison HF et le monitoring audio utilise des enceintes Genelec 8240 A.

## Workflow

Le format mezzanine choisi est le format AVC Intra100. Les reportages sont effectués avec des caméscopes Panasonic enregistrant sur carte P2 et tous les fichiers externes ou autres sources sont convertis dans le format AVC Intra100 pour assurer l'homogénéité du workflow.

La postproduction vidéo est effectuée sur des stations de montage Avid News Cutter et Avid Media Composer raccordées à un serveur SAN Avid ISIS.

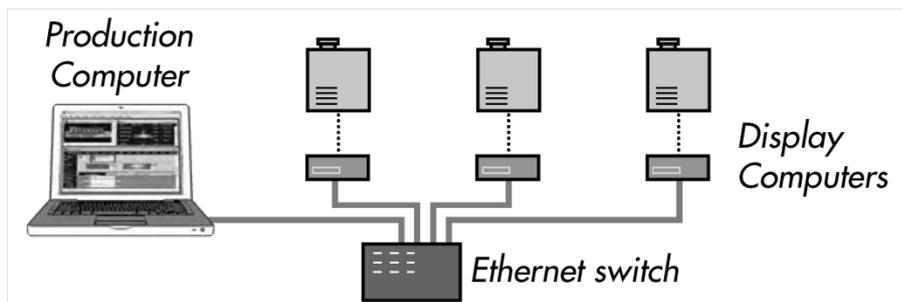
La gestion des médias et des métadonnées est contrôlée par l'intermédiaire des solutions Interplay MAM (Media Asset Management) et PAM (Production Asset Management) de Avid.



## Première partie – Technologie des équipements et supports

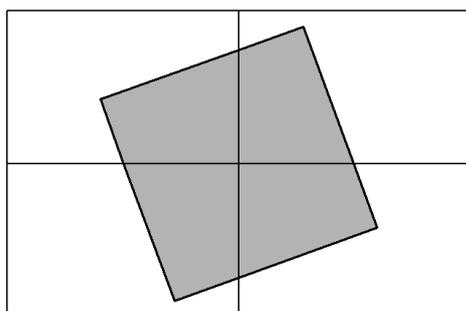
### 1. Optimisation de l'affichage sur mur d'écran.

Le mur d'image est constitué d'écrans Panasonic TH-55LFV70W (voir documentation en annexes 1). Ces écrans sont reliés à des serveurs d'affichage (*Display Computers*), eux-mêmes connectés en réseau Ethernet à un poste maître (*Production Computer*). Sur le poste maître est installé le logiciel Watchout qui permet de préparer les compositions multi-écrans à diffuser (montage des images et clips dans des « timelines », effets, animations, ...).

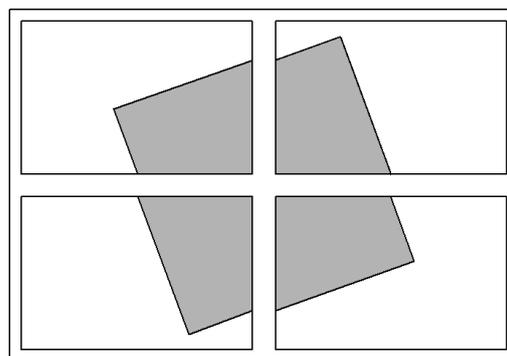


**Problématique** : on veut paramétrer le dispositif de diffusion sur un mur d'écrans qui permette un rendu d'affichage correct et tienne compte de l'espace entre les écrans.

Le logiciel Watchout fractionne et redimensionne l'image globale à diffuser par chaque mur d'écrans pour envoyer à chaque écran une image HD standard à afficher. Bien que les écrans utilisés présentent des bords très minces (Ultra Narrow Bezel), une discontinuité des lignes obliques apparaîtra si aucune correction particulière n'est mise en place (illustration ci-après avec 4 écrans).

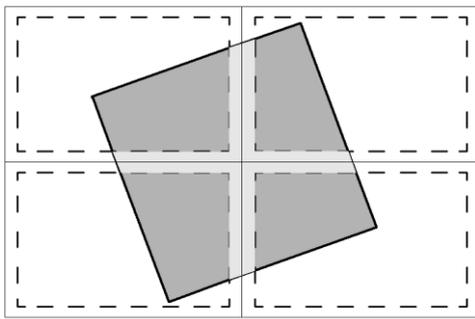


Mur d'images jointives  
(sans bords d'écran)

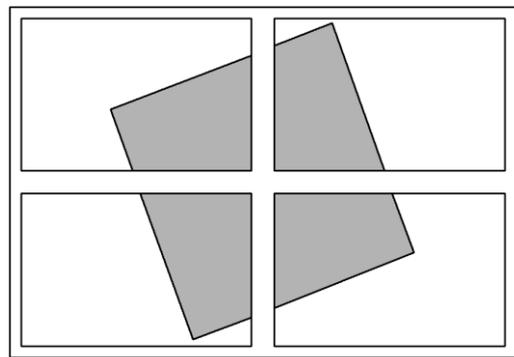


Mur d'images avec bords d'écran,  
sans correction

Une correction, dite « bezel correction », recadre et agrandit chaque image en tenant compte des dimensions physiques des bords d'écrans, puis les affiche en plein écran sur les moniteurs (illustration ci-après). Cette correction peut être effectuée par un réglage dans le logiciel Watchout, dans la carte graphique des serveurs d'affichage ou encore directement dans l'écran.



Action de la "Bezel correction"



Mur d'images avec "Bezel correction"

On s'intéresse dans la suite au groupe de 12 écrans du mur d'image.

Les questions feront références aux **annexes 1 et 2**.

- 1.1. **Calculer** la résolution linéaire d'affichage (pixels par mm) de l'image affichée par un écran.
- 1.2. **Relever** précisément les dimensions physiques des bords d'écrans.
- 1.3. En se basant sur l'espace physique séparant 2 images actives consécutives (écrans montés bord à bord sur le mur réel), **calculer** la valeur à renseigner dans la fenêtre de réglage « NVIDIA » du contrôleur graphique pour ajuster la correction de bezel (annexe 2).

## 2. Intégration du mur d'image dans le dispositif de captation.

On se propose d'évaluer la possibilité de filmage des écrans dans le décor du JT et de définir en conséquence les moyens à mettre en œuvre et les réglages à apporter sur le dispositif de captation (caméras et lumière). L'annexe 3 donne un schéma d'implantation du plateau et des caméras à l'échelle (proportions respectées).

Les questions feront références aux **annexes 1 et 3**.

### 2.1. Filmage d'écrans en multi-caméra.

**Problématique** : on recherche quelles sont les contraintes liées à l'intégration des écrans comme fond de décor dans l'espace filmé.

- 2.1.1. **Préciser** quelle variation peut apparaître sur l'image d'un écran LCD lorsqu'on le filme depuis des axes de caméra très variables.
- 2.1.2. Sachant que les inclinaisons des axes caméra par rapport aux axes des murs d'écrans peuvent atteindre 50°, **justifier** (à l'aide des documents fournis) l'adéquation des écrans utilisés ici sachant que l'on souhaite pouvoir conserver une perception constante des images diffusées sur ces murs.
- 2.1.3. **Préciser** la caractéristique de l'écran permettant d'apprécier son aptitude à limiter les éventuels reflets liés au dispositif d'éclairage (à relever sur la documentation).

**2.1.4. Indiquer** s'il est ici opportun de monter des filtres polarisants sur les objectifs des caméras pour contribuer à réduire les reflets de l'éclairage sur les écrans dans les images captées. **Justifier** votre réponse.

## 2.2. Paramétrages colorimétriques des écrans.

***Problématique*** : on recherche les solutions permettant d'assurer la compatibilité colorimétrique dans l'image entre les écrans, les éléments de décor et les personnes filmés.

**2.2.1. Relever** (annexe 1b) le paramètre de réglage des écrans à prendre en compte pour apprécier la possibilité d'obtenir une cohérence colorimétrique entre les images diffusées par les murs d'écrans et les éléments éclairés sur le plateau.

**2.2.2. Indiquer** si la plage de réglage des écrans permet d'assurer cette compatibilité avec les sources d'éclairage de technologie tungstène halogène de studio. **Justifier**.

**2.2.3. Proposer** les solutions de correction qui pourraient être mises en œuvre (au niveau des écrans ou de l'éclairage) si l'on utilisait des écrans de diffusion standards non ajustables (blanc D65) et des sources d'éclairage de technologie tungstène. **Préciser** les inconvénients de ces solutions par rapport aux contraintes engendrées pour cette production.

## 2.3. Prise en compte des écrans de diffusion dans le dimensionnement de l'éclairage du plateau.

***Problématique*** : on recherche les niveaux d'éclairement possibles du plateau, pour assurer la compatibilité d'exposition entre les écrans filmés et les éléments éclairés.

**2.3.1. Relever** la valeur de la caractéristique particulière des écrans à prendre en compte pour définir le réglage d'exposition des caméras (diaphragme de l'objectif), pour une reproduction correcte des nuances affichées par ces écrans avec leurs réglages standards.

Pour évaluer pratiquement les réglages possibles du diaphragme en relation avec les réglages possibles sur les écrans, l'opérateur a souhaité effectuer des mesures sur la surface active des écrans.

Les mesures sont prises avec une cellule à visée (type « spotmeter »). L'affichage de la cellule est paramétré en mode « hautes lumières » pour indiquer le nombre d'ouverture conduisant à exposer la surface visée au niveau du blanc de référence en sortie de la caméra. Sur la cellule, l'opérateur doit auparavant régler la sensibilité des caméras utilisées.

On rappelle la formule liant l'éclairement E (en lux), la sensibilité  $S_{iso}$ , le nombre d'ouverture N et la durée d'exposition T (s), permettant d'obtenir une exposition satisfaisante des nuances d'un objet éclairé :  $E = 245 \times N^2 / (S_{iso} \times T)$ .

On retiendra la durée d'exposition standard correspondant à la diffusion prévue (1080/50i).

**2.3.2.** À l'aide de la documentation des caméras (annexes 4a et 4b), **relever** les données définissant leur sensibilité puis **calculer** la sensibilité ISO à renseigner sur la cellule pour assurer la validité des mesures.

Pour ses mesures, l'opérateur affiche sur les écrans une mire de barre de référence (type EBU 75) puis observe les indications de la cellule lorsqu'il vise la bande blanche de la mire pour différents réglages appliqués aux écrans (« Brightness », « backlight » et « contrast »), en restant dans des limites assurant une bonne restitution visuelle des nuances de la mire sur les écrans.

**2.3.3.** Sachant que la fourchette utile des réglages appliqués aux écrans conduit à des indications de la cellule variant entre 5,6 et 11, **déterminer** (à l'aide de l'annexe 4) les valeurs mini et maxi possibles pour l'éclairement nominal (en lux) à produire sur le plateau.

### **3. Choix et réglage des objectifs de prise de vue.**

#### **3.1. Choix d'objectifs adaptés à la captation.**

**Problématique : on veut déterminer les plages de focales des objectifs pour répondre à la demande de production en tenant compte des contraintes du plateau.**

*Les questions font référence aux documents des **annexes 3 à 6.***

Sur le plan fourni en annexe 3, le présentateur est situé à 2 mètres du mur d'images de 5 écrans et à 1 m 80 de celui de 12 écrans.

les caméras 1 et 4 sont prévues pour pouvoir cadrer ce personnage entre le plan « moyen » et le plan serré visage. Les caméras 2 et 3 doivent chacune permettre de cadrer un plan d'ensemble du décor (d'un bord à l'autre des deux principaux murs d'écrans).

La caméra 2 doit également pouvoir cadrer un plan rapproché poitrine (champ vertical de 50 cm) quelle que soit sa position sur le travelling.

Pour toutes les caméras, on veut pouvoir continûment varier la focale entre les échelles de plan extrêmes.

**3.1.1. Relever** dans les spécifications de la caméra, la donnée technologique précise à prendre en compte pour déterminer les focales des objectifs en fonction des cadrages demandés et des distances de prise de vue.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL - Option métiers de l'image		Session 2017
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESI	Page : 8/35

**3.1.2.** À partir des échelles de plan demandées et des données du plan d'implantation, **déterminer** l'angle de champ horizontal maximum attendu pour la caméra 2 dans la position où elle est repérée.

**3.1.3.** À l'aide des documents fournis aux annexes 5 et 6, **déterminer** le ou les objectifs permettant le cadrage du plan d'ensemble de la caméra 2.

On rappelle pour la suite les dimensions utiles du champ image sur le capteur : 9,6 mm x 5,4 mm.

**3.1.4.** Sachant que la distance entre la caméra 2 (montée sur travelling) et le présentateur ne dépasse jamais 8 mètres, **déterminer** par calcul la focale maximale à utiliser pour cette caméra.

**3.1.5.** **Choisir** alors l'objectif de plus faible rapport de zoom répondant au cahier des charges pour la caméra 2. **Relever** sa référence précise.

**3.1.6.** Avec l'objectif choisi, **déterminer** la plus grande ouverture relative à régler pour ne pas observer de baisse d'exposition due au mouvement de zoom si la focale ne dépasse pas 85 mm. **Justifier** avec les données du constructeur.

### **3.2. Détermination du réglage d'ouverture pour répondre à la demande artistique.**

***Problématique : on veut déterminer l'ouverture de diaphragme maximale des objectifs assurant la profondeur de champ attendue dans les différents plans envisagés.***

Les questions font référence aux documents **annexes 7 et 8**.

La demande de la production est de conserver la netteté sur les écrans en arrière plan avec les caméras 1 et 4 jusqu'au cadrage en plan taille du présentateur.

Pour étudier la profondeur de champ, on se référera aux annexes 7 et 8. L'abaque de l'annexe 7 établit le lien entre les réglages d'un objectif et la distance hyperfocale correspondante avec le critère de netteté admis pour cette production. L'abaque donné en annexe 8 établit quant à lui le lien entre la distance hyperfocale et les limites pratiques de la profondeur de champ pour un réglage de mise au point donné.

**3.2.1.** Dans le cas du plan taille de la caméra 1, si la mise au point effectuée sur le présentateur (situé à 5 m de la caméra) et en tenant compte de la position du présentateur par rapport aux écrans en arrière plan, **calculer** le rapport  $D_2/D$  à reporter sur l'abaque de l'annexe 8 pour que ces écrans apparaissent en limite de netteté dans l'image captée par la caméra.

3.2.2. À l'aide de cet abaque, **déterminer** le rapport h/D correspondant puis en **déduire** la valeur de la distance hyperfocale h à retenir.

3.2.3. Sachant que l'objectif de la caméra 1 est réglé sur une focale de 34 mm pour cette prise de vue, **déterminer**, à l'aide de l'annexe 7, le réglage d'ouverture (au « demi diaph » près) permettant de respecter au plus juste la profondeur de champ attendue.

### 3.3. Choix du niveau de lumière à produire sur le plateau.

**Problématique** : on veut déterminer le niveau d'éclairage du plateau.

Pour répondre dans tous les cas à l'attente sur la profondeur de champ, l'opérateur prévoit un réglage du nombre d'ouverture au moins égal à 8 sur les bagues de diaphragme des objectifs.

3.3.1. **Déterminer** la plage des ouvertures de diaphragme utilisables pour cette captation, en tenant compte des valeurs possibles liées aux réglages des écrans (données à la question 2.3.3.) et de l'attente sur la profondeur de champ. **En déduire** l'ouverture de diaphragme à choisir en pratique pour minimiser la consommation d'énergie électrique (**justifier**).

3.3.2. **Déterminer** alors le niveau de lumière nominal à produire sur le décor et le présentateur avec les caméras utilisées (**justifier**).

## 4. Étude et réglage du dispositif d'éclairage.

**Problématique** : on veut choisir les projecteurs et leurs puissances pour la mise en lumière du plateau.

Les questions feront références aux **annexes 1 à 11**.

Les projecteurs mis en place pour l'éclairage du présentateur utilisent la technologie « LED ». Le complément nécessaire à la mise en valeur du décor est réalisé avec des projecteurs équipés de lampes « tungstène halogène ». Tous les projecteurs sont contrôlés à distance par une console utilisant le protocole DMX 512 (sortie de la console en XLR 5).

### 4.1. Technologie et utilisation des projecteurs.

L'annexe 3 donne un extrait du schéma d'implantation des sources de lumière utilisées pour l'éclairage du présentateur. Deux types de sources sont utilisées : des projecteurs de type « Fresnel » (à LED) repérés F1 à F4 et des panneaux (à LED) repérés P1 à P3. Les spécifications de ces projecteurs sont données aux annexes 9 à 11.

**4.1.1. Décrire et comparer** qualitativement les lumières émises par ces deux types de projecteurs dans un tableau abordant : l'aspect du faisceau et des transitions, les possibilités de réglage optique, la géométrie des ombres. On reliera ces caractéristiques aux données technologiques du constructeur.

**4.1.2. Donner** l'intérêt d'associer ici des projecteurs Fresnel et des panneaux pour éclairer le personnage.

#### **4.2. Choix d'un modèle de projecteur.**

Les projecteurs F1 et F2 assurent respectivement l'éclairage principal (ou « Key light ») du présentateur lorsque celui-ci est tourné vers les caméras 1 et 4 ; ils sont situés à environ 4 mètres du personnage.

**4.2.1. Calculer** l'angle de faisceau à régler sur ces projecteurs pour éclairer un champ de 2 mètres au niveau du personnage.

**4.2.2.** Si l'on souhaite produire un éclairage d'au moins 1000 lux sur le présentateur avec un angle de faisceau de 30°, **choisir** (en justifiant) le projecteur le mieux adapté parmi les modèles figurant sur le document annexe 9b, en prenant en compte la consommation d'énergie.

Les projecteurs P1 à P3 sont de type Skypanel SPC 120 (annexes 11a et 11b). Pour obtenir le contraste demandé par l'opérateur, le projecteur P1 doit pouvoir produire environ 500 lux sur le personnage avec le panneau de diffusion standard.

**4.2.3.** À partir des données du constructeur, **déterminer** la distance maxi pouvant séparer P1 du présentateur pour obtenir ce niveau de lumière.

#### **4.3. Câblage et contrôle à distance des projecteurs.**

**4.3.1. Préciser** les équipements à prévoir pour pouvoir alimenter les projecteurs P1 à P3 partir du réseau de distribution électrique (230 V AC).

Pour les projecteurs F1 à F4, il est décidé d'utiliser des modèles Arri L7-TT.

**4.3.2. Préciser** le câblage à effectuer pour permettre le contrôle à distance de ces projecteurs depuis la console.

Les projecteurs F1 et F2 doivent produire une lumière sans dominante colorée si la balance des caméras est réglée à 3 200 K.

**4.3.3. Relever** la valeur numérique à programmer depuis la console dans le canal 2 de ces projecteurs sachant que l'on prévoit une résolution de 8 bits pour tous les réglages.

Pour le projecteur F3, on souhaite régler une dominante colorée « chaude » que l'opérateur souhaite équivalente à une correction de + 64 Mireds (correspondant à une gélatine Lee ¼ CTO).

**4.3.4. Calculer** la température de couleur à régler sur ce projecteur pour obtenir l'effet recherché par rapport à une balance à 3 200 K.

**4.3.5. Déterminer** alors la valeur numérique à programmer dans le canal 2 de l'adressage DMX du projecteur F3.

Pour les projecteurs P2 et P3, on prévoit une dominante colorée légèrement plus froide. Pour simplifier la programmation, le pupitreur paramètre le contrôle de ces projecteurs en « mode 16 GEL » (annexe 11b).

**4.3.6. Déterminer** les valeurs numériques à programmer dans les canaux : 2, 4, 5 et 6 de l'adressage DMX de ce projecteur pour obtenir l'effet d'une gélatine LEE de référence 203 (1/4 CTB), pour une balance des caméras à 3 200 K.

## **5. Réglage des caméras.**

**Problématique** : on veut déterminer les réglages à effectuer sur les caméras.

Les questions feront références aux **annexes 1 à 4b**.

**5.1. Définir**, pour notre production, les positions à régler pour les filtres optiques incorporés à la caméra (**justifier**).

**5.2. Relever** le réglage du menu caméra permettant d'améliorer la lisibilité de l'image captée sans modifier le diaphragme si des surexpositions apparaissent sur les écrans en arrière-plan. **Préciser** le paramètre réglant le contraste reproduit par la caméra dans les hautes lumières.

Pour affiner le rendu de la peau à l'image, on souhaite estomper les fins détails des visages en plan serré tout en conservant la netteté maximale en plan large.

**5.3. Relever** le réglage permettant de répondre à cette demande, **préciser** les paramètres à ajuster.

Lors des essais, l'ingénieur vision constate un rendu trop fade des couleurs dans les zones sombres de l'image.

**5.4. Relever** le réglage sur lequel il peut agir dans le menu, **préciser** le paramètre à ajuster pour définir le dosage de la correction.

## Deuxième partie – Physique

Dans le champ capté par les caméras de plateau figurent simultanément des éléments éclairés (personnes et objets) et des images diffusées sur des écrans ; il est donc nécessaire d'obtenir un rendu cohérent à l'image, du point de vue de la couleur et de la luminosité.

Les écrans utilisés sont des modèles Panasonic TH-55LFV70W présentés dans les **annexes 1a et 1b**.

L' **annexe 3** représente la disposition du plateau.

### 1. Étude des écrans de diffusion et de l'éclairage du plateau.

#### 1.1. Réglage colorimétrique des écrans.

**Problématique : on recherche des solutions qui permettent d'assurer dans l'image la compatibilité colorimétrique entre les écrans, les éléments de décor et les personnes filmés.**

Les écrans TH-55LFV70W possèdent un réglage de la température de couleur du blanc de référence. La valeur nominale (réglage « native ») correspond à un blanc

$D_{65}$  de coordonnées trichromatiques  $\begin{cases} x = 0,3127 \\ y = 0,3290 \end{cases}$

**1.1.1. Donner** la signification de l'appellation  $D_{65}$  et indiquer à quelle valeur physique elle fait référence.

Les couleurs (dont le blanc) sont restituées par synthèse additive de 3 lumières colorées conformes aux primaires (R,G,B) définies dans la recommandation ITU-R BT.709-6.

Dans l'espace colorimétrique xyz 1931 leurs coordonnées trichromatiques sont  $R \begin{cases} x_R = 0,640 \\ y_R = 0,330 \end{cases}$  ,  $G \begin{cases} x_G = 0,300 \\ y_G = 0,600 \end{cases}$  et  $B \begin{cases} x_B = 0,150 \\ y_B = 0,060 \end{cases}$  et les signaux de luminances s'expriment

en fonction des signaux de commande (valeurs comprises entre 0 et 1) par

$$\begin{cases} E_{YR} = 0,2126 \cdot E_R \\ E_{YG} = 0,7152 \cdot E_G \\ E_{YB} = 0,0722 \cdot E_B \end{cases} \quad E_Y = E_{YR} + E_{YG} + E_{YB}$$

**1.1.2. Donner** les valeurs de signaux de commande  $(E_{R1}, E_{G1}, E_{B1})$  qui permettent d'obtenir un blanc à 100 % de luminance.

Les coordonnées de la lumière colorée obtenue sur l'écran avec les signaux de commande  $(E_R, E_G, E_B)$  s'expriment par :

$$\begin{cases} x = \frac{0,4123 \cdot E_R + 0,3576 \cdot E_G + 0,1805 \cdot E_B}{D} \\ y = \frac{0,2126 \cdot E_R + 0,7152 \cdot E_G + 0,0722 \cdot E_B}{D} \end{cases}$$

avec  $D = 0,6442 \cdot E_R + 1,192 \cdot E_G + 1,2033 \cdot E_B$

**1.1.3. Utiliser** ces expressions pour **vérifier** les coordonnées du blanc  $D_{65}$ .

L'éclairage du plateau étant réalisé principalement avec des sources lumineuses ayant une température de couleur de 3200 K, on doit régler les écrans pour avoir un blanc aligné sur cette même valeur qui correspond au point M de coordonnées

$$\begin{cases} x = 0,425 \\ y = 0,400 \end{cases}$$

**1.1.4. Placer** sur le document réponse 1 les points représentatifs des primaires R, G, B, du blanc  $D_{65}$  et du point M (corps noir à 3200 K) dans le diagramme CIE xy.

**1.1.5.** En vous aidant du **document réponse n°1**, **expliquer** qualitativement comment agir (augmentation ou diminution) sur les dosages des primaires pour déplacer le point du mélange depuis le  $D_{65}$  jusqu'au point M.

Pour obtenir un blanc à 3200 K, au lieu du  $D_{65}$ , on ne peut que baisser le niveau (signal de commande) de certaines primaires. Pour limiter la perte de luminance, on va donc conserver un signal de commande à 100 % et baisser les deux autres.

**1.1.6. En déduire** quel signal primaire doit rester à 100 % et lesquels doivent baisser.

**1.2. Calcul du niveau d'éclairement.**

**Problématique : on veut déterminer les niveaux d'éclairement possibles du plateau.**

On désire qu'un blanc affiché sur les écrans ait la même luminance qu'une feuille blanche éclairée par les projecteurs utilisés sur le plateau.

La luminance réelle  $L$  de l'écran s'exprime en fonction des signaux de commande  $(E_R, E_G, E_B)$  par  $L = k_L \cdot (0,2126 \cdot E_R + 0,7152 \cdot E_G + 0,0722 \cdot E_B)$ .

**1.2.1.** En utilisant l'annexe 1a, **préciser** la luminance nominale (brightness) de l'écran  $L_1$  (obtenue avec tous les signaux de commande à 100 % pour un blanc  $D_{65}$ ). **En déduire** la valeur numérique de  $k_L$  ainsi que son unité.

Pour obtenir le blanc corrigé de manière cohérente avec l'éclairage du studio les valeurs des signaux de commande sont modifiés et valent  $E_{R3} = 1$ ,  $E_{G3} = 0,51$  et  $E_{B3} = 0,19$ .

**1.2.2. Calculer** la valeur du signal de luminance  $E_{Y3}$  puis de la luminance réelle  $L_3$  de l'écran dans ces conditions. Conclure en comparant  $L_1$  et  $L_3$ .

**1.2.3. Calculer** l'éclairement  $E_3$  permettant d'obtenir cette même valeur de luminance sur une surface blanche rayonnant selon la loi de Lambert (diffuseur parfait) avec un coefficient de réflexion  $\rho_W = 0,9$ .

### 1.3. Emplacement des projecteurs d'éclairage.

**Problématique : on veut évaluer les contraintes liées à l'intégration des écrans comme fond de décor dans l'espace filmé.**

Il est nécessaire d'éviter de voir les reflets des projecteurs sur les écrans, il faut donc choisir judicieusement leur positionnement.

On s'intéresse à la caméra n°4 qui est face à la présentatrice et à l'ensemble de 12 écrans (voir **annexe 3**).

La disposition et les distances (horizontales et verticales) sont indiquées sur le **document réponse 2**.

Le centre optique de l'objectif de la caméra se trouve au point C. Le visage de la présentatrice est situé au point A.

Un projecteur d'éclairage à lentille de Fresnel est placé au point P.

On suppose que l'ensemble d'écrans se comporte comme un miroir plan.

**1.3.1. Tracer**, sur la figure 1 du document réponse 2, les rayons lumineux extrêmes pouvant être réfléchis par l'écran et arrivant au point C. **Hachurer** le champ visible par la caméra au travers du « miroir ».

Le projecteur est-il dans ce champ ?

**1.3.2.** En s'appuyant sur le tracé, **vérifier** la réponse précédente par un calcul. On relèvera les données numériques nécessaires sur le **document réponse 2**.

## 2. Étude de l'alimentation électrique du plateau.

**Problématique : il faut dimensionner l'alimentation électrique du plateau.**

Les principaux appareils électriques du plateau sont :

- 20 écrans Panasonic TH-55LFV70W (document annexe 1);
- 4 projecteurs à lentille de Fresnel Arri L7 TT (document annexe 10) ;
- 3 projecteurs d'ambiance Arri SPC 120 (document annexe 11) ;
- d'autres projecteurs à lampe tungstène halogène consommant globalement une puissance de 6 kW ;
- 1 amplificateur audio Nexo NXAMP4x1 qui consomme 1100 W.

**2.1. Relever**, pour les trois premiers types d'appareils (projecteurs, écrans), la valeur de la puissance maximale consommée.

**2.2. En déduire** la puissance totale maximale  $P_{TOTALE}$ .

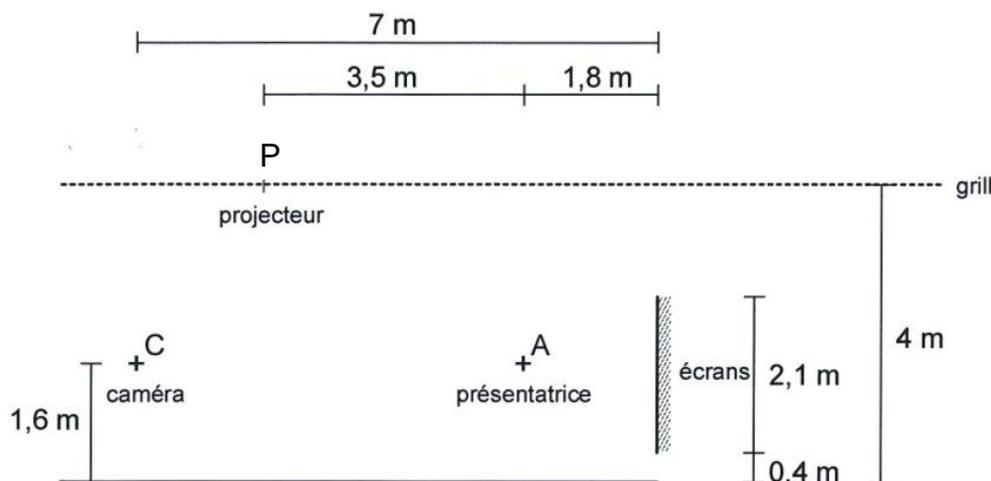
**2.3. Calculer** la puissance disponible sur un circuit de départ de 16 A du réseau d'alimentation 230 V. **En déduire** le nombre de circuits de départ à prévoir pour raccorder tous ces équipements.

## 3. Étude de la prise de vue.

**Problématique : on veut définir les plages de focales des objectifs.**

On s'intéresse à la caméra 4, de type Sony HDC-2500, équipée d'un capteur de dimensions 9,6 x 5,4 mm. La disposition et les distances (horizontales et verticales) sont indiquées sur le document annexe 3 et dans la vue de côté ci-dessous.

Le centre optique de l'objectif se trouve au point C face à la présentatrice et à l'ensemble de 12 écrans. Le visage de la présentatrice est situé au point A.



Le passage progressif d'un plan large à un gros plan nécessite d'utiliser un objectif à distance focale variable (zoom). On envisage d'utiliser un objectif Fujinon HA18x7.6BERD présenté dans le document annexe 6.

On modélise l'objectif par une lentille mince convergente de distance focale  $f'$ .

On désire obtenir un gros plan sur le visage, ce qui correspond à cadrer 30 cm du sujet (situé à 5,2 m du centre optique) sur la hauteur du capteur (5,4 mm).

**3.1.** On appelle grandissement absolu  $|\gamma|$  le rapport de la taille de l'image donnée par l'objectif sur la taille de l'objet.

**Calculer** le grandissement  $|\gamma|$  nécessaire.

**3.2.** On donne  $\frac{1}{f'} = \frac{1}{AC} \left( \frac{1}{|\gamma|} + 1 \right)$ . **Calculer** la distance focale  $f'$  à utiliser.

**3.3.** Cette valeur de focale est-elle bien dans la plage de réglage possible de l'objectif ? (**voir annexe 6**)

Sans changer de position, on désire maintenant un plan large, on utilise donc la distance focale minimale possible ( $f' = 7,6 \text{ mm}$ ) et on veut savoir si l'ensemble des 12 écrans (situés à 7 m du centre optique) sera visible à l'image (voir présentation générale et annexes 1 et 3).

**3.4.** À partir des dimensions données dans la documentation de l'écran (annexe 1a), **calculer** la hauteur et la largeur de l'ensemble de 12 écrans (3 rangées de 4 écrans accolés).

**3.5.** La distance  $L$  entre les écrans et la caméra est très grande par rapport à la distance focale  $f'$  on a alors  $|\gamma| = \frac{f'}{L}$ .

**Calculer** la valeur du grandissement et **en déduire** la taille occupée par l'image de l'ensemble d'écrans à travers l'objectif.

**3.6.** **En déduire** si l'ensemble de 12 écrans sera visible sur l'image finale.

#### **4. Étude de la télécommande des projecteurs du plateau TV.**

L'ensemble de l'éclairage du plateau TV est assuré par un dispositif novateur de projecteurs à LED télécommandés par le protocole DMX 512A.

**Problématique : on veut déterminer quel est le nombre de canaux DMX nécessaires pour régler l'ensemble des projecteurs L7-TT présents sur le plateau.**

**4.1.** D'après l'annexe 10, **donner** le nombre de canaux DMX pouvant être utilisés par le projecteur L7-TT en mode 2 pour le paramètre de réglage température de couleur.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL - Option métiers de l'image		Session 2017
PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESI	Page : 17/35

**4.2.** En considérant que l'on utilise sur le plateau TV quatre projecteurs L7-TT en mode 2 identifiés F1, F2, F3 et F4, **déterminer** le nombre total de canaux DMX utilisés pour la commande de l'ensemble des paramètres de réglage de ces projecteurs (annexe 10).

**Problématique : on veut déterminer quelle est l'information DMX à transmettre à un projecteur L7-TT pour obtenir un éclairage de 500 lux au niveau de la présentatrice du JT.**

Les questions feront référence à l'annexe 10.

Sur le projecteur L7-TT, il est possible de régler le dimmer (la luminosité) en utilisant un ou deux canaux DMX de 8 bits chacun (mode 1 ou 2).

**4.3. Déterminer** le nombre de valeurs possibles de réglage sur 8 bits.

La variation de luminosité produite par projecteur considéré peut se faire de 0 à 1000 lux.

**4.4. Donner** la valeur décimale transmise pour le code suivant : 1000 0000 et la luminosité correspondante.

**Problématique : on se demande s'il y a un intérêt à faire varier l'éclairage du projecteur en mode 2 (16 bits).**

**4.5. Déterminer** le nombre de valeurs possibles de réglage sur 16 bits.

**4.6. Calculer** les variations des quantas d'éclairage en lux  $q_1$  et  $q_2$ , engendrés par un changement d'état du LSB du code (Low Significant Bit) en mode 1 (8 bits) et en mode 2 (16 bits).

**4.7.** L'œil humain est sensible à un écart relatif d'éclairage de 5 % (5 % de 500 lux). Y a-t-il un intérêt à avoir un codage du dimmer sur 16 bits plutôt que 8 bits ?

## Annexe 1a – Écran Panasonic 55LFV70W



55-inch Ultra Narrow Bezel LCD Display

# TH-55LFV70W

### ● Product specification (design and specification subject to change without notice)

#### ■ DISPLAY PANEL

Screen Size (Diagonal)	54.6-inch (1,387.8 mm)
Panel Type	IPS / D-LED
Aspect Ratio	16:9
Effective Display Area (W x H)	1,209.6 x 680.4 mm
Number of Pixels (H x V)	1,920 x 1,080 pixels
Brightness	700 cd/m <sup>2</sup> (typ)
Contrast Ratio	1,200:1 (typ)
Dynamic Contrast Ratio	500,000:1
Response Time	12 ms (G to G) (typ)
Viewing Angle (Horizontal/Vertical)	178° / 178°
Panel Life Time	approx. 60,000 hours (typ)*
Panel Surface Treatment	Anti-glare treatment (Haze 44%)

\*When the panel lifetime is at 50% of the brightness under the condition of 25 degrees Celsius (+/- 2 degrees Celsius).  
Panel lifetime may be shortened due to usage environment.

#### ■ CONNECTION TERMINAL

VIDEO IN	BNC x 1 (Shared with Component Y IN)	1.0 Vp-p (75Ω)
AUDIO IN (L/R)	Pin jack x 1 set (Side) (Shared with Component IN)	0.5 Vrms
HDMI IN	HDMI TYPE A Connector x 1	
Component IN	BNC x 3	Y : 1.0 Vp-p (75Ω) Pb : 0.7 Vp-p (75Ω) Pr : 0.7 Vp-p (75Ω)
AUDIO IN (L/R)	Pin jack x 1 set (Side) (Shared with VIDEO IN)	0.5 Vrms
DVI-D IN	DVI-D 24pin x 2	
AUDIO IN (L/R)	3.5 mm Stereo mini jack (M3) (Shared with PC IN)	0.5 Vrms
DisplayPort IN	DisplayPort x 1 (DP1.1 Dual Mode Only)	
PC IN	Mini D-sub 15pin x1 (Female)	R/G/B : 0.7 Vp-p (75Ω) H/CS/V : TTL (2.2kΩ) SQG : 1.0 Vp-p (75Ω)
AUDIO IN (L/R)	3.5 mm Stereo mini jack (M3) x 1 (Shared with DVI-D IN)	0.5 Vrms
USB	TYPE A x 1	

#### ■ CONTROL

SERIAL IN/OUT	D-sub 9pin IN x 1/OUT x 1, RS-232C COMPATIBLE
DIGITAL LINK IN	RJ45 x 1
DIGITAL LINK OUT	RJ45 x 1
IR IN / OUT	3.5 mm Stereo mini jack (M3) IN x 1/OUT x 1
LAN	RJ45 x 1 (Shared with DIGITAL LINK IN)

#### ■ AUDIO

Line Out (VAO)	Pin jack x 1 set
Speaker OUT	External Speaker Terminal (L/R), 10W + 10W (8Ω)

#### ■ ELECTRICAL

Power Requirements	100V - 240V / 50-60Hz
Power Consumption	330W (355VA)
On Mode Average Power Consumption*	168W
Power off Condition	No Power
Stand-by Condition	0.5W
BTU	max 1,122 BTU

\*Based on IEC 62087 Ed.2 measurement method

#### ■ MECHANICAL

Dimensions (W x H x D)	1,213 x 684 x 95 mm
Bezel Width	2.25mm (left/top), 1.25 mm (right/bottom), 3.5 mm (B to B)
Carton Dimensions (W x H x D)	1,551 x 961 x 450 mm
Weight	approx. 30 kg
Gross Weight	approx. 46 kg
Cabinet Material / Color	Metal / Black
Pitch for Wall-Hanging	VESA Compliant 400 x 400 mm (Installed by: M6 screws /Screw hole depth 16.3 mm)

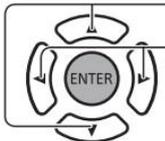
# Annexe 1b – Écran Panasonic 55LFV70W

Extraits de la notice d'utilisation

## PICTURE Adjustments

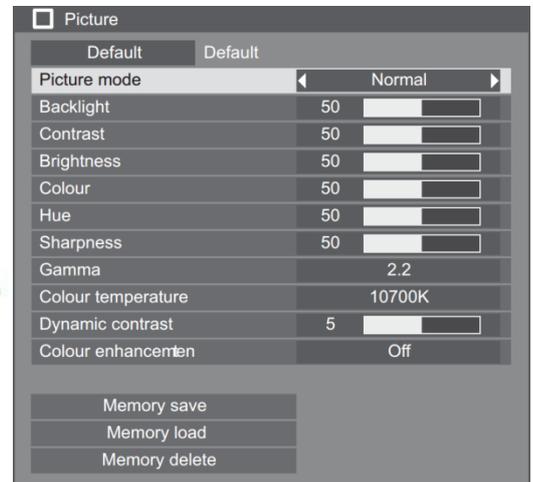
**1**  Press to display the Picture menu.

**2** Select to adjust each item.

 Press to select the menu to adjust.  
Select the desired level by looking at the picture behind the menu.

**Note:**

- Menu that cannot be adjusted is grayout.  
Adjustable menu changes depending on signal, input and menu setting.



**PICTURE MODE :**

Press the left ◀ or right ▶ button to switch between modes.



**Normal** :For viewing in standard (evening lighting) environments.

**Dynamic** :For viewing in brighter environments.

**Cinema** :For use in viewing tone-focused pictures with brightnessreduced.

**Backlight** : Adjusts luminance of the back light.

**Contrast** : Adjusts the proper picture contrast.

**Brightness** : Adjusts for easier viewing of dark pictures such as night scenes and black hair.

**Colour** :Adjusts color saturation.

**Hue** : Adjusts for natural flesh tones.

**Sharpness** : Adjusts picture sharpness.

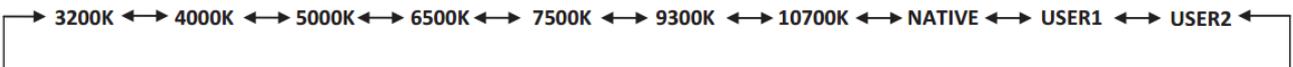
**Gamma** : Selectable gamma characteristics

Press the left ◀ or right ▶ button to switch between modes.



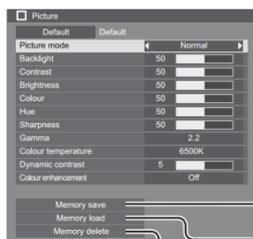
**Colour Temperature** : Selectable colour temperature.

Press the left ◀ or right ▶ button to switch between modes.



**PICTURE Profiles :**

Up to 8 combinations of picture adjustment values ( in the Picture menu) can be stored in the display memory as profiles and applied as needed ,for a convenient way to enjoy your preferred picture settings.



Save profiles  
Load profiles  
Delete profiles

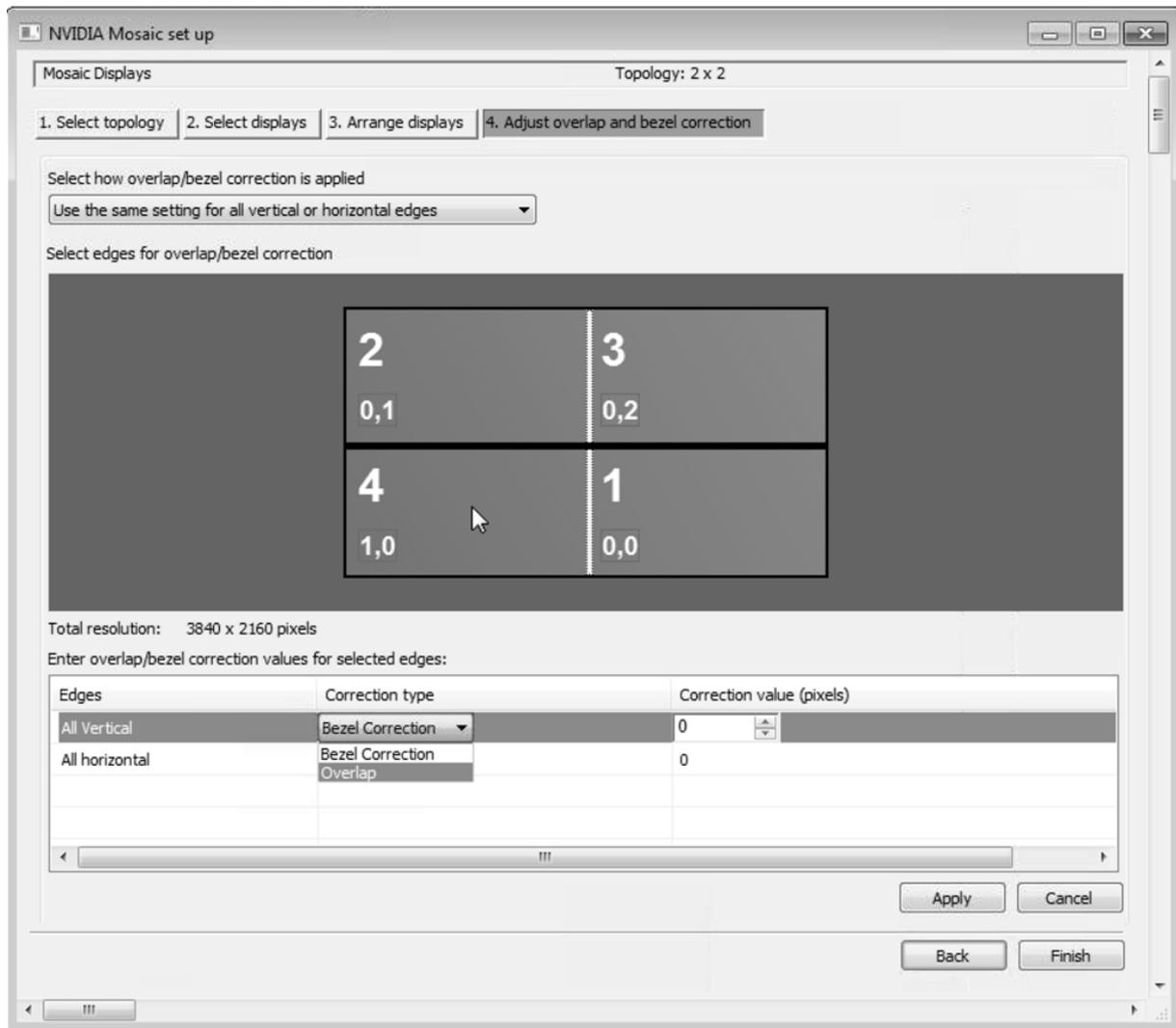
Original picture



Custom picture

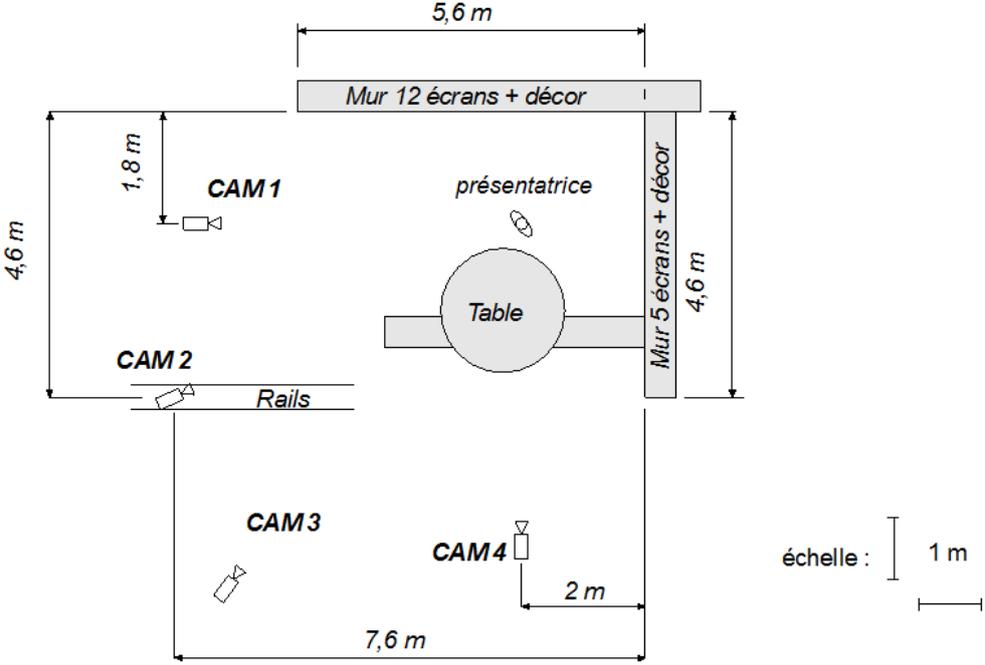


## Annexe 2 – Fenêtre de réglage Nvidia

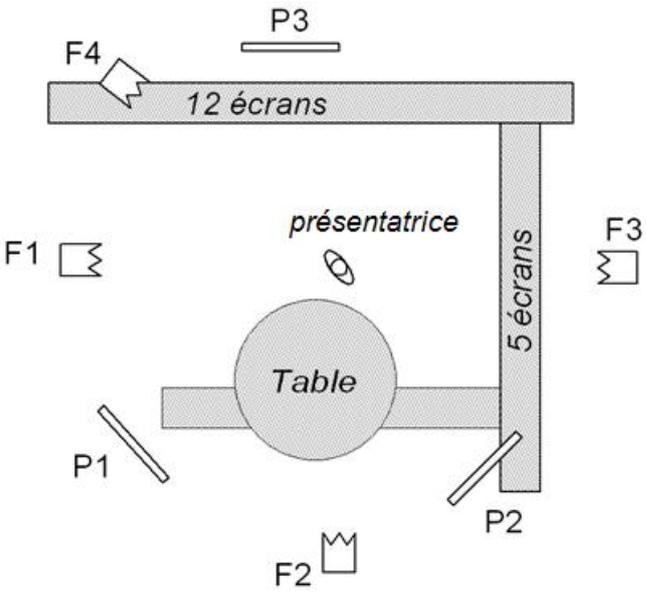


# Annexe 3 – Implantation du plateau et extrait du plan de feu

## Implantation caméra



## Extrait du plan de feu (échelle non respectée)



## Annexe 4a – Caméra Sony HDC 2500

### HDC-2000/HDC-2500/HDC-2400/HDC-2570 Specifications

	HDC-2000		HDC-2500
<b>General</b>			
Power requirements	AC 240 V, 1.7 A (max.), DC 180 V, 0.9 A (max.), DC 12 V, 10 A (max.)		AC 240 V, 1.4 A (max.), DC 180 V, 1.0 A (max.), DC 12 V, 7 A (max.)
Operating temperature	-4 °F to +113 °F (-20 °C to +45 °C)		
Storage temperature	-4 °F to +140 °F (-20 °C to +60 °C)		
Weight	46 lb 4.8 oz (21 kg)		9 lb 15 oz (4.5 kg)
<b>Camera</b>			
Pickup device	3-chip 2/3-inch type CCD		
Effective picture elements (H x V)	1920 x 1080		
Signal format	1080/50i, 59.94i, 23.98p, 24p, 25p, 29.97p 1080/50p, 59.94p, 720/50p, 59.94p 1080/100i, 119.88i, 720/100p, 119.88p		
Spectrum system	F1.4 prism		
Lens mount	Sony hanger mount		Sony bayonet mount
Built-in filters	CC		
	ND		
Sensitivity (at 2000 lx, 3200K, 89.9% reflectance)	F11 (at 1080/50i), F10 (at 1080/59.94i)		
Signal-to-noise ratio (1080i, typical)	-60 dB/-64 dB (with NS max.)		
Horizontal resolution (1080i)	1,000 TV lines (at center)		
Shutter speed selection	1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec (50i) 1/100, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec (59.94i) 1/32, 1/48, 1/96, 1/100, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec (23.98p/24p) 1/33, 1/50, 1/100, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec (25p) 1/40, 1/60, 1/100, 1/120, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec (29.97p) 1/60, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec (50p) 1/100, 1/125, 1/250, 1/500, 1/1000, 1/2000 sec (59.94p)		
Modulation depth (1080i, typical)	Y: 50% at 27.5 MHz (800 TV lines with typical lens), Pb/Pr: 80% at 12 MHz		

## Annexe 4b – Caméra Sony HDC 2500

### Extraits des menus de réglage

<BLACK GAMMA> P05	LEVEL	R/G/B/M: -99 to +99, <b>0</b>	R, G, B, and M (master) values can be independently set.
	RANGE	LOW, L.MID, H.MID, <b>HIGH</b> ON, <b>OFF</b>	
	TEST	<b>OFF</b> , SAW, 10STEP	
	-----		
<SATURATION> P06	SATURATION	-99 to +99, <b>0</b> ON, <b>OFF</b>	
	LOW KEY SAT	-99 to +99, <b>0</b>	
	RANGE	LOW, L.MID, H.MID, <b>HIGH</b> ON, <b>OFF</b>	
	TEST	<b>OFF</b> , SAW, 10STEP	
<KNEE> P07	K POINT	R/G/B/M: -99 to +99, <b>0</b>	R, G, B, and M (master) values can be independently set.
	K SLOPE	R/G/B/M: -99 to +99, <b>0</b>	Absolute values are displayed in ABS mode except for M (master).
	KNEE	<b>ON</b> , OFF	
	KNEE MAX	ON, <b>OFF</b>	
	KNEE SAT	-99 to +99, <b>0</b> ON, <b>OFF</b>	
	AUTO KNEE	<b>OFF</b> , AUTO	
	POINT LIMIT	-99 to +99, <b>0</b>	Absolute value is displayed in ABS mode.
	SLOPE	-99 to +99, <b>0</b>	Absolute value is displayed in ABS mode.
	ABS		Highlighted: ABS (Absolute) mode
	-----		
	<SKIN DETAIL> P11	SKIN DTL	ON, <b>OFF</b>
SKIN GATE		<b>OFF</b> , 1, 2, 3, (MAT)	<b>1, 2, 3</b> : The skin gate function can be turned on for the specified channel only. <b>(MAT)</b> : Displayed when GATE of <MULTI MATRIX> is ON.
ABS			Highlighted: ABS (Absolute) mode
NATURAL SKINDTL		<b>OFF</b> , ON	
ZOOM LINK		<b>OFF</b> , ON	
TELE		0 to <b>99</b>	
WIDE		<b>0</b> to 99	
CH SW		1: (ON), 2/3: ON, <b>OFF</b>	Sets the skin tone detail function independently for each channel. (Channel 1 is always set to ON.)
HUE		1/2/3: Execute via ENTER.	
PHASE		1/2/3: <b>0</b> to 359	Absolute values are indicated for LEVEL only in ABS mode.
WIDTH		1/2/3: 0 to 90, <b>29</b>	
SAT	1/2/3: -99 to +99, <b>-89</b>		
LEVEL	1/2/3: -99 to +99, <b>0</b>		
<MULTI MATRIX> P13	PHASE	<b>0</b> , 23, 45, 68, 90, 113, 135, 158, 180, 203, 225, 248, 270, 293, 315, 338	Selects an axis (angle) at PHASE for which the multimatrix adjustment to be made, and set HUE and SAT. (HUE and SAT can be adjusted independently for 16 axes.)
	HUE	-99 to +99, <b>0</b>	
	SAT	-99 to +99, <b>0</b>	
	ALL CLEAR	Execute via ENTER.	
	GATE	ON, <b>OFF</b> , (SKN)	<b>(SKN)</b> : Displayed when SKIN GATE of <SKIN DETAIL> is ON.
	MATRIX	ON, <b>OFF</b>	
	PRESET	<b>ON</b> , OFF SMPTE-240M, <b>ITU-709</b> , SMPTE-WIDE, NTSC, EBU, ITU-601	
	USER	ON, <b>OFF</b>	
	MULTI	ON, <b>OFF</b>	

## Annexe 5 – Objectifs zoom Canon



	HJ40x10B IASD-V	HJ17ex6.2B IRSE S/IASE S
<b>Zoom Ratio</b>	40x	17x
<b>Image Size</b>	2/3"	2/3"
<b>Built-in Extender</b>	2.0x	2.0x
<b>Range of Focal Length (with Extender)</b>	10-400mm 20-800mm (2.0x)	6.2-106mm 12.4-212mm (2.0x)
<b>Maximum Relative Aperture (with Extender)</b>	1:2.0 at 10-220mm 1:3.65 at 400mm 1:4.0 at 20-440mm 1:7.3 at 800mm (2.0x)	1:1.8 at 6.2-65.8mm 1:2.9 at 106mm 1:3.6 at 12.4-131.6mm 1:5.8 at 212mm (2.0x)
<b>Angular Field of View (with Extender)</b>	<b>4:3 Aspect Ratio (8.8 x 6.6mm)</b>	47.5° x 36.5° at 10mm 1.3° x 0.9° at 400mm 24.8° x 18.7° at 20mm 0.6° x 0.5° at 800mm (2.0x)
	<b>16:9 Aspect Ratio (9.6 x 5.4mm)</b>	51.3° x 30.2° at 10mm 1.4° x 0.8° at 400mm 27.0° x 15.4° at 20mm 0.7° x 0.4° at 800mm (2.0x)
<b>M.O.D. from Lens Front</b>	2.8m (10mm with Macro)	0.4m (10mm with Macro)
<b>M.O.D. from Image Plane</b>	3.18m	0.69m
<b>Object Dimensions at M.O.D. (with Extender)</b>	<b>4:3 Aspect Ratio (8.8 x 6.6mm)</b>	227.7 x 170.8cm at 10mm 5.7 x 4.3cm at 400mm 113.9 x 85.4cm at 20mm 2.9 x 2.2cm at 800mm (2.0x)
	<b>16:9 Aspect Ratio (9.6 x 5.4mm)</b>	248.4 x 139.7cm at 10mm 6.2 x 3.5cm at 400mm 124.2 x 69.9cm at 20mm 3.1 x 1.8cm at 800mm (2.0x)

## Annexe 6 – Objectifs zoom Fuji

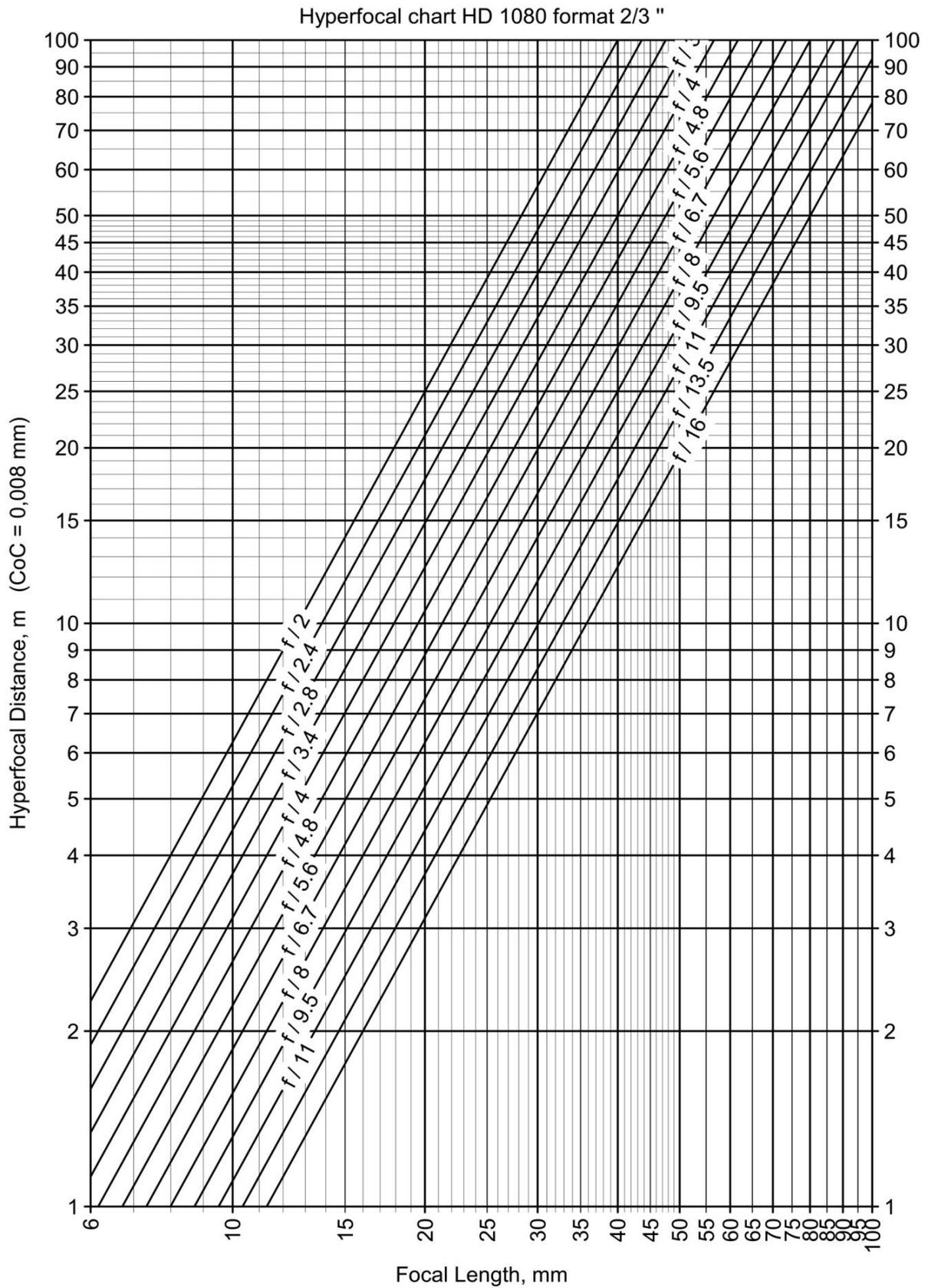


**HD**  
HIGH-DEFINITION

**2/3"**

Model Name	HA18x5.5BERM / BERD	HA18x7.6BERM / BERD
Focal Length	5.5-100mm / 11-200mm	7.6-137mm / 15.2-274mm
Zoom Ratio	18 x	18 x
Extender	2 x	2 x
Maximum Relative Aperture (F-No.)	1:1.8(5.5mm-62mm) / 1:2.9(100mm)	1 : 1.8 (7.6-103mm) / 1 : 2.4 (137mm)
Minimum Object Distance (M.O.D.) from Front Lens	0.4m	0.6m
Object Dimensions at M.O.D. 16 : 9 Aspect Ratio	(1x) 5.5mm 800 x 450mm 100mm 44 x 25mm	(1x) 7.6mm 696 x 392mm 137mm 41 x 23mm
Angular Field of View 16 : 9 Aspect Ratio	(2x) 5.5mm 82°10' x 52°13' 100mm 5°29' x 3°05'	(2x) 7.6mm 64°30' x 39°03' 137mm 4°01' x 2°15'
Filter Thread	M127 x 0.75 (Filter attaches to the lens hood)	M82 x 0.75
Approx. Size (ØxLength)	Ø95 x 240.5mm	Ø85 x 204mm
Approx. Mass (without Lens Hood)	1.97kg(RM) / 2.05kg(RD)	1.62kg(RM) / 1.69kg(RD)
Features	<b>2/3" Format</b> <b>IF</b> <b>DRIVEPOWER</b> <b>Virtual</b> <b>Serial Com</b> <b>PC</b> <b>2X</b> <b>Macro</b> <b>RoHS</b>	
Option		

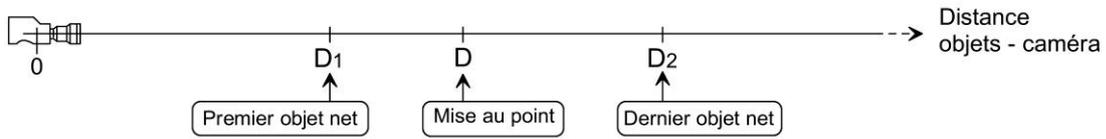
## Annexe 7 – Abaque d’hyperfocale



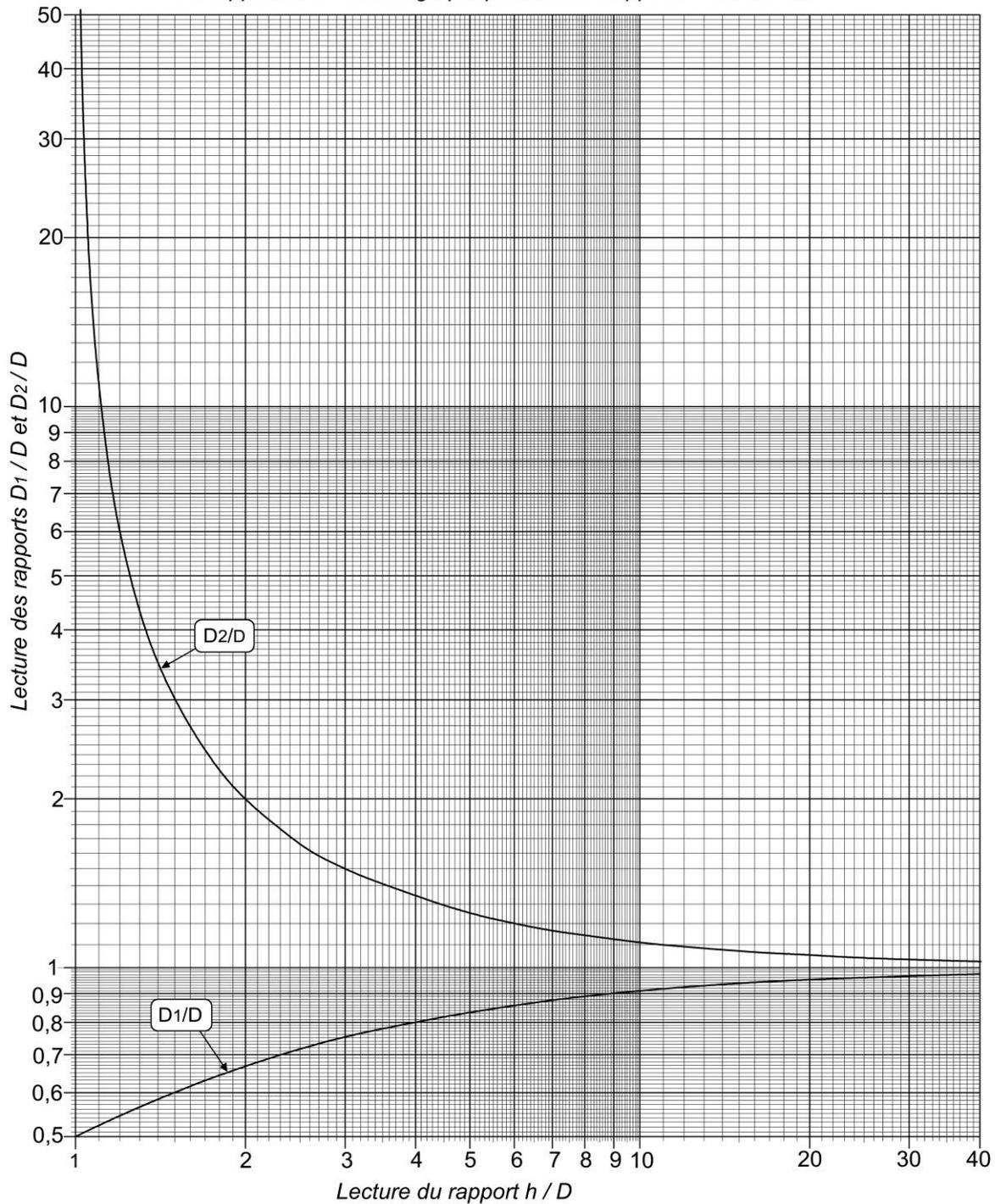
## Annexe 8 – Abaque de profondeur de champ

$D$  : distance de mise au point,  $h$  : distance hyperfocale.

$D_1$  et  $D_2$  : distances limites de la zone de netteté (profondeur de champ).



Le rapport  $h / D$  relie ici graphiquement les rapports  $D_1/D$  et  $D_2/D$



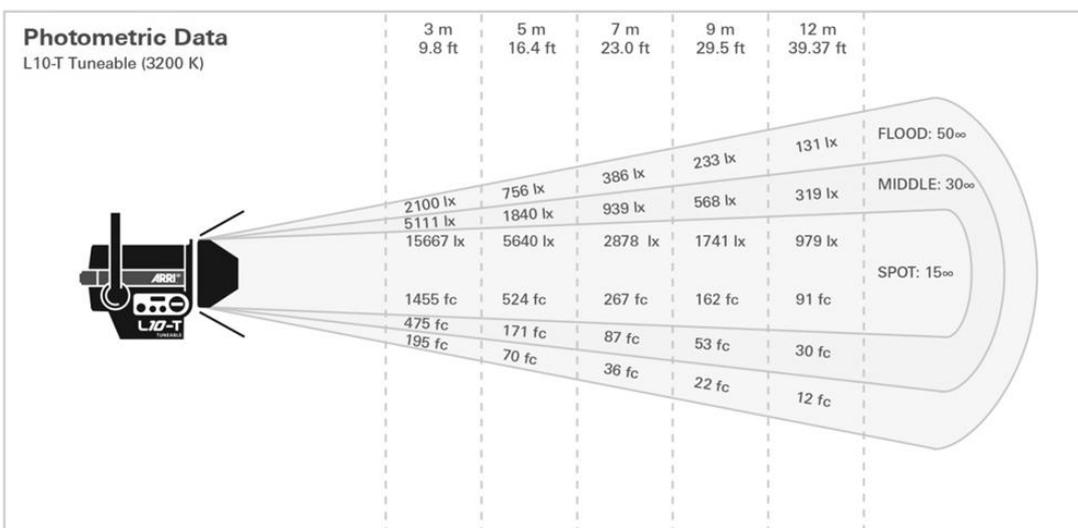
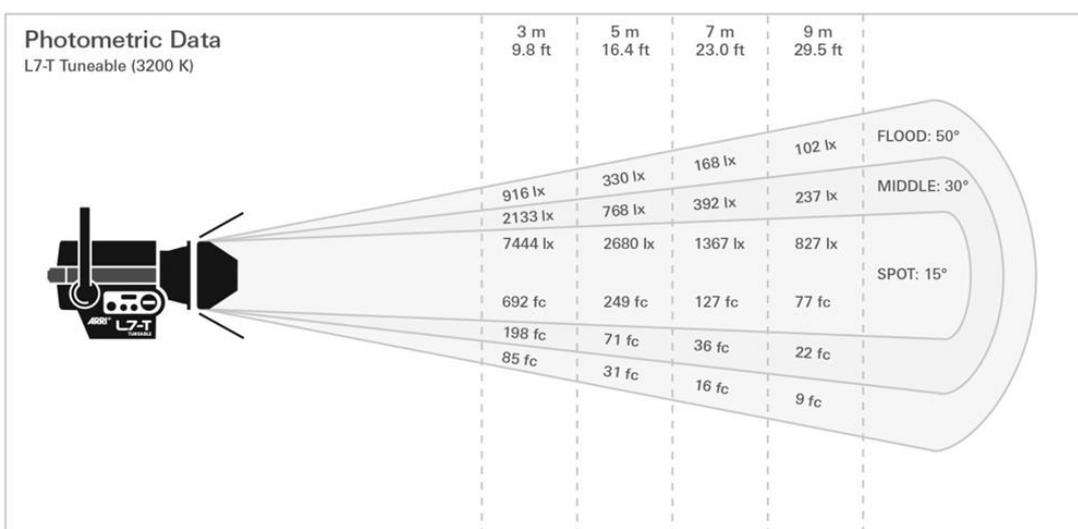
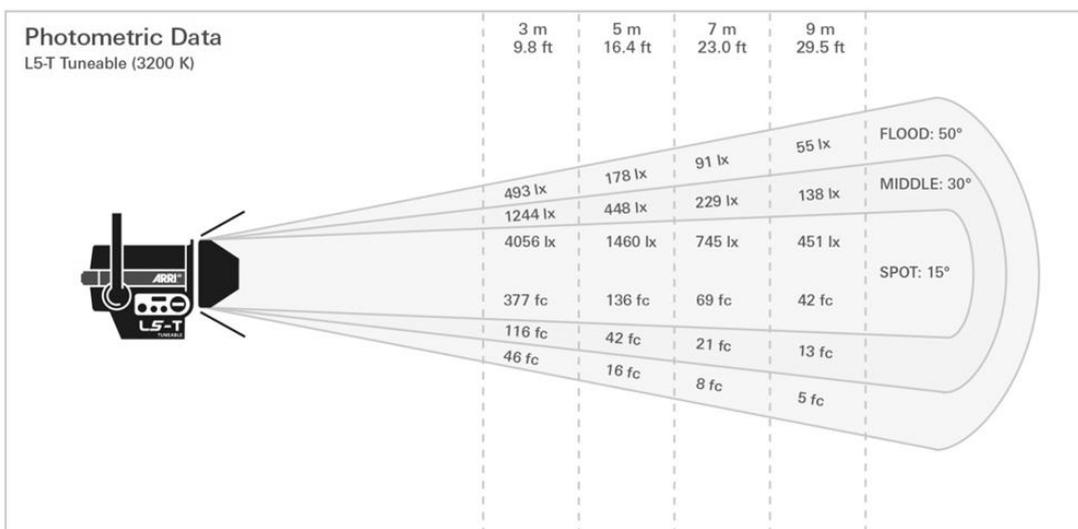
# Annexe 9a – Projecteurs Fresnel LED Arri série L

## Spécifications du constructeur

Technical data				
	L5	L7	L10	
Lens Diameter	137 mm / 5 inch Fresnel	175 mm / 7 inch Fresnel	274 mm / 10 inch Fresnel	
Beam Angle (Half Peak Angle)	14°-50°	15°-50°	15°-50°	
Weight	Manual Version – 5.1 kg (11.2 lbs) Pole Op Version – 7 kg (15.4 lbs)	Manual Version – 8.2 kg (18.1 lbs) Pole Op Version – 9.8 kg (21.6 lbs)	Manual Version – 19.7 kg (43.4 lbs) Pole Op Version – 21.3 kg (47 lbs)	
Mounting	16 mm / 28 mm Combo Pin	28 mm Spigot (Junior Pin)	28 mm Spigot (Junior Pin)	
Power Supply Range	90-250 V AC, 50-60 Hz	100-250 V AC, 50-60 Hz	100-250 V AC, 50-60 Hz	
Power Consumption	115 W Nominal	160 W Nominal	400 W Nominal	
Power Connection	powerCON TRUE1 (Bare Ends / Schuko / Edison Cables Available)	Bare Ends / Schuko / Edison Hard Wire	powerCON TRUE1 (Bare Ends / Schuko / Edison Cables Available)	
Battery Connector	4-Pin XLR (Pin 1: Negative / Pin 4: Positive)	None	None	
Battery DC Voltage Range	23-36 V DC	N/A	N/A	
Models	L5-C: 2800 K to 10,000K CCT L5-DT: 5000-6500 K CCT L5-TT: 2600-3600 K CCT	L7-C: 2800 K to 10,000K CCT L7-DT: 5000-6500 K CCT L7-TT: 2600-3600 K CCT	L10-C: 2800 K to 10,000K CCT L10-DT: 5000-6500 K CCT L10-TT: 2600-3600 K CCT	
Colored Light (C Versions Only)	Full RGB+W Color Gamut with Hue and Saturation Control			
Color Rendition	CRI > 94, CQS > 90, TLCI > 90			
Green-Magenta Adjustment	Continuously Adjustable (Full Minusgreen to Full Plusgreen)			
Dimming	0-100 % Continuous			
Control	5-Pin DMX In and Through, On-Board Controller, Mini-USB, RDM			
Housing	Color Blue/Silver or Black			
Ambient Temperature Operation	-20 to +45° C (-4 to +113° F)			
Protection Class	IP 20			
Estimated LED Lifetime (L70)	50,000 hours			
Estimated Color Shift Over Lifetime	< 200 K			
Certifications	CE, FCC, GS, cNRTLus, CB, ISO9001:2000			

## Annexe 9b – Projecteurs Fresnel LED Arri série L

### Données photométriques du constructeur



# Annexe 10 – Projecteur Arri L7 : extraits de la documentation

## Light source

Type . . . . . ARRI LED Lightengine  
 Typ. LED lifetime L70 . . . . . 50.000 h  
 White light . . . . . 2.800 K - 10.000 K (L7-C)  
 . . . . . 2.600 K - 3.600 K (L7-TT)  
 . . . . . 5.000 K - 6.500 K (L7-DT)  
 Colored light . . . . . RGBW color mixing (only L7-C)  
 Color rendering index . . . . . typ. CRI >94  
 Green/Magenta saturation . . . . . +/- 1 (full green to full magenta)

## Electrical

AC power . . . . . 90 - 250 V~, 50 - 60 Hz AC  
 Power supply . . . . . Auto-sensing switching-mode power supply

## Typical Power

L7-C & L7-TT: 160 W Nominal, 220 W Maximum  
 L7-DT: 180 W Nominal, 220 W Maximum  
 cos φ . . . . . > 0.9

## Dynamic functions

Dimmer . . . . . electronic, 0 - 100%

## Control and Programming

DMX channels . . . . . 3-14 channels,  
 depending on type and mode

## DMX Protocol

### L7-TT (Tungsten Tuneable)

#### Overview

8 bit, 1 channel per function	16 bit, 2 channels per function	Coarse / fine, 2 channels per function
DMX mode 1*	DMX mode 2	DMX mode 3

\* = Factory default

#### GN saturation - average equivalents.

Setting	Rosco#	Setting	Rosco#
Full -Green	3308	Full +Green	3304
1/2 -Green	3313	1/2 +Green	3315
1/4 -Green	3314	1/4 +Green	3316
1/8 -Green	3318	1/8 +Green	3317

### Mode 1: 8 bit resolution per function

Channel	Value	Percent	Function
1	0-255	0-100	<b>Dimmer</b> closed → open
2	0-255	0-100	<b>Color temperature CCT</b> 2.600 K → 3.600 K
3	0-10 11-20 21-119 120-145 146-244 245-255	0-4 5-8 8-46 47-57 57-96 96-100	<b>GN saturation</b> neutral / no effect full minus green -99% → -1% neutral / no effect 1% → 99% full plus green

### Mode 2: 16 bit resolution per function

Channel	Value	Percent	Function	
1	HI	0-65535	<b>Dimmer</b> closed → open	
2	LO			
3	HI	0-65535	<b>Color temperature CCT</b> 2.600 K → 3.600 K	
4	LO			
5	HI	0-5.000 5.001-10.000 10.001-29.999 30.000-40.000 40.001-59.999 60.000-65.535	0-7 8-15 16-46 46-61 61-92 92-100	<b>GN saturation</b> neutral / no effect full minus green -99% → -1% neutral / no effect 1% → 99% full plus green
6	LO			

### Overview of typical CCT values as DMX values

CCT-Value	DMX-Value (8 bit)			DMX-Value (16 bit)		
	TT	DT	C	TT	DT	C
L7-						
3.200 K	153	--	14	39.321	--	3.670
5.600 K	--	102	99	--	26.214	25.493
6.000 K	--	170	113	--	43.712	29.098
6.500 K	--	100%	131	--	65.535	33.685

### To calculate CCT values in DMX % and vice versa

Use the following formulas to transform CCT values in DMX % values and vice versa:

$$CCT_{\text{Value}} = \frac{(CCT_{\text{max}} - CCT_{\text{min}}) \times DMX_{\text{in percent}}}{100} + CCT_{\text{min}}$$

$$DMX_{\text{in percent}} = \frac{CCT_{\text{recent}} - CCT_{\text{min}}}{CCT_{\text{max}} - CCT_{\text{min}}} \times 100$$

CCT values for the L7 models:

#### L7-TT (Tungsten Tuneable)

CCT<sub>min</sub> = 2.600 K

CCT<sub>max</sub> = 3.600 K

#### L7-DT (Daylight Tuneable)

CCT<sub>min</sub> = 5.000 K

CCT<sub>max</sub> = 6.500 K

#### L7-C

CCT<sub>min</sub> = 2.800 K

CCT<sub>max</sub> = 10.000 K

## Annexe 11a – Projecteurs Arri Skypanel SPC 120



### Spécifications

S120-C	
<b>Optical System:</b>	Soft Diffusion Panel
<b>Light Aperture:</b>	1290 x 300 mm / (50.8 x 11.8 inches)
<b>Beam Angle:</b>	115° (Half Peak Angle)
<b>Weight:</b>	Center Mount: 13.7 kg (30.2 lbs) Manual Version: 16 kg (35.3 lbs) Pole Op Version: 19.6 kg (43.2 lbs)
<b>Handling:</b>	Aluminum Yoke, High Strength Tilt Lock Pole Operation Option (Pan & Tilt)
<b>Mounting:</b>	28 mm Spigot (Junior Pin)
<b>Tilt Angle:</b>	+/- 90°
<b>Lamphead Voltage Input:</b>	48 V DC
<b>Power Consumption:</b>	400 W Nominal, 430 W Maximum
<b>Lamphead Power Connection:</b>	Male 3-Pin XLR - 15 amp (Pin 1: Negative / Pin 2: Positive)
<b>Battery Connector:</b>	Male 4-Pin XLR - 10 Amp (Pin 1: Negative / Pin 4: Positive)
<b>Battery DC Voltage Range:</b>	23 - 36 V DC
<b>Battery Mode Light Output:</b>	50% of Total Output
<b>White Light:</b>	2,800K - 10,000 K continuously variable Correlated Color Temperature
<b>Colored Light:</b>	Full RGB+W Color Gamut with Hue and Saturation Control
<b>Color Temperature Tolerance:</b>	+/- 100 K (nominal), +/- 1/8 Green-Magenta (nominal)
<b>Color Rendition:</b>	CRI Average > 95 / TLCI Average > 90
<b>Green-Magenta Adjustment:</b>	Continuously Adjustable (Full Minusgreen to Full Plusgreen)
<b>Dimming:</b>	0 - 100% Continuous
<b>Control:</b>	On-Board Controller, 5-Pin DMX In and Through, EtherCon LAN Network Connectivity, USB-A, Art-Net
<b>Remote Device Management (RDM*):</b>	DMX Setup, Hour Counter and Standard RDM Commands
<b>Software Interface:</b>	Ethernet: DMX Setup, Fixture Status and Firmware Upgrade through PC, Mac USB-A: Software Upgrade via flash drive

#### Photometric Data (preliminary)

	3 m / 9.8 ft		5 m / 16.4 ft		7 m / 23.0 ft		9 m / 29.5 ft	
S120-C	3,200 K	5,600 K	3,200 K	5,600 K	3,200 K	5,600 K	3,200 K	5,600 K
S120-C with Standard Diffusion	1356 lx	1244 lx	488 lx	448 lx	249 lx	229 lx	151 lx	138 lx
	126 fc	116 fc	45 fc	42 fc	23 fc	21 fc	14 fc	13 fc
S120-C with Lite Diffusion	1433 lx	1311 lx	516 lx	472 lx	263 lx	241lx	159 lx	146 lx
	133 fc	122 fc	48 fc	44 fc	24 fc	22 fc	15 fc	14 fc
S120-C with Heavy Diffusion	1.111 lx	1.022 lx	400 lx	368 lx	204 lx	188 lx	123 lx	114 lx
	103 fc	95 fc	37 fc	34 fc	19 fc	17 fc	11 fc	11 fc
S120-C with Intensifier	2.133 lx	1944 lx	768 lx	700 lx	392 lx	357 lx	237 lx	216 lx
	198 fc	181 fc	71 fc	65 fc	36 fc	33 fc	22 fc	20 fc

## Annexe 11b – Projecteurs Arri Skypanel SPC 120

**Contrôle DMX : extraits du manuel utilisateur (16 modes de contrôle possibles)**

### Overview

8 bit, 1 channel per function	16 bit, 2 channels per function	Coarse/fine, 1-2 channels per function
Mode 1 CCT & RGBW	Mode 6 CCT & RGBW	Mode 11 CCT & RGBW
Mode 2 CCT	Mode 7 CCT	Mode 12 CCT
Mode 3 CCT & HSI	Mode 8 CCT & HSI	Mode 13 CCT & HSI
Mode 4 RGBW	Mode 9 RGBW	Mode 14 RGBW
Mode 5 HSI	Mode 10 HSI	Mode 15 HSI
		Mode 16 GEL

### Mode 16: GEL, 8 bit per function, Base channels

Channel	Value	Percent	Function
1	0-255	0-100	<b>Dimmer</b> closed → open
2	0-128 129-255	0-50 51-100	<b>Color temperature CCT</b> 3.200 K 5.600 K
3	0-128 129-255	0-50 51-100	<b>Color Matching</b> Best Color <i>Color quality optimized</i> Brightest <i>Color brightness opt.</i>
4	0-128 129-255	0-50 51-100	<b>Gel manufacturer</b> <i>Category on ch. 5</i> <i>Gel on ch. 6</i> Rosco LEE Filters
5	0-50 51-101 102-152 153-203 204-255	0-20 21-39 40-60 61-80 81-100	<b>Gel category</b> <i>Manufacturer on ch. 4</i> <b>Category 1:</b> Rosco: Color Correction LEE: Color Correction <b>Category 2:</b> Rosco: CalColor LEE: Color Filters <b>Category 3:</b> Rosco: Storaro Selection LEE: 600 Series <b>Category 4:</b> Rosco: Cinelux LEE: Cosmetic Filters No function
6	0-255	0-100	<b>Gel</b> See tables below
7	0-9 10-60 61-120 121-180 181-250 251-255	0-4 5-23 24-47 48-70 71-98 99-100	<b>Fan Control</b> No function Low Variable High Fan max. speed Fan off
8-10			<b>Reserved (only V4.x)</b>

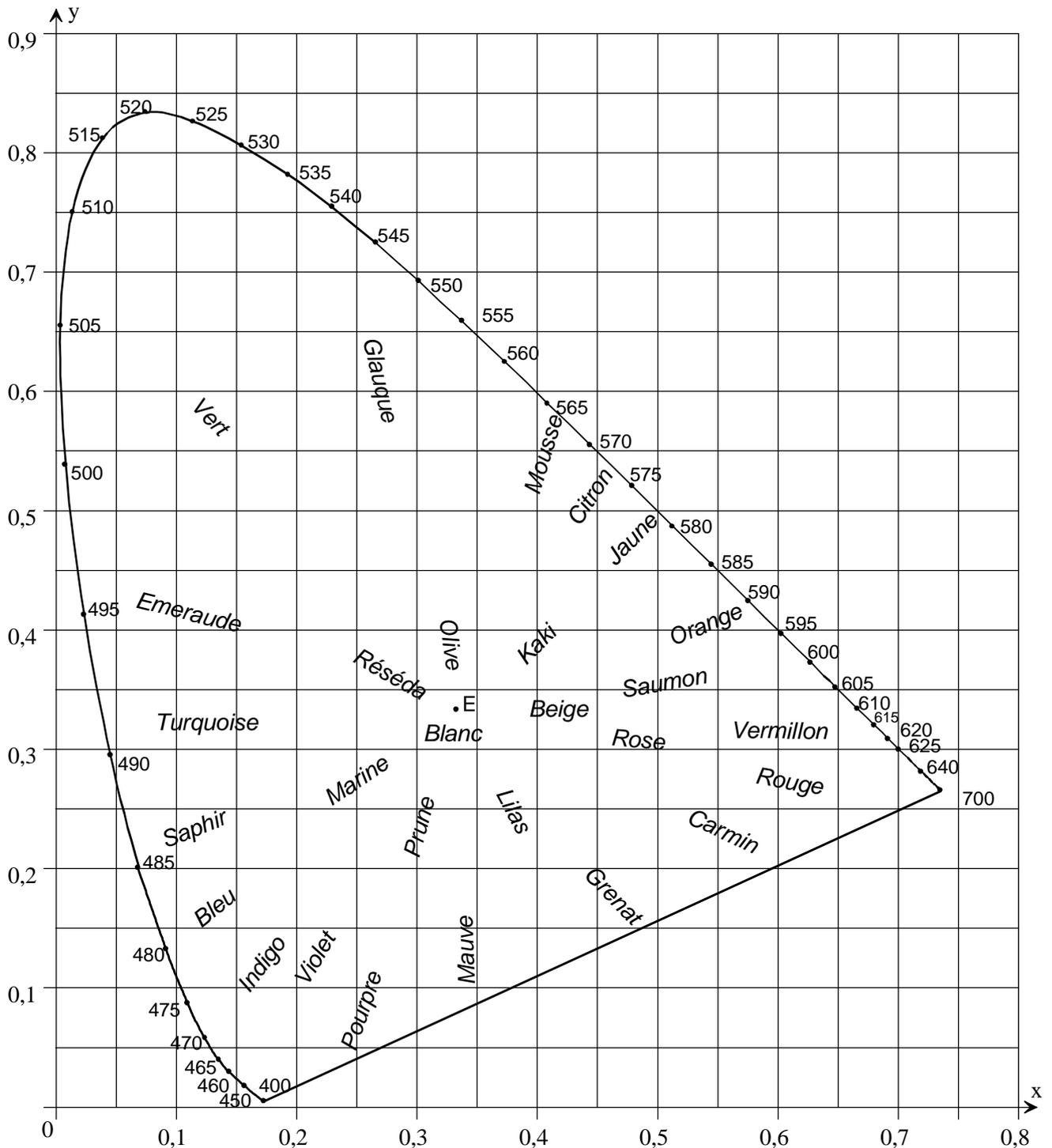
### Category 1, LEE Color Correction

Chan.	Value	Gel name	Number
6	0 - 1	Double CTB	200
	2 - 3	Full CTB	201
	4 - 5	3/4 CTB	281
	6 - 7	1/2 CTB	202
	8 - 9	1/4 CTB	203
	10 - 11	1/8 CTB	218
	12 - 13	Double CTO	287
	14 - 15	Full CTO	204
	16 - 17	3/4 CTO	285
	18 - 19	1/2 CTO	205
	20 - 21	1/4 CTO	206
	22 - 23	1/8 CTO	223
	24 - 25	1 1/2 CTB	283
	26 - 27	1 1/2 CTO	286
	28 - 29	Full CTS	441
	30 - 31	1/2 CTS	442
	32 - 33	1/4 CTS	443
	34 - 35	1/8 CTS	444
	36 - 37	Full CTO + .3 ND	207
	38 - 39	Full CTO + .6 ND	208
	40 - 41	L.C.T. Yellow (Y1)	212
	42 - 43	White Flame Green	213
	44 - 45	LEE Fluorescent Green	219
	46 - 47	Super Correction L.C.T. Yellow	230
	48 - 49	Super Correction W.F. Green	232
	50 - 51	H.M.I. (to Tungsten)	236
	52 - 53	C.I.D. (to Tungsten)	237

Chan.	Value	Gel name	Number
6	54 - 55	C.S.I. (to Tungsten)	238
	56 - 57	LEE Fluorescent 5700 Kelvin	241
	58 - 59	LEE Fluorescent 4300 Kelvin	242
	60 - 61	LEE Fluorescent 3600 Kelvin	243
	62 - 63	LEE Plus Green	244
	64 - 65	1/2 Plus Green	245
	66 - 67	1/4 Plus Green	246
	68 - 69	1/8 Plus Green	278
	70 - 71	LEE Minus Green	247
	72 - 73	1/2 Minus Green	248
	74 - 75	1/4 Minus Green	249
	76 - 77	1/8 Minus Green	279
	78 - 255	Reserved	

# Document réponse 1

Diagramme CIExy



## Document réponse 2

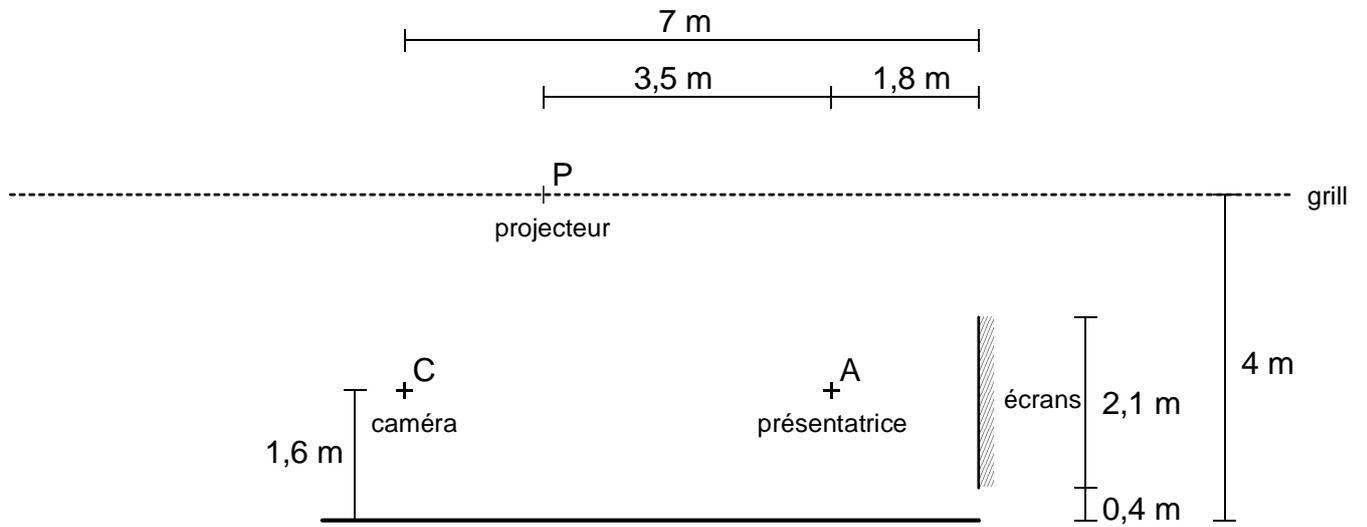


Figure 1 (question 1.3.1)