

**BTS METIERS DE L'AUDIOVISUEL**  
**Option : Techniques d'Ingénierie et Exploitation des**  
**Equipements**

**EPREUVE E3**

**PHYSIQUE ET TECHNOLOGIE DES**  
**EQUIPEMENTS ET SUPPORTS**

**SUJET ZERO**

—————  
**Durée : 6h**  
**Coefficient : 4**  
—————

**Matériel autorisé :**

Toutes les calculatrices de poche y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante (Cirulaire 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 EQUIPEMENTS 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.**

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.**  
**Le sujet se compose de 48 pages, numérotées de 1/48 à 48/48.**

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 1/48

## **LISTE DES DOCUMENTS REPONSES :**

Document réponse n°1 : Diagramme de chromaticité CIE 1931 (xyz)

## **LISTE DES DOCUMENTS ANNEXES :**

Annexe 1 : Cineflex V14 HD

Annexe 2 : Caméra Sony HDC 1500

Annexe 3 : Caméra Superloupe HD+

Annexe 4 et 5 : émetteur HF L1500

Annexe 6 : extrait norme ETSI EN 300 744 (transmission DVB-T)

Annexe 7 : caméra Sony HDC 2400

Annexe 8 : câbles multibrins 3K.93C

Annexe 9 à 12 : documentations techniques microphones

Annexe 13 : mesure déphasage caméra HF

Annexe 14 et 15 : SPG8000

Annexe 16 : extrait recommandation ITU-R BT.709

Annexe 17 : mesure du diagramme de l'œil

Annexe 18 : extrait norme SMPTE 292M

Annexe 19 à 22 : grille NVISION

Annexe 23 et 24 : système Virtuel Studio Manager

Annexe 25 et 26 : serveur HP DL360p

Annexe 27 : extrait configuration en « team » des cartes réseaux sur Windows Server 2012

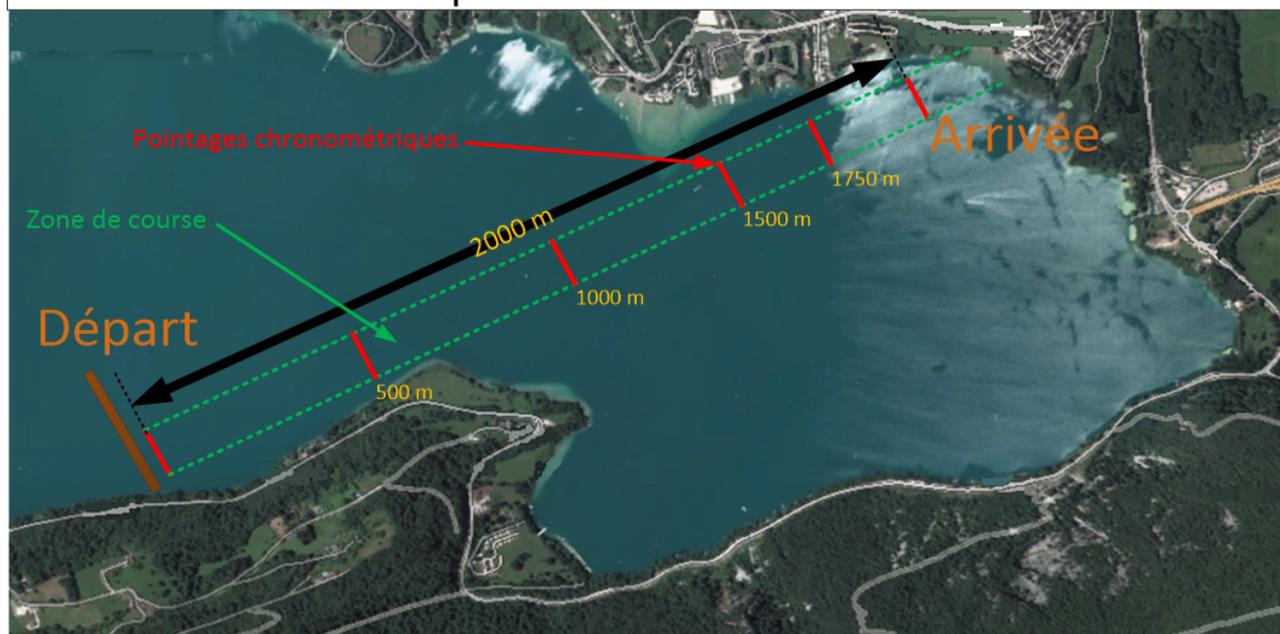
Annexe 28 et 29 : recommandation ITU-R BT.709

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVPTES	Page : 2/48

# Présentation du thème d'étude

Le groupe **Euro Media France** est chargé de la mise en œuvre des liaisons HF caméras et de la transmission des signaux vidéo au car **France Télévision** responsable de la réalisation lors d'une manche de la coupe du monde d'aviron réunissant pas moins de **700 rameurs** venant de **45 pays**.

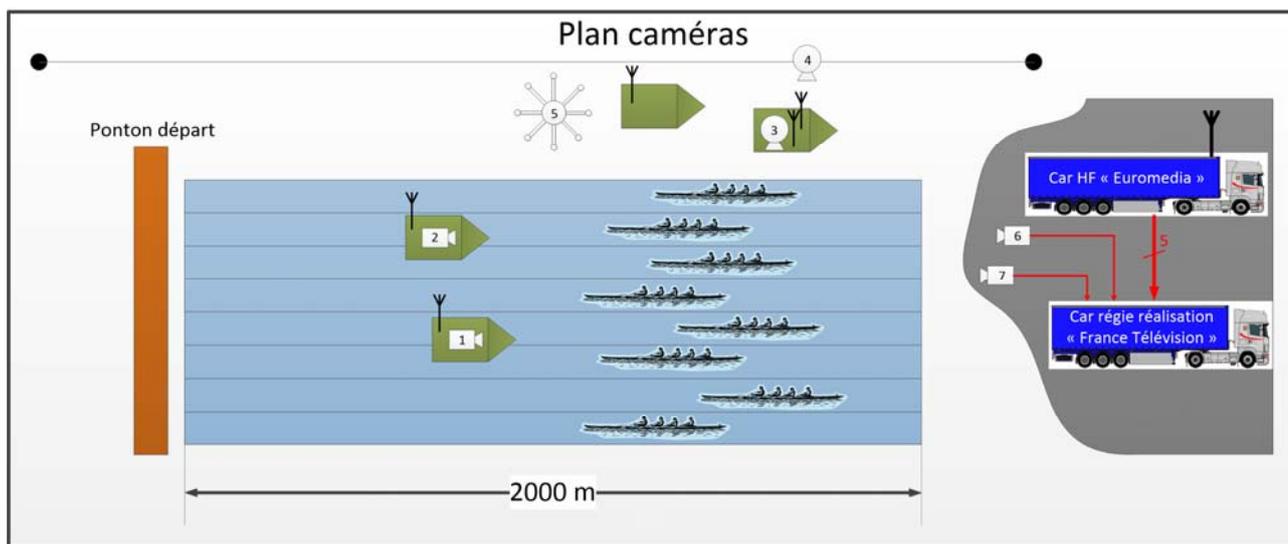
## Description de la zone de course



Pour cela une zone technique est installée au bord du lac où se trouveront un **car régie HD** de **France Télévision** ainsi qu'un **car HF** du groupe **Euro Media France**.

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 3/48

Le plan caméras lors de la course est le suivant :



- 1 : Super loupe portable HD+
- 2 : Super loupe portable HD+
- 3 : Système Cineflex V14 HD
- 4 : Système Cineflex V14 HD
- 5 : Drone
- 6 : HDC2400
- 7 : HDC2400

Deux catamarans suivent les avirons depuis l'arrière de la course. Les caméras super loupe portables (1 et 2) y sont installées. Elles devront réaliser des gros plans sur les rameurs.

Un catamaran suiveur équipé d'un système **Cineflex V14 (3)** gyrostabilisé permettra de faire des plans au ras de l'eau sur le côté.

Un système de câble est prévu tout le long de la course où un autre système **Cineflex V14 (4)** y est installé. Cela permettra de suivre les équipages et une vue en hauteur. Des arrêts aux différents pointages kilométriques devront être possibles. Le système HF est installé dans le catamaran où est prévu un des deux systèmes **Cineflex V14**.

Un drone (5) permettra de faire des plans d'ensemble de la course. Sa base HF est installée sur un catamaran.

Les caméras **HDC2400 (6 et 7)** placées sur le bord du lac, à une distance de **150 m** du car régie **France Télévision** permettent de faire des plans des rameurs lors de l'arrivée.

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 4/48

Matériel disponible dans le car régie **France Télévision** :

Mélangeurs et effets :

- ✓ mélangeur **GrassValley Elite HD-400 3G-SDI**,
- ✓ 1 générateur d'effets interne à 8 canaux,
- ✓ 1 grille Vidéo/Audio **Miranda HD/3G-SDI NV8280**,
- ✓ pilotage des différents matériels par le logiciel **VSM/LSB**.

Caméras :

- ✓ 7 caméras **HDC 2400** option **HD/3G-SDI**,
- ✓ 7 **HDCU** et 7 **RCP**,
- ✓ 1 objectif **87x9,8 Fujinon**,
- ✓ 2 objectifs **23x Fujinon**
- ✓ 1 objectif **17x Fujinon**,
- ✓ 2 objectifs **4,5x Fujinon (Grand Angle)**.

Magnétoscope :

- ✓ 1 **Digital Béta A500**,
- ✓ 1 **HDCAM** lecteur/enregistreur,
- ✓ 6 graveurs **DVD**,
- ✓ 1 **IP Director**,
- ✓ 1 **LSM XT3 6 canaux, 2 pupitres remote**,
- ✓ 1 **XSTORE EVS**,
- ✓ 1 **XHUB**.

Synchroniseurs :

- ✓ 12 synchroniseurs numériques (entrée composite/SD/HD/3G-SDI),
- ✓ 3 correcteurs colorimétriques,
- ✓ 1 légaliseur,
- ✓ 12 UDC.

Matériel disponible dans le car HF d'**Euro Media France** :

- ✓ gestion jusqu'à 6 liaisons HF,
- ✓ systèmes HF **Link 1500**,
- ✓ caméra loupe de chez **Digital Vidéo Sud, Superloupe HD+**,
- ✓ caméra **Cineflex V14** gyrostabilisée,
- ✓ un drone,
- ✓ des liaisons **HF** sont mise en place sur différents catamarans.
- ✓ toutes les liaisons reçues par le car **HF** sont envoyées au car **France Télévision** pour la réalisation.

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 5/48

# Partie 1 : Technologie des Equipements et Supports – durée 3 heures

## 1. Analyse des liaisons caméras régie

### 1.1 Analyse de la liaison des caméras HF

*Problématique : quels sont les réglages à réaliser sur l'émetteur HF L1500 pour optimiser le transcodage et la transmission d'un flux HD au car HF ?*

On souhaite transmettre au car régie HF un flux vidéo HD en 1080i/50. Pour cela on utilisera l'émetteur HF L1500. On utilise l'entrée **HD-SDI** de l'émetteur sur laquelle on transmet un flux vidéo numérique HD qui a été échantillonné en **22:11:11** et quantifié sur **10 bits**.

Avant la prestation une autorisation de l'utilisation de la bande de fréquences **UHF 1,95 à 2,7 GHz** a été faite par la production.

Pour le réglage de l'encodage vidéo on configurera cet équipement afin de transmettre via la liaison HF un débit optimisé.

On configurera la transmission en **DVB-T, 64 QAM**. Le technicien choisit un **code rate** de **2/3**. L'**intervalle de garde** est configurable de **Tu/4** à **Tu/32** (voir **annexe 6** extrait de la norme de transmission **DVB-T**).

On rappelle que le principe de la modulation **COFDM** est de transmettre des symboles modulés en **64 QAM** sur de nombreuses porteuses espacées d'une fréquence  $F_u = 1/T_u$ . La durée de transmission d'un symbole modulé en **64 QAM** est égale à la durée **Tu + l'intervalle de garde**.

**Voir annexes 3, 4, 5 et 6 pour les questions ci-dessous.**

- 1.1.1 **Vérifier** que l'émetteur HF choisi est compatible avec les caméras **Superloupe HD+**.
- 1.1.2 **Indiquer** le rôle des trois éléments suivants : **RF Unit, Camera Control Unit** et **Encoder Unit**.
- 1.1.3 **Donner** la référence de l'élément « **RF Unit** » à utiliser en considérant les droits concernant l'utilisation de la bande UHF obtenues par la production.
- 1.1.4 Quelles sont les largeurs de bandes du canal de transmission **DVB-T** configurables ?
- 1.1.5 Dans le cas d'une largeur de canal configurée à **8 MHz**, **justifier** que l'on pourra transmettre les flux HF des 6 caméras.
- 1.1.6 Quel est l'avantage d'utiliser des modulations numériques vis-à-vis de la qualité du signal transmis ?
- 1.1.7 En considérant la plage de réglage de l'intervalle de garde de la norme de diffusion **DVB-T** et en supposant qu'on ne transmet qu'un flux vidéo via cet émetteur HF. **Calculer** la plage de variation du taux de compression introduit par l'élément « **Encoder Unit** », le signal non compressé correspondant au **débit net** de la liaison HD-SDI.
- 1.1.8 **Justifier** l'évolution du débit net disponible en fonction de l'intervalle de garde (**annexe 6**). **Proposer** un réglage de cette caractéristique pour transmettre la vidéo avec la meilleure qualité puis **indiquer** de quelle manière la faire évoluer si des problèmes de transmissions apparaissent lors du test du système.
- 1.1.9 On suppose que l'on a configuré la transmission HF de manière à obtenir le débit maximum spécifié par la norme **DVB-T** (en **code rate = 2/3**). En considérant les réglages par défaut repérés sur l'**annexe 5**, **proposer** des modifications de ces réglages afin d'optimiser l'encodage de la vidéo (on suppose que le **GOP** est configurable de **1 à 12**).

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 6/48

### 1.1.10 Justifier l'utilisation d'un multiplexage des paquets MPEG en TS ?

## 1.2 Analyse des liaisons des caméras HDC2400

*Problématique : la liaison en fibre optique est-elle nécessaire au contexte de production ?*

**Voir annexes 7 et 8 pour les questions ci-dessous.**

- 1.2.1 Quelles sont les références des connecteurs utilisés pour connecter les caméras **HDC2400** au **CCU** du car régie « France Télévision » ?
- 1.2.2 Quel type de fibre est utilisé ? Quel est son avantage ?
- 1.2.3 L'utilisation de ce type de fibre entre le car régie et les caméras est-elle nécessaire dans cette configuration ? **Justifier** votre réponse.

## 2 Prise de son de l'ambiance de la course

*Problématique : comment mettre en place un système de prise de son autonome sur le bateau suiveur pouvant prendre l'ambiance de la course sans être perturbé par le bruit du moteur ?*

On souhaite mettre en place un système de prise de son avec transmission HF de manière à faciliter les mouvements du preneur de son sur le bateau.

Ce flux HF sera transmis vers l'émetteur **L1500** qui transmettra le flux vidéo et audio au car HF.

Le bruit du moteur du bateau se situe dans la plage de fréquence **200Hz à 800Hz**.

Le preneur de son équipe une perche avec un microphone de directivité canon.

On dispose au choix des microphones suivants :

- ✓ Audio-technica AT875R
- ✓ Audio-technica AT8035
- ✓ Audio-technica AT8015
- ✓ Sennheiser MKH70
- ✓ Sennheiser ME67

**Voir annexes 9, 10, 11 et 12 pour les questions ci-dessous.**

- 2.1 Parmi ces références de microphones, lesquelles sont incompatibles avec l'alimentation des émetteurs ?
- 2.2 On suppose que le preneur de son positionne sa perche de manière à ce que le bruit du moteur du bateau arrive avec un angle d'incidence de **180°**. **Déterminer** le microphone qui sera le plus efficace en ce qui concerne l'atténuation du bruit moteur.
- 2.3 **Faire** un choix argumenté de microphone pour cette prise de son en considérant la sensibilité et la directivité aux différentes fréquences.

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 7/48

### 3 Analyse des liaisons du car HF vers le car régie « France Télévision »

#### 3.1 Synchronisation entre le car HF et le car « France Télévision »

*Problématique : quels sont les matériels à mettre en œuvre dans les cars régies afin d'assurer la synchronisation des équipements ? Comment contrôler le phasage des signaux en provenance de caméras HF ?*

Le car régie « France Télévision » délivre les références vidéo grâce à un **SPG8000**. Il délivre ces signaux de référence aux matériels intégrés dans les deux cars. On cherche à vérifier dans cette partie que les signaux envoyés au car **France Télévision** par le car HF seront bien en phase.

Un extrait de la norme **ITU-R BT.709** présentant les caractéristiques du signal de synchronisation est présent en **annexe 16**. On vérifie le phasage des différentes caméras HF. Une copie d'écran d'un défaut constaté est présente en **annexe 13**.

**Voir annexes 13, 14, 15 et 16 pour les questions ci-dessous.**

- 3.1.1** Quel est l'intérêt de l'**option GPS** sur ce type de matériel ?
- 3.1.2** Dans les signaux tests le **SPG8000** propose des signaux « **SDI pathological** ». Comment utiliser ces signaux dans une telle configuration ?  
**Préciser** notamment quelles sont les procédures de tests à mettre en œuvre, le type de signaux générés et comment tester leurs effets sur l'installation.
- 3.1.3** En considérant le format de production de l'émission, **indiquer** le nom du signal de synchro à considérer.
- 3.1.4** Pour quelles raisons les signaux HF démodulés et transmis au car de **France Télévision** sont susceptibles d'être déphasés ?
- 3.1.5** En considérant l'extrait de la recommandation **ITU-R BT.709 annexe 16**, **représenter** le signal de synchronisation en précisant les durées et tensions caractéristiques.
- 3.1.6** On réalise une mesure d'un défaut de phasage d'une caméra HF (**annexe 13**).  
**Expliquer** comment interpréter cette mesure.  
Quel est le nombre de pixels de décalage ?  
**Préciser** si le signal de la caméra HF est en avance ou en retard.
- 3.1.7** On rappelle que le signal **HD-SDI** est échantillonné en **22:11:11**. **Justifier** alors par le calcul la durée de décalage.
- 3.1.8** Quel est le type de matériel qui permettra d'effectuer le phasage de ces signaux ?

#### 3.2 Contrôle des signaux reçus par le car « France Télévision »

*Problématique : comment contrôler que les signaux transmis par le car HF au car régie de « France Télévision » sont corrects et répondent bien aux normes de transmission Broadcast ?*

Dans cette partie on souhaite valider que les signaux transmis par le car HF, répondent à la norme **SMPTE 292M** définissant les contraintes de transmission de données séries pour la télévision haute définition.

On dispose pour cela de copies d'écrans d'une mesure du diagramme de l'œil (**annexe 17**) réalisées sur la liaison **HD-SDI**. Un extrait de la norme **SMPTE 292M** est présent en **annexe 18**.

**Voir annexes 17 et 18 pour les questions ci-dessous.**

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 8/48

- 3.2.1 Le codage utilisé par la liaison **HD-SDI** est du **NRZI (Non Retour à Zero Inversé)** associé à un **codage pseudo aléatoire (« embrouillage »)**. Quel est l'intérêt de ces codages vis-à-vis des transmissions numériques séries ?
- 3.2.2 **Expliquer** les significations des configurations d'alarmes entourées de la mesure du diagramme de l'œil présentées en **annexe 17**.
- 3.2.3 En considérant la valeur de l'amplitude crête à crête d'un signal **HD-SDI** donnée par la norme **SMPTE 292M**, **commenter** le réglage d'alarme de l'appareil de mesure. Le signal pourra-t-il être décodé si une alarme est détectée ? **Justifier** votre réponse.
- 3.2.4 Que représente la mesure du « **jitter** » (**gigue**) ?
- 3.2.5 **Justifier** la valeur en « **Unit Interval** » du « **jitter** » mesurée sur l'**annexe 17**.
- 3.2.6 **Commenter** les mesures notées « **Amp** », « **Tr** » et « **Tf** » présentées en **annexe 17** en décrivant les défauts constatés sur le signal ainsi que leurs significations concrètes.
- 3.2.7 Le signal sera-t-il décodable ? **Justifier** votre réponse.

## 4 Analyse de quelques équipements du car régie de « France Télévision »

### 4.1 Analyse de la grille NVISION 8280

*Problématique : proposer une configuration de grille permettant de mettre en relation les équipements du car régie « France Télévision ».*

Le car régie réalisation « France Télévision » est organisé autour d'une grille **NVISION 8280** qui permet de mettre en relation les différents secteurs du car régie mais aussi de récupérer les flux en provenance du car régie HF.

**Voir annexes 19, 20, 21 et 22 pour les questions ci-dessous.**

- 4.1.1 **Déterminer** le nombre d'entrées/sorties de la grille **NVISION 8280**.
- 4.1.2 **Indiquer** les différences entre les standards des signaux de référence.
- 4.1.3 Quel est le rôle de la fonction « **reclocking** » ?
- 4.1.4 **Justifier** les débits des entrées/sorties en **SD** et en **HD** de **270 Mbits/s** et **1,485 Gbits/s**.
- 4.1.5 Quel est le principe utilisé pour intégrer (« **embed** ») de l'audio dans un flux **HD-SDI** ? **Détailler** le principe d'adaptation du protocole **AES3 (audionumérique)** au protocole **HD-SDI (vidéonumérique)**.
- 4.1.6 **Choisir** des références de cartes de manière à obtenir des entrées/sortie de la grille compatible en **3G-SDI coaxial**.

### 4.2 Analyse de la solution de contrôle et monitoring « Virtual Studio Manager »

*Problématique : quelles sont les contraintes de mise en œuvre de la communication réseaux et des architectures des serveurs afin de mettre en place la solution de monitoring « Virtual Studio Manager » ?*

Les installations du car régie « France Télévision » sont contrôlées par le système « **Virtual Studio Manager** ». Pour cela on utilise 2 serveurs **VSM** installés sur des **HP DL360 Gen8**. La partie hardware est composée des éléments suivants :

- ✓ 8 LBP-17,
- ✓ 7 LBP-16e,
- ✓ 11 LBP-33e in different areas of the truck
- ✓ 3 interfaces GPIO-32,

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 9/48

- ✓ 3 interfaces GPO-64,
- ✓ 2 vsmPanel clients avec le logiciel installé.

**Voir annexes 23, 24, 25, 26 et 27 pour les questions ci-dessous.**

- 4.2.1 Déterminer** le protocole réseaux de la couche 2 du modèle OSI utilisé par les cartes réseaux du serveur **HP DL360 Gen8**.
- 4.2.2 Déterminer** le nombre de cartes réseaux que possède ce serveur.
- 4.2.3** Ces cartes réseaux sont configurées en « **team** ». En s'aidant de l'**annexe 27**, **expliquer** en quoi consiste cette configuration. Pourquoi cette configuration est-elle nécessaire sur des serveurs ?
- 4.2.4 En déduire** le débit obtenu en théorie.
- 4.2.5 Faire** un choix des caractéristiques de la mémoire vive de manière à obtenir des performances maximales du serveur **HP DL36 Gen8**. **Justifier** votre choix.
- 4.2.6** Les barrettes mémoires vives sont compatibles « **4 canaux** ». Quelle est la signification de cette caractéristique.
- 4.2.7** Quels sont les protocoles réseaux de la couche 3 et 4 du modèle OSI utilisé par les interfaces hardware ?
- 4.2.8** On souhaite configurer les interfaces hardware avec les serveurs sur un réseau local d'adresse IP **192.168.10.64**. On fait le choix dans un premier temps d'un masque de sous-réseaux en **255.255.255.224**. Pourquoi ce choix de masque de sous-réseaux pose problème dans la configuration exposée ?
- 4.2.9** On fait finalement le choix d'un masque de sous-réseaux en **255.255.255.192**. **Déterminer** la plage d'adresses IP configurable sur ce réseau.

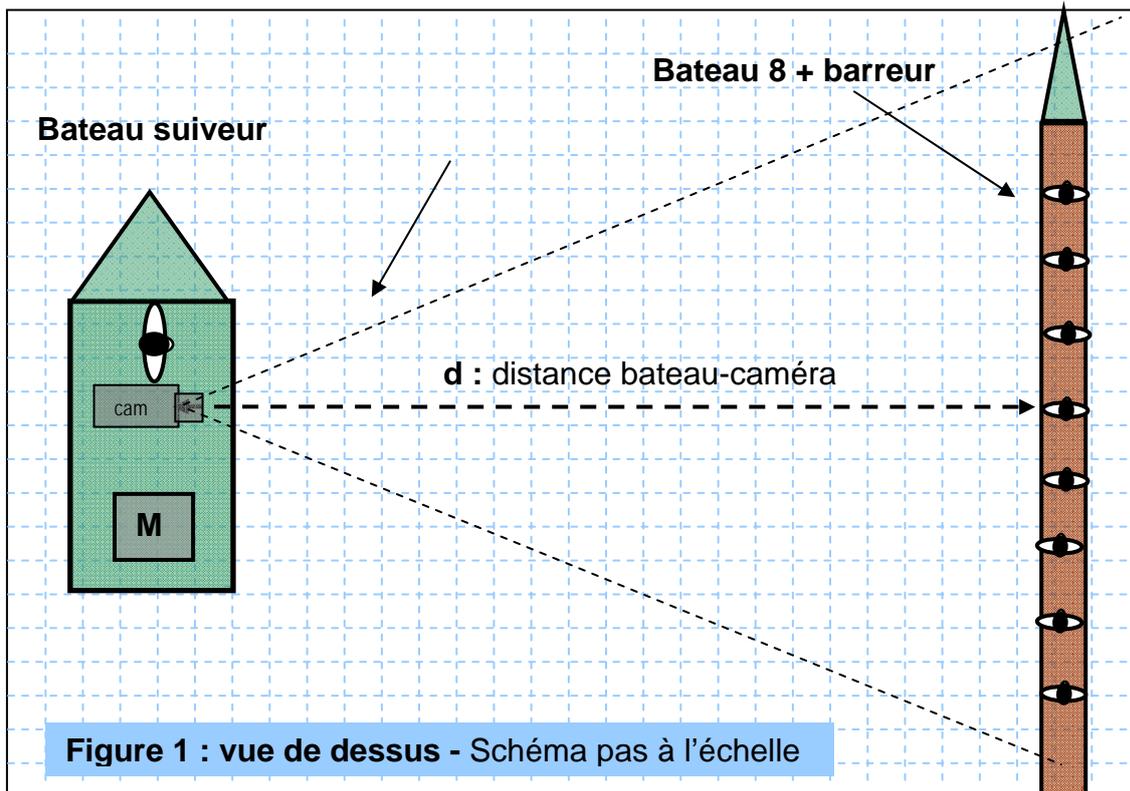
BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 10/48

## Partie 2 : Physique – durée 3 heures

### Cadrage du bateau

**Problématique :** Déterminer l'objectif qu'il faut associer à la caméra permettant de réaliser le cadre de la situation décrite ci-dessous.

Lors de la captation multi caméras de la course 8 de pointe avec barreur, la caméra 3 placée sur le bateau suiveur permet au cadreur de réaliser un plan large qui permet de voir 90% de la longueur du bateau français au premier plan. Voir schéma figure 1 ci-dessous :



La longueur d'un bateau huit de pointe avec barreur homme est de  $L_b = 18 \text{ m}$ .

La caméra est à **20 mètres** du bateau huit de pointe.

Le système utilisé dans le bateau est le **cinéflex V14 HD** équipé d'une caméra **Sony HDC 1500, 2/3"**, **tri-CCD** dont les dimensions de chaque capteur CCD sont **9,6 x 5,4 mm**.

Voir les autres caractéristiques de la caméra en **annexes 1 et 2**.

- 1.1 A partir des dimensions d'un capteur CCD, **calculer** le format d'un capteur et **vérifier** qu'il correspond bien au format indiqué sur la **documentation annexe 1**.
- 1.2 **Faire un schéma** sans considération d'échelle de la situation de cadre décrite ci-dessus. **Indiquer** les positions du capteur CCD, de l'objectif représenté par une lentille convergente de **focale f**, du bateau. **Noter** aussi les distances :
  - ✓ objectif-bateau  $OA$ ,
  - ✓ objectif-capteur  $OA'$ ,
  - ✓ ainsi que l'**angle de champ horizontal** :  $\alpha_h$ .
- 1.3 La mise au point est réalisée à l'infini. **Calculer** la valeur de la **focale f** du zoom qui permet de réaliser le plan décrit ci-dessus.

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 11/48

- 1.4 En vous référant à l'**annexe 1**, **indiquer** quels sont les différents objectifs qui conviennent pour réaliser le cadre ci-dessus. Le cadreur fait le choix d'équiper la caméra d'un objectif **Fujinon HA 22x 7,8**. **Indiquer** les focales extrêmes de cet objectif et **justifier** qu'il convient.
- 1.5 Le réalisateur de la captation demande au cadreur d'effectuer le plan le plus large possible. **Calculer** l'angle de champ horizontal qui correspond à ce plan.

## 2 Vidéo numérique HD

**Problématique : Déterminer l'espace occupé par une heure de vidéo HD sur un serveur et en déduire une solution qui permet de stocker plus rationnellement la vidéo.**

Les caméras utilisées pour cadrer les bateaux sur le plan d'eau sont les caméras **Sony HDC 1500**. La captation est réalisée en **Haute Définition** et à ce titre on va s'intéresser au sous-échantillonnage des différences de couleurs effectué en **22:11:11** pour la vidéo numérique HD.

Le signal produit par la caméra est destiné à une liaison HD-SDI, le signal de **luminance Y'** ainsi que chaque signal de **différence de couleur E'CR** et **E'CB** sont codés en **10 bits** (1080/50i).

L'équation de la luminance en HD est  **$E'_Y = 0,2126 \times E'_R + 0,7152 \times E'_V + 0,0722 \times E'_B$** .

Les normes de la TVHD sont indiquées dans la **recommandation ITU-R BT.709** dont des extraits figurent en **annexe 28** et **29**.

- 2.1. A partir de la recommandation **ITU-R BT.709**, **donner** la fréquence d'échantillonnage de la luminance. **En déduire** la fréquence maximale théorique admissible du signal de luminance afin de respecter la règle de Shannon.
- 2.2. Quel est le nombre théoriquement possible de nuances à partir du signal de luminance ?

En réalité la luminance est codée sous **876 niveaux**. Le noir correspond au nombre binaire **64** et le blanc à **940**.

- 2.3. Dans cette norme, montrer que le nombre décimal **N** associé au codage de la luminance du **bleu saturé à 100%** est **N = 127**. Quel est le nombre binaire correspondant à **N** en **base 2** ?
- 2.4. La durée utile d'une ligne (contenu image) est de **25,86 μs**, **calculer** le nombre d'échantillons pour la luminance et pour chaque signal de différence de couleur **C'R** et **C'B** pour une ligne. **Vérifier** que vos résultats sont conformes à ceux indiqués dans la recommandation **ITU-R BT.709**.

Le flux HF arrive au niveau du car régie HF et est transmis par liaison **HD-SDI** au car régie réalisation pour être stocké sur un serveur **XT3 EVS**.

- 2.5. En prenant en compte tous les échantillons utiles par ligne et un nombre de 1080 lignes utiles par image, quelle serait en **i-octets** puis en **giga i-octets** la capacité mémoire nécessaire pour stocker une heure de vidéo. Portez un regard critique sur le résultat précédent et indiquez la solution pratiquée permettant de stoker plus rationnellement l'information.

## 3 Couleurs sur un moniteur vidéo

**Problématique : Que faut-il faire pour restituer le plus fidèlement possible les couleurs sur un moniteur vidéo ? Comment élabore-t-on le blanc de référence utilisé en TV HD ?**

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 12/48

Les **caméras 6 et 7** placées sur le bord du lac permettent de faire des plans des bateaux lors de l'arrivée. Elles sont reliées par fibre optique au car régie de réalisation « France Télévision » (voir schéma de présentation).

Le responsable vision du car régie réalise la balance des blancs de son poste vision. Sur un **Wave Form Monitor (WFM 700** de chez **Tektronix**), il observe les signaux **RVB** suivant avant et après la balance des blancs :

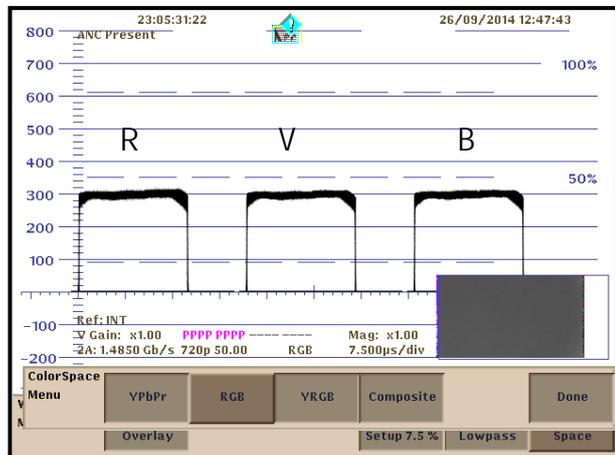


Figure 1 : WFM1

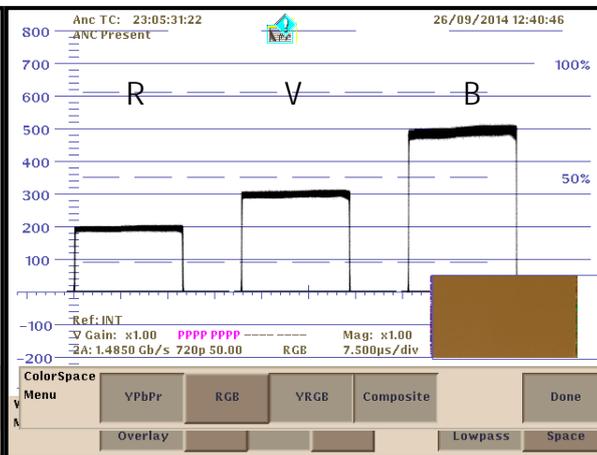


Figure 2 : WFM2

- 3.1. Quelle est la figure qui correspond aux signaux RVB avant la balance des blancs ? **Indiquer** la dominante colorée qui apparaît sur un moniteur étalonné (selon les recommandations **ITU-R BT.709**) lorsqu'on cadre le maillot blanc d'un rameur avant que la balance des blancs soit faite ? **Justifier**.
- 3.2. Quelle est la figure qui correspond aux signaux RVB après la balance des blancs ? **En déduire** ce qui se passe lorsqu'on réalise une balance des blancs.
- 3.3. Au niveau du moniteur programme, la couleur sur l'écran est réalisée à partir de trois luminophores RVB. Quel est le nom du phénomène physique qui traduit le mélange des couleurs ?

Le blanc de référence choisi par l'**UER (Union Européenne de Radiodiffusion)** est le blanc **D<sub>65</sub>**, correspondant à une température de couleur de **6500 K**, obtenue par mélange additif des lumières primaires rouge, verte et bleue dans les proportions respectives suivantes : **21,26 %** pour la **lumière rouge**, **71,52 %** pour la **lumière verte** et **7,22 %** pour la **lumière bleue**. On en déduit que l'équation de la luminance en HD est :  $E'_Y = 0,2126E'_R + 0,7152.E'_V + 0,0722.E'_B$

Les coordonnées des primaires de ces sources sont données dans la recommandation **ITU-R BT.709** dont l'extrait correspondant à la colorimétrie figure en annexe 29.

- 3.4. Sur le diagramme de chromaticité fourni dans le **document réponse n°1**, **construire** le triangle des couleurs adopté par l'U.E.R. Quel nom donne-t-on à cet espace de couleurs ? Que représente-il ? **En déduire** les longueurs d'ondes dominantes correspondant aux primaires retenues, par rapport à un blanc d'égale énergie noté **E(0,33 ; 0,33)**.
- 3.5. Après avoir exposé la méthode, **déterminer** par construction graphique, ou par calcul, la position précise du **blanc D<sub>65</sub>** sur le diagramme de chromaticité du **document réponse n°1**. On peut considérer que le pourcentage de lumière primaire est proportionnel à la luminance.
- 3.6. Quel est le lien entre la balance des blancs et le blanc D65 ?

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 13/48

## 4 Transmission numérique HF

**Problématique : Quelle est l'influence d'un bâtiment sur la transmission d'un signal vidéo par ondes électromagnétiques ?**

Le signal vidéo numérique de la **caméra 3** est transmis jusqu'au car régie à l'aide d'un émetteur HF **Link L1500** associé à la caméra (voir **annexes 4 et 5**). La transmission se fait selon la norme **DVB-T** (Digital Video Broadcasting), la modulation utilisée est la modulation multi porteuse **COFDM** (Codage + modulation OFDM).

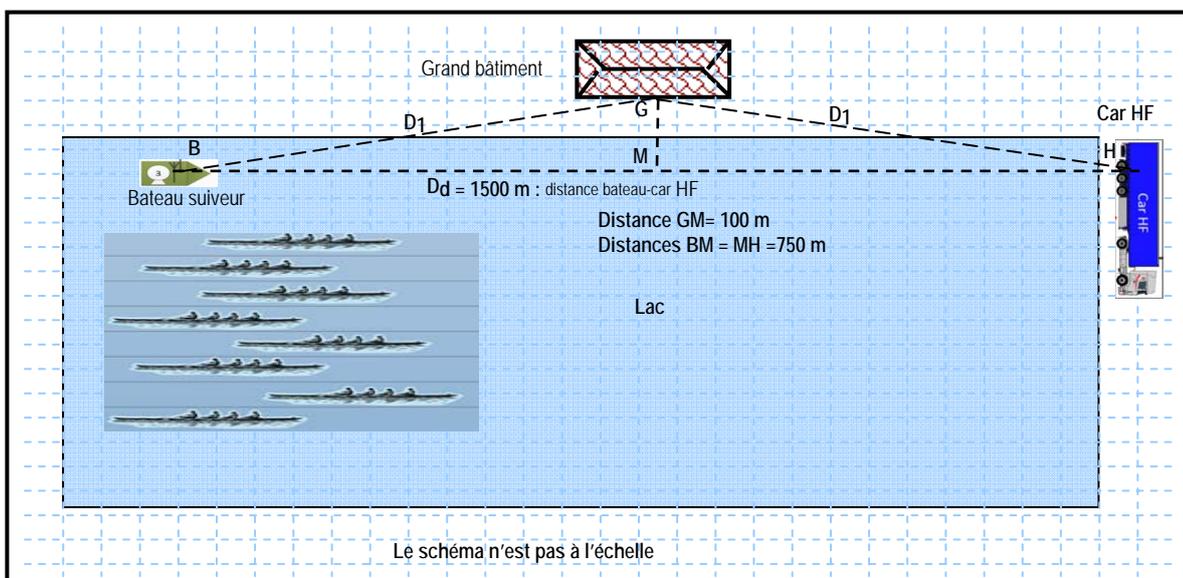
La **COFDM** est une technique de modulation consistant à répartir le signal numérisé sur un grand nombre de porteuses orthogonales modulées individuellement à bas débit. Chaque porteuse est composée d'un nombre **entier N** de portions de sinusoïdes modulées en **64 QAM** (codage de canal).

A chaque canal correspond une fréquence centrale de transmission, par exemple **2500 MHz** pour le canal utilisé par l'émetteur de la caméra. **6817 porteuses orthogonales utiles** sont réparties autour de la fréquence centrale. Chaque porteuse existe pendant une **durée de temps  $T_u$** , les informations transportées par une porteuse (modulation QAM) varient donc en fonction du temps.

Le signal est transporté du bateau suiveur jusqu'au car HF via des ondes électromagnétiques. L'opérateur vidéo a choisi la fréquence centrale  **$f_c = 2500 \text{ MHz}$** .

- 4.1. Déterminer** la longueur d'onde  $\lambda_c$  de l'onde porteuse de fréquence  **$f_c$**  sachant que la célérité de l'onde dans l'air est de  **$3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$** .
- 4.2.** On suppose que la propagation est rectiligne **du point B** (bateau suiveur) au **point H** (car HF). **Calculer** la durée  $t_d$  nécessaire à l'onde pour atteindre le car HF sachant que la distance directe bateau-régie est de  **$D_d = 1500 \text{ m}$**  ?
- 4.3.** On supposera que l'onde est alternative sinusoïdale de fréquence  **$f_c$**  et d'amplitude noté **A**. **Donner** l'expression mathématique de cette onde  **$s(x,t)$**  en fonction de **x** la distance parcourue et  $\lambda_c$ .

Cette onde électromagnétique est réfléchiée sur un grand bâtiment placé près du lac (voir schéma ci-dessous) :

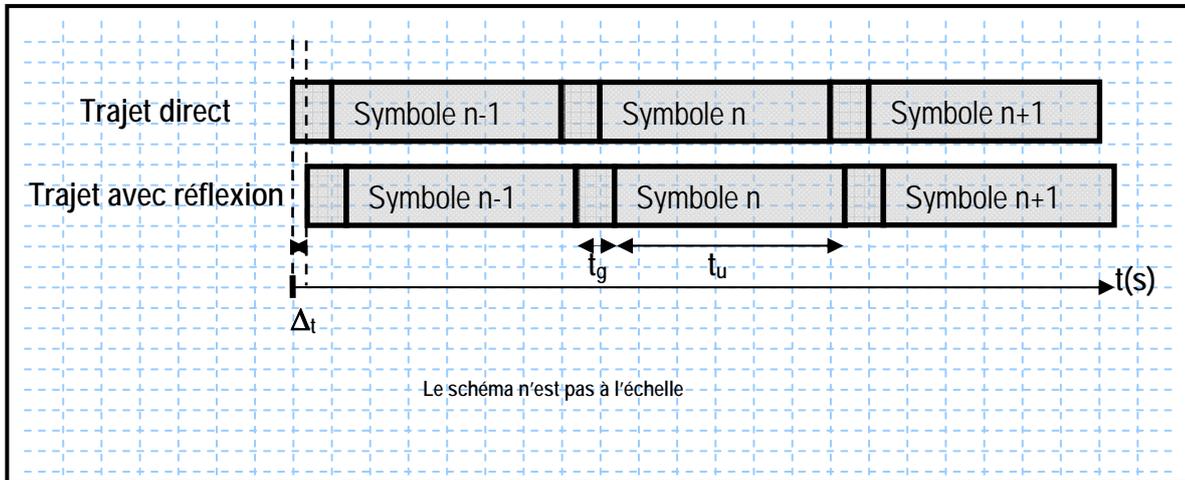


Le temps de propagation des ondes de l'émetteur jusqu'au récepteur est alors différent pour chacune d'entre elles.

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 14/48

4.4. **Montrer** que la **distance  $D_r$**  parcourue par l'onde réfléchiée sur le bâtiment pour atteindre le car régie est de **1513 m**. **Calculer** la durée de ce **trajet :  $t_r$** . **En déduire** le décalage horaire  **$\Delta t$**  entre les deux trajets.

Chaque onde électromagnétique transporte une information de **6 bits** appelée symbole. La **durée utile** d'un symbole est de  **$T_u = 896 \mu s$**  et il existe entre deux symboles une durée tampon appelée **intervalle de garde** dont la durée est de  **$T_g = 28 \mu s$** . Voir schéma ci-dessous :



4.5. **Donner** la relation entre  **$\Delta t$**  et  **$T_g$**  pour qu'il n'y ait pas de recouvrement entre deux symboles consécutifs lors de la réception des ondes. **En déduire** si la réflexion des ondes sur le mur du bâtiment pose problème lors de la réception. **Justifier**.

## 5 Modulation QAM-64

**Problématique : Comment transmettre une information numérique à partir d'une onde électromagnétique ?**

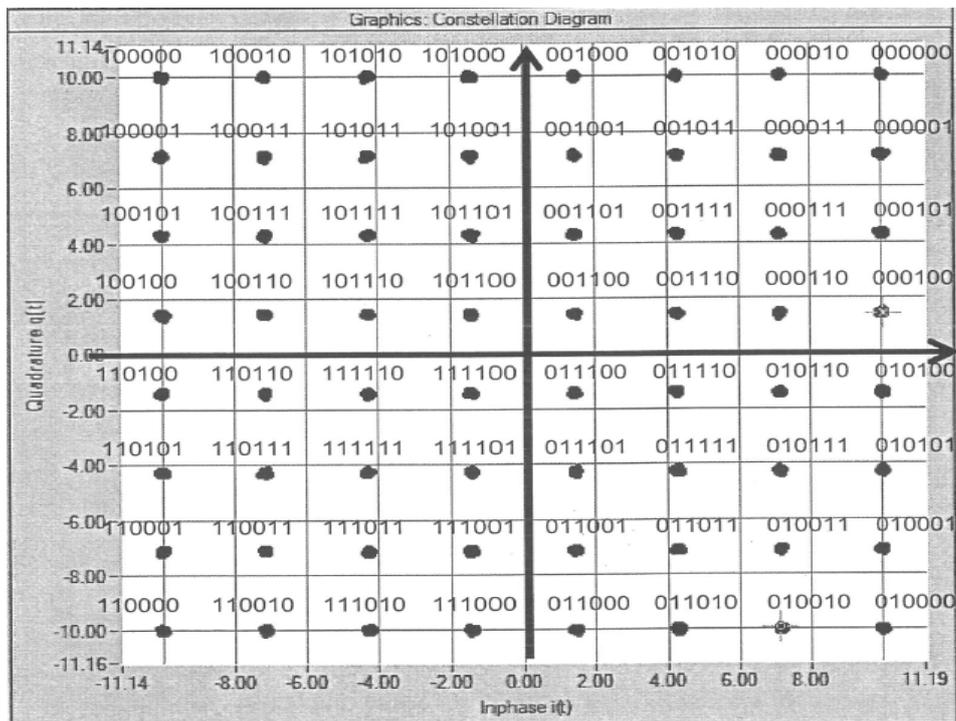
La modulation **QAM (Quadrature Amplitude Modulation)** est une modulation où l'**amplitude** et la **phase** de la porteuse sont modulées par un signal numérique.

Le signal modulé a l'expression suivante :  **$v_{mod}(t) = A(t) \cdot \sin(\omega_p \cdot t + \varphi(t))$**  où :

- ✓  **$A(t)$**  représente l'amplitude variable en fonction du temps,
- ✓ et  **$\varphi(t)$**  la phase variable en fonction du temps.

L'ensemble des combinaisons d'amplitudes et de phases sont représentés sur un **diagramme (i,q)** appelé constellation **64 QAM**. Chaque symbole de **6 bits** est représenté par un point de coordonnées **(i,q)**, **i** sur l'**axe des abscisses** et **q** sur l'**axe des ordonnées**. Voir figure ci-dessous :

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 15/48



On montre que  $v_{\text{mod}}(t)$  peut s'écrire sous la forme suivante :

$$v_{\text{mod}}(t) = A(t) \cdot \cos(\varphi) \cdot \sin(\omega_p \cdot t) + A(t) \cdot \sin(\varphi) \cdot \sin(\omega_p \cdot t + \pi/2)$$

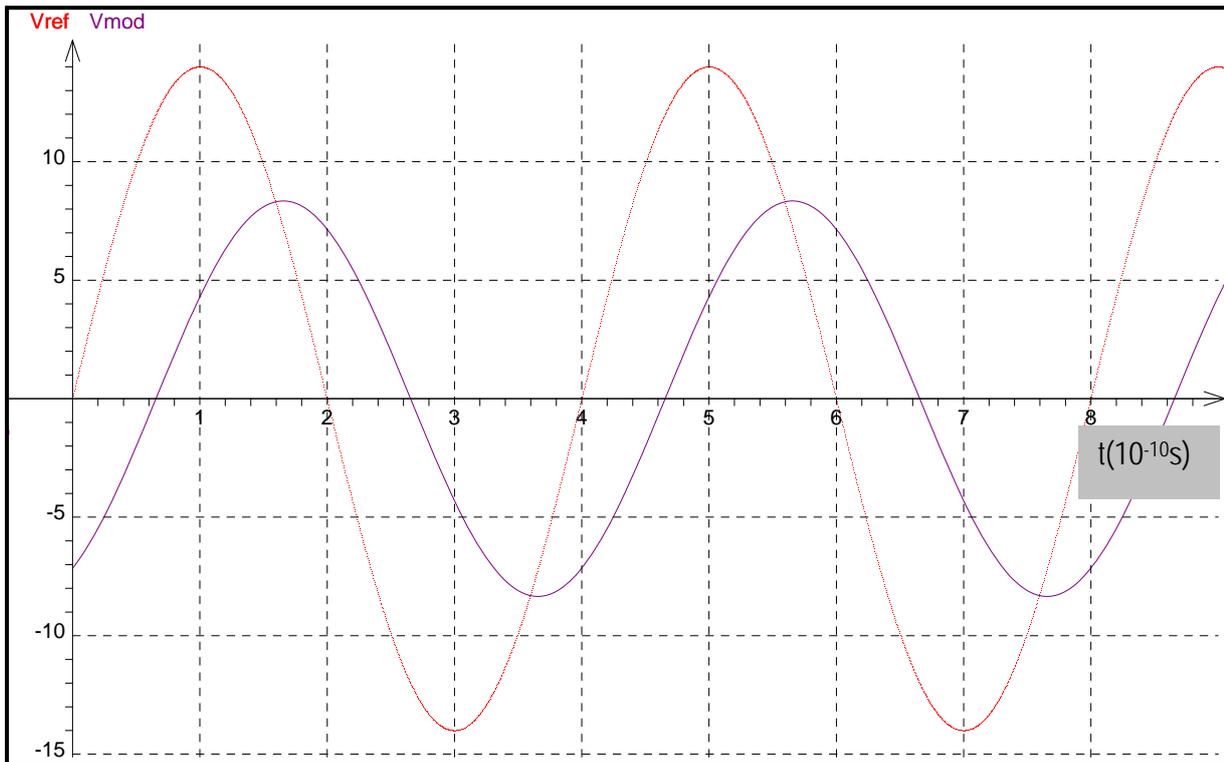
On constate que  $v_{\text{mod}}(t)$  est la somme de deux porteuses en quadrature (ou orthogonales, c'est à dire déphasée de  $\pi/2$ ) et modulées en amplitude.

$v_{\text{mod}}(t)$  s'écrit sous la forme suivante :  $v_{\text{mod}}(t) = i(t) \cdot \sin(\omega_p \cdot t) + q(t) \cdot \sin(\omega_p \cdot t + \pi/2)$

- 5.1. Déduire des deux expressions de  $v_{\text{mod}}(t)$  ci-dessus les expressions des coordonnées ( $i$  ;  $q$ ) du symbole transmis :  $i(t)$  et  $q(t)$  en fonction de  $A(t)$  et  $\varphi(t)$ .

La figure ci-dessous représente une partie du chronogramme du signal modulé  $v_{\text{mod}}(t)$  ainsi que la porteuse de référence  $v_{\text{ref}}(t)$ .  $v_{\text{mod}}$  est le signal modulé qui transporte un symbole.

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 16/48



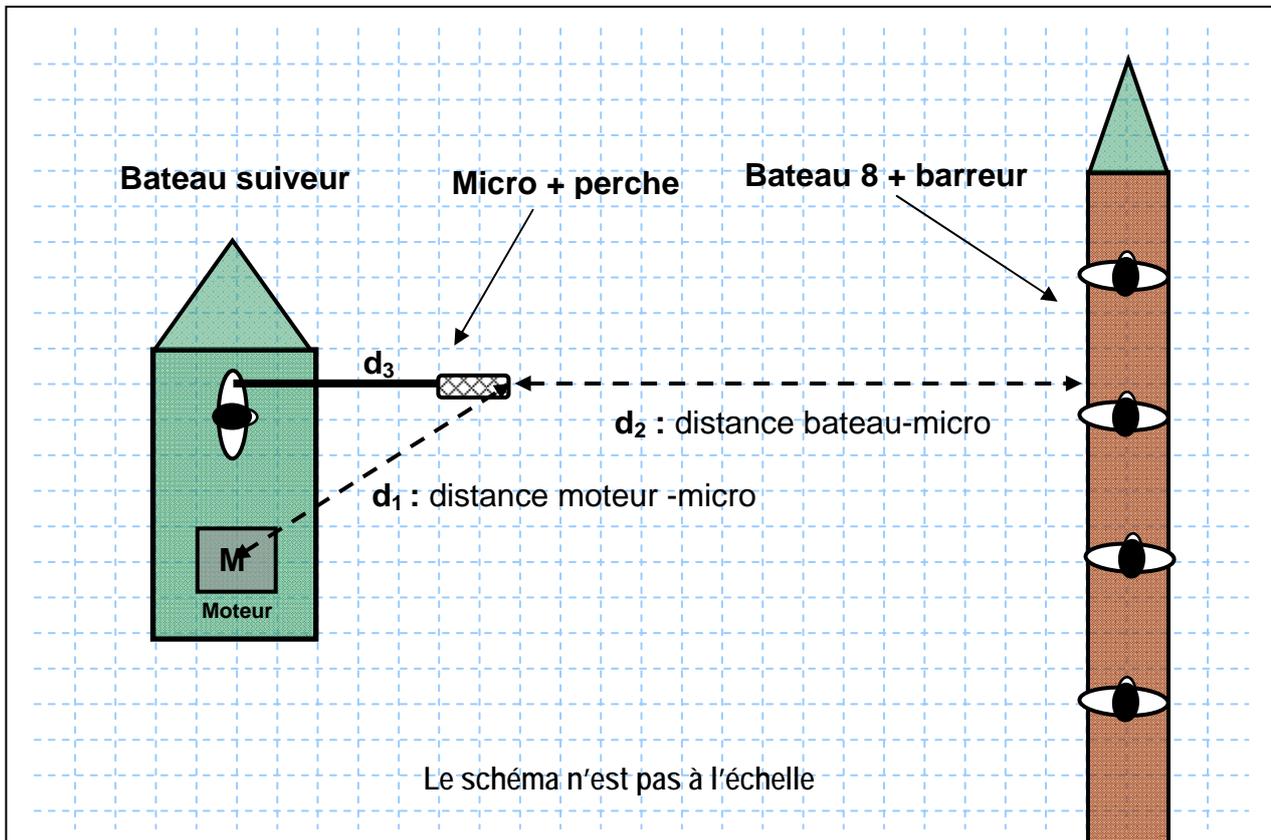
- 5.2. **Déduire** de la figure ci-dessus la période et la fréquence du signal modulé. Ces valeurs correspondent-elles à la fréquence de la porteuse choisie par le cadreur ?
- 5.3. **Déterminer** à l'aide de la représentation de  $v_{\text{mod}}(t)$  ci-dessus l'amplitude  $A$  du signal modulé  $v_{\text{mod}}$  ainsi que sa différence de phase  $\varphi$  par rapport au signal de référence.
- 5.4. **En déduire** les coordonnées  $(i, q)$  du symbole transmis.
- 5.5. L'expression du signal modulé peut s'écrire :  $v_{\text{mod}}(t) = 4,3 \sin(\omega_p \cdot t) - 7,15 \sin(\omega_p \cdot t + \pi/2)$  .  
**En déduire** le mot binaire transmis par ce symbole.

## 6 Prise de son d'ambiance

**Problématique : Quelles sont les conditions optimales pour faire la prise de son d'ambiance de la course ?**

Sur le **bateau 3**, un technicien effectue la captation de l'ambiance sonore provenant du bateau (bruit des rames sur l'eau + voix des rameurs et du barreur) à l'aide d'un micro installé sur une perche. Voir figure ci-dessous :

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 17/48



On considère le moteur du bateau suiveur comme une source sonore ponctuelle omnidirectionnelle et le milieu de propagation comme homogène et isotrope.  
 La puissance acoustique du moteur est de **0,01 mW** et la distance entre le micro-perche et le moteur est  $d_1 = 4,2 \text{ m}$ .  
 L'intensité acoustique seuil est  $I_{\text{ref}} = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ .

- 6.1. Calculer l'intensité acoustique  $I_1$  due au moteur capté par la membrane du micro-perche.
- 6.2. En déduire le niveau sonore  $L_1$  dû au moteur capté par la membrane du microphone.

On considère que le niveau sonore généré par le moteur est de  $L_1 = 46,5 \text{ dB}_{\text{SPL}}$  et que le niveau provenant du bateau (bruit des rames sur l'eau plus voix des rameurs et du barreur) est  $L_2 = 61,5 \text{ dB}_{\text{SPL}}$ .

- 6.3. Pour que le son du bateau soit perceptible, il faut que le rapport signal sur bruit soit **supérieur à 20 dB**. Cette condition est-elle réalisée ? La perche est-elle utile ?  
 Que faut-il faire pour améliorer la captation sonore d'un point de vue niveaux sonores ?

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVPTES	Page : 18/48

## Annexe 1 : Cineflex V14 HD

# Cineflex V14 HD

### HD Daylight Sensor

Camera	Sony HDC-1500
Sensor Type	3-CCD 2/3"
Effective Pixels	1920(H) x 1080(V)
Aspect Ratio	16:9
Resolution	1080p, 720p, NTSC/PAL
Spectrum System	F1.4 prism system
Built in Filters	1: Clear, 2: 1/4ND, 3: 1/8ND, 4: 1/16ND, 5: 1/64ND A: Cross, B: 3200K, C: 4300K, D: 6300K, E: 8000K
Servo Filter Control	Yes
Sensitivity	F10 at 2000 lx (3200k, 89.9% reflectance)
Signal-To-Noise Ratio	54dB (typical)
Horizontal Resolution	1000 TV lines

### Lens Options

The camera system can be adapted for multiple lens configurations upon request.

Angénieux™ 40 x 22*	(22mm to 1760mm optical, 3520mm digital)*
Fujinon™ HA 42 x 13.5	(13.5mm to 1134mm optical, 2268mm digital)
Fujinon™ HA 42 x 9.7	(9.7mm to 815mm optical, 1630mm digital)
Fujinon™ HA 22 x 7.8	(7.8mm to 343mm optical, 686mm digital)
Fujinon™ HA 13 x 4.5	(4.5mm to 117mm optical, 234mm digital)

\*Note – Non-interchangeable lens option

### System Specifications

System Type	5-axis gyro-stabilized
Azimuth Coverage	360° Continuous
Elevation Coverage	+30° to -195°
Roll Coverage	+/- 45°
Slew Rate	>55°/sec*
Max Slew Acceleration	100° / sec <sup>2</sup>

\*Angénieux Lens Option Slew Rate <35°/sec

### Dimensions

Turret	19.8" x 14.9"
Lens Enclosure	8.5" (D) x 0.5" – 7.5" (L)
Auxiliary Control Unit	14" x 19" x 6"
Laptop Control Unit	17" x 8.75" x 1.8"
Cable Set	20' length

### Weight

Turret	65-74 lbs.
Lens Enclosure	N/A
Auxiliary Control Unit	27 lbs.
Laptop Control Unit	5 lbs.
Cable Set	9 lbs.

### Power

Input Voltage	28 VDC +/- 10%
Power – Quiescent	85 Watts
Power – Continuous	170 Watts
Power – Transient	230 Watts

### System Interfaces

Digital serial	RS-232/422
----------------	------------

### Incorporated Camera Accessories

Sony HKC-T1500	Block Extension Adaptor
Sony RM-B750	LCD touch-panel screen

## Annexe 2 : Caméra Sony HDC 1500

### Spécifications

#### HDC1500

##### Informations générales

Puissance requise	240 V CA, 1,4 A (max.) 180 V CC, 1,0 A (max.) 12 V CC, 7 A (max.)
Température d'utilisation	-20°C à +45°C (-4°F à +113°F)
Température d'entreposage	-20°C à +60°C (-4°F à +140°F)
Poids	Env. 4,5 kg (9 lb 15 oz) (tête de caméra seulement)

##### Imageur

Imageur	CCD de balayage progressif type 2/3
Méthode	3-CCD, RVB
Résolution utile	1920 (horizontal) × 1080 (vertical)

##### Caractéristiques électriques

Sensibilité	f10.0 (à 2000 lx avec 89,9% de réflectivité)
Image S/N	Typique -54 dB/-62 dB (NS MAX)
Résolution horizontale	1000 lignes TV (au centre de l'écran) modulation 5% ou supérieure
Enregistrement	0,02% de surface totale (déformation de l'objectif exclue)
Déformation géométrique	Négligeable (déformation de l'objectif exclue)

##### Spécifications du système optique

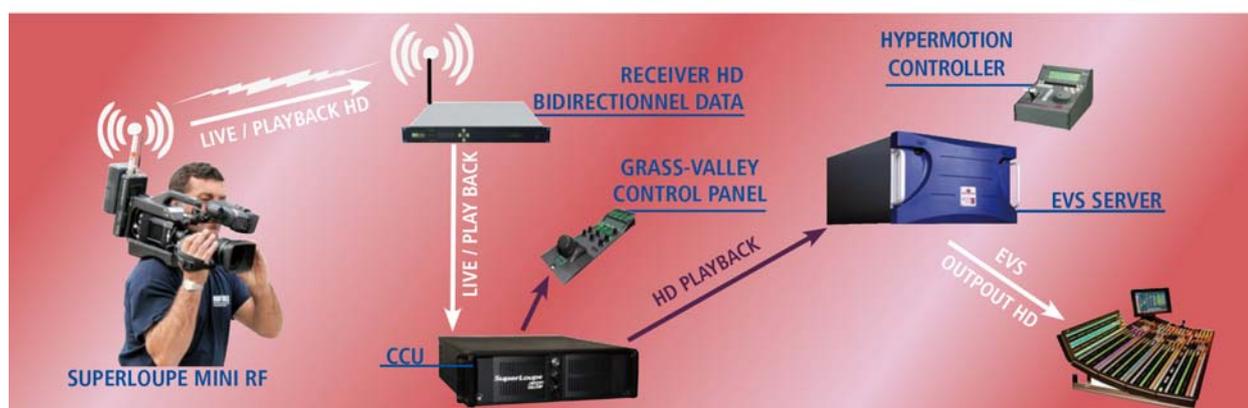
Système spectral	prisme F1.4
Filtres intégrés	Filtre de conversion de température de couleur A : filtre croisé B : 3200K (incoloré) C : 4300K D : 6300K E : 8000K
	Filtres ND 1 : incolore 2 : 1/4 ND 3 : 1/8 ND 4 : 1/16 ND 5 : 1/64 ND

##### Connecteurs d'entrée/de sortie

CCU	Multiconnecteur optique/électrique (1)
LENS	12 broches (1)
VF	20 broches (1)
MIC 1 IN	XLR 3 broches, femelle (1)
AUDIO IN CH1, CH2	XLR 3 broches, femelle (1 chaque) Pour MIC : -60 dBu (peut être réglé sur -20 dBu via le menu ou les opérations de la HDCU1000/1500), équilibré Pour LINE : 0 dBu, équilibré
INTERCOM1, INTERCOM2	XLR 5 broches, femelle (1 chaque)

## Annexe 3 : Caméra Superloupe portable HD+

VIDEO PERFORMANCE		CCU	
Sensor	12 bit CMOS Sensor	Power	AC power connector - 110/220V - 50/60Hz Max 200W
Effective picture element (HxV)	1920x1080	Weight	15Kgs (33lbs)
Line standard	720p, 1080i50, 1080psf25	Dimensions	3U / 48,3x13,3x52,8 cm (19x5,25x20,8 in)
Gain	-3dB to +9dB	Video output	4x BNC Playback HD
Internal memory	12GB	Ethernet	2 Ethernet
Maximum fps	1500fps	OCP	RS232
Recording time	@ 1000fps 4s	Tally	GPI (Contact closure)
Sensitivity	@500fps @2000lux F7	Genlock	Black burst
Viewfinder	3,5" Sony HDVF-C35W		
Lens compatibility	Canon 17x, 22x, Fuji 26x, 25x		
CAMERA HEAD		RF TRANSMISSION	
Power requirement	12v Battery	System compatibility	LIVETOOLS Runner III, LINKS HDL1500, ClipOn4, etc
Power consumption	220W	Power requirement	12V power battery
Power duration time	Up to 1,5h per battery	Power consumption	30W
Operation temperature	0° to 40°	Power duration time	Up to 2h
Storage temperature	-10° to 55°	Weight	1,4Kg
Dimensions (without lens/RF)	32x12x24 cm (12,6x4,7x9,4 in)	Mode FULL CONTROL	All wireless system with Ethernet, RS232/422 & 1HD video
Weight	4 Kg (including viewfinder)	HD SDI	H264 - 4:2:2 - 1 INPUT (PLAYBACK)
OCP (OCP400 GV)		Data	Ethernet - OCP Control / Hypermotion Control
Parameters	Gain RGB, Gamma, detail, legaliser, White/Black balance	Iris	RS232 / RS422
	Shutter, Record speed	Tally	GPI (Contact closure)
Matrix	EBU, ITU, and Users matrix	Audio Input	Analog Mic/Line (phantom power)
		Mode SHOOT CONTROL	(Optional)



BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 21/48

## Annexe 4 : émetteur HF L1500 (1/2)



### The L1500

is the most powerful and flexible wireless camera transmitter from Link Research. HD and SD transmission from the same unit.

- User-swappable RF modules covering 1 to 7.5GHz.
- Links LMS-T modulation scheme for unrivalled wireless performance.
- Camera control options for Sony, Thomson, Ikegami and other cameras.
- The modular design of this transmitter allows you to start from a standard SD transmitter and add camera control and HD capability as and when you require. It has unmatched RF flexibility with the ability to change RF modules in the field as needed to cover a huge frequency range from 1GHz to more than 7GHz.
- Standard IDX, PAG or Anton Bauer camera and battery mounts can be specified.

The following features are standard:

- DVB-T: QPSK, 16 QAM, 64 QAM, 6,7 & 8 MHz
- LMS-T: QPSK, 16QAM, 10 & 20 MHz
- RF Modules from 1 to 7GHz
- SD Video Encoding: 4:2:0 and 4:2:2
- ASI Input and Output
- ASI Remux
- 4 Audio Channels, Mic or Line with Phantom Power
- Ultra Low Delay

Options include:

- HD Encoding: 4:2:0 and 4:2:2
- BISS

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 22/48

## Annexe 5 : émetteur HF L1500 (2/2) :

# Specifications

### Inputs:

- SD Analogue Composite Video
- SD Analogue Component Video
- SD-SDI
- HD-SDI
- ASI

### Audio Inputs:

- Analogue Audio (4 Mono / 2 Stereo)
- Line or Mic
- SDI
- 2 Embedded Audio Channels (4 Mono / 2 Stereo)

### Outputs:

- Multi-band RF outputs @ 100mW ETSI or 250mW FCC [74.655(c)]
- ASI output

### Control:

- Serial RS-232
- USB (code updates and profile loading)
- LCD on front panel

### Frequency Range:

- 1.435 to 1.525 GHz (PN: 1510-1415)
- 1.95 to 2.7 GHz (PN: 1510-1927)
- 2.7 to 3.2 GHz (PN: 1510-2732)
- 3.2 to 3.6 GHz (PN: 1510-3236)
- 4.4 to 5.0 GHz (PN: 1510-4450)
- 5.2 to 5.925 GHz (PN: 1510-5259)
- 6.425 to 7.125 GHz (PN: 1510-6671)
- 6.8 to 7.5 GHz (PN: 1510-6875)
- 7.4 to 8.1 GHz (PN: 1510-7481)
- \*1.95 to 2.7 GHz (PN: 1530-1927)  
\*(LDPD module with phantom power and dynamic power control)

### Camera Control:

- UHF (410 to 450 MHz - Pn: L1520-4145)  
(450 to 490 MHz - Pn: L1520-4549)

### Video Encoding

- SD MPEG-2 1.5 to 53 Mbps
- HD MPEG-2 4.5 to 97 Mbps

### Audio Encoding

- Linear PCM
- MPEG-2 Layer 2 126 to 448 Kbps
- MPEG-2 Layer 1 126 to 384 Kbps



Video Encoder	Video Input	1080i/50,720p30 etc etc	Options dependent on either SD or HD
	Test Pattern	On/Off	
	Video Loss	Blank, Bars, Bars+Audio	Bars with or without tone
	Percentage	75%, 100%	Selects required Bars type
	Bars Text	On, Off	Adds scrolling 'Service Name' test
	SD / HD	HD / SD	Selects either SD or HD video input formats
	Encoder	On / Off	Turns of local encoder
	Auto Bit Rate	On / Off	Encoder set to maximum rate for TS or modulation setting
	Enc Bit Rate	12.456Mb/s	Shows current bit rate. If NOT auto bit rate sets encoder bit rate setting.
	MPEG	4:2:0 / 4:2:2	
	GOP Length	8....	Sets required GOP Length
	Video PID	0-9999	Sets required Video PID
	Field/Frame	Field/Frame	Sets interlaced encoding mode (HD only)
Enc Mode	Std / Low Delay	Only if SD encoder	
Audio Ch1	Enabled	On/Off	
	Input	Test Tone, Analogue, Embedded	
	Mic/Line	Mic or Line level input	Mic adds +25dB gain & optional Phantom Power
	Phantom power	On/Off	Only if Mic selected
	Level Left	Sets required gain	
	Level Right		
	Type	MPEG L1,L2, Linear	
	Bit Rate	320Kbs	
	Mode	Dual Mono, Stereo	
	Language	Eng, Fre, Ger, Spa	
	Tone Level	-18dBFS	Sets output level of Test Tone
	PID	0-9999	
SD DID	0-9999		
HD DID	0-9999		

## Annexe 6 : extrait norme ETSI EN 300 744 (transmission DVB-T):

Table 4: Numerical values for the OFDM parameters for the 8K and 2K modes for 8 MHz channels

Parameter	8K mode	2K mode
Number of carriers K	6 817	1 705
Value of carrier number $K_{\min}$	0	0
Value of carrier number $K_{\max}$	6 816	1 704
Duration $T_U$ (see note 2)	896 $\mu$ s	224 $\mu$ s
Carrier spacing $1/T_U$ (see notes 1 and 2)	1 116 Hz	4 464 Hz
Spacing between carriers $K_{\min}$ and $K_{\max}$ $(K-1)/T_U$ (see note 2)	7,61 MHz	7,61 MHz

NOTE 1: Values in italics are approximate values.  
 NOTE 2: Values for 8 MHz channels. Values for 6 MHz and 7 MHz channels are given in tables E.1 and E.2.

Table 17: 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
64-QAM	1/2	17,42	19,35	20,49	21,11
	2/3	14,93	16,59	17,56	18,10
	3/4	19,91	22,12	23,42	24,13
	5/6	22,39	24,88	26,35	27,14
	7/8	24,88	27,65	29,27	30,16
	7/8	26,13	29,03	30,74	31,67

NOTE: Figures in italics are approximate values for 8 MHz channels. Values for 6 MHz and 7 MHz channels are given in annex E. Values for 5 MHz channels are given in annex G.  
 For the hierarchical schemes the useful bit rates can be obtained from table 17 as follows:  
 - HP stream: figures from QPSK columns;  
 - LP stream, 16-QAM: figures from QPSK columns;  
 - LP stream, 64-QAM: figures from 16-QAM columns.

## Annexe 7 : camera Sony HDC2400 :

### Für Kunden in USA, Kanada, Europa, Australien und Neuseeland

Anschlüsse für optische/elektrische FBAS-Kabel:

- LEMO® PUW.3K.93C.TLCC96 (an „CAMERA“-Anschluss an der Kamerasteuereinheit)
- LEMO® FUW.3K.93C.TLMC96 (an „CCU“-Anschluss an der KAMERA)

### Vorsichtsmaßregeln für optische/elektrische FBAS-Kabel:

Für Verbindung zwischen Kamerasteuereinheit und Kamera verwenden Sie immer ein optisches/elektrisches FBAS-Kabel mit Steckern, wie in dieser Anleitung beschrieben, um die Grenzwerte der geltenden EMV-Vorschriften zu erfüllen.

Design and specifications are subject to change without notice.

## HDC2400

General	
Power requirements	AC 240 V, 1.4 A (max.) 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 +60°C (-4°F to 140°F)
Mass	Approx. 4.5 kg (9 lb 15 oz) (Unit only)
Dimensions	See page 67.
Imager	
Imager	2/3-type Progressive Scan CCD
Method	3-CCD, RGB
Effective resolution	1920 (horizontal) × 1080 (vertical)
Electrical characteristics	
Sensitivity	F10.0 with 1080/59.94i F11.0 with 1080/50i (at 2000 lx with 89.9% reflectivity)
Image S/N	Typical -60 dB/-64 dB (NS MAX)
Horizontal resolution	1000 TV lines (at center of screen) 5% or higher modulation
Geometric distortion	Negligible (not including lens distortion)
Optical system specifications	
Spectral system	F1.4 prism
Built-in filters	1: clear 2: 1/4ND 3: 1/16ND 4: 1/64ND 5: cross filter

Input/output connectors	
CCU	Optical/electrical multi-connector (1)
LENS	12-pin (1)
VF	20-pin (1)
MIC 1 IN	XLR 3-pin, female (1)
AUDIO IN CH1, CH2	XLR 3-pin, female (1 each) AUDIO switch for MIC: -60 dBu (can be selected up to -20 dBu by menu or HDCU2000/2500 operations), balanced AUDIO switch for LINE: 0 dBu, balanced
INTERCOM 1, INTERCOM 2	XLR 5-pin, female (1 each)
EARPHONE	Stereo minijack (1)
DC IN	XLR 4-pin (1), DC 10.5 to 17 V
DC OUT	4-pin (1), DC 10.5 to 17 V, max. 0.5 A (This may be limited by the imposed load or inputs.) 2-pin (1), DC 10.5 to 17 V Max. 2.5 A (This may be limited by the imposed load or inputs.)
SDI 1, SDI 2	BNC-type (1-each)
SDI-MONI	BNC-type (1)
TEST OUT	BNC-type (1)
PROMPTER/ GENLOCK	BNC-type (1), 1 Vp-p, 75 ohms
PROMPTER2	BNC-type (1), 1 Vp-p, 75 ohms
RET CTRL	6-pin (1)
REMOTE	8-pin (1)
TRACKER	10-pin (1)
CRANE	12-pin (1)
USB	USB 2.0 Type A 4-pin (1) (for connecting USB drive)
NETWORK TRUNK	 RJ-45 type 8-pin (1)

Supplied accessories	
Operation manual (1)	
Cable clamp belt (1 set)	
Camera number label (1)	
Screws (+B3x8) (2)	

### For the customers in the U.S.A., Canada, Europe, Australia, and New Zealand

Connectors for optical/electric composite cables:

- LEMO® PUW.3K.93C.TLCC96 (to the “CAMERA” connector on CCU)
- LEMO® FUW.3K.93C.TLMC96 (to the “CCU” connector on CAMERA)

### Caution on the optical/electric composite cable:

For connection between the camera control unit and a camera, be sure to use an optical/electric signal composite cable with the connectors specified in this manual in order to comply with the limit for EMC regulations.

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 25/48

# Annexe 8 : câbles multibrins 3K.93C

## 3K.93C Series

### General characteristics

Cable retention force	> 700 N
Endurance: Brass+Cr	> 10000 cycles
Endurance: Stainless steel	20000 cycles
Drop test	2 m
Shock	100 g, 10-50 ms
Vibration	7 cycles (20-2000Hz)
Standard F2 temperature range	-40° C, +80° C
Pre-terminated F2 temperature range	-20° C, +60° C
Humidity	up to 95% at 60° C
Water resistance	Depth of 1.8 m for 48 hours
Corrosion	48 hours, 5% salt water test
Index protection	IP 68

### Electrical contacts

	Power	Signal
Number of contacts	2	2
Male contact ø	1,3 mm	0,9 mm
Contact type	crimp	crimp
Conductor AWG min.	18	24
Conductor AWG max.	14	20
Working Voltage max.	≤ 600 V rms	≤ 42 V rms
Test Voltage	2250 V rms	1000 V rms
Rated current	10 A	3 A
Contact resistance	< 4 mΩ	< 5 mΩ
Shell to shell conductivity	< 5 mΩ	
Insulation resistance	> 10 <sup>9</sup> Ω	

### Fibre optic contacts

Characteristics	Value	Standard
Number of contacts	2	
Fibre core/cladding ø	single mode 9/125 µm	
Ferrule bore inside ø	125 µm <sup>2)</sup>	
Mean insertion loss	0,10 dB <sup>1)</sup>	IEC 61300-3-4
Return loss (machine polishing)	< -45 dB	IEC 61300-3-6

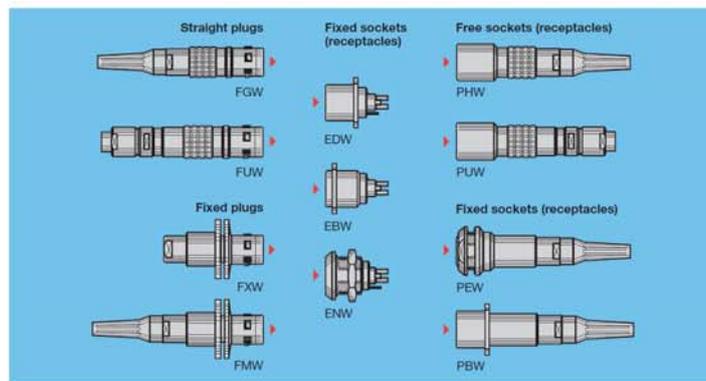
Note: <sup>1)</sup> tested at 1300 nm in accordance with IEC 61300-03-04 method B.  
<sup>2)</sup> other ferrule bore ø available (126 µm).

### Recommended SMPTE/ARIB cables

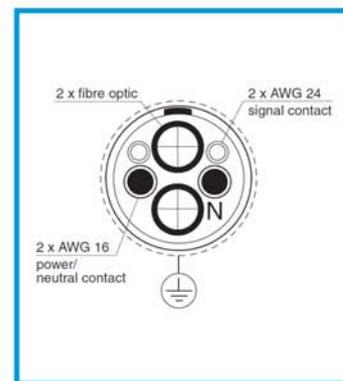
Cable group	Type	Utilisation	Sheath ø
2	2SM-9.2-37.5	Standard	9.2 ± 0.3
3	2SM-12-15	Long distances	12.0 ± 0.4
4 <sup>1)</sup>	2SM-16-37.5	Studio	16.0 ± 0.5

Note: <sup>1)</sup> The outer sheath shall be removed for assembly.

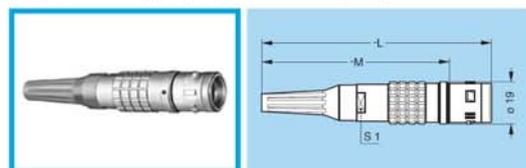
### Models



### Mixed contact type



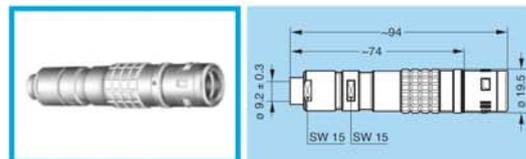
#### FGW Straight plug, cable adapter, with bend relief



Part Number	Cable group	Dim. (mm)			Cable ø		Housing material
		L	M	S1	Max	Min	
FGW.3K.93C.CLMT96Z	2-4	101	81	15	9.5	8.9	Chr.-plat. brass
FGW.3K.93C.CLMT12Z	3	135	115	20	12.5	11.6	

Note: The bend relief must be ordered separately (see page 8).  
 Two female fibre optic contacts PSS.F2.BA2.LCT10 must be ordered separately.

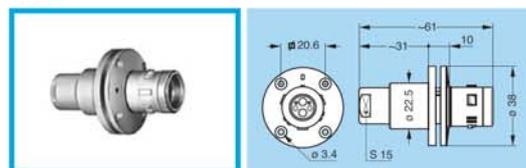
#### FUW Straight plug, cable collet adapter and long shell for fitting a bend relief with cap



Part Number	Cable group	Cable ø		Housing material
		Max	Min	
FUW.3K.93C.TLMC96	2-4	9.5	8.9	Stainless steel
FUW.3K.93C.TLMC12	3	12.5	11.6	

Note: The bend relief with cap GMF.3K.085.EANZ must be ordered separately (see page 8).  
 Two female fibre optic contacts PSS.F2.BA2.LCT10 must be ordered separately.

#### FXW Fixed plug with round flange (4 holes mounting), without collet



Part Number	Housing material
FXW.3K.93C.TLM	Stainless steel

Note: Two female fibre optic contacts PSS.F2.BA2.LCE30 must be ordered separately.

Note: all dimensions are in millimetre.

# Annexe 9 : documentations techniques microphones (1)

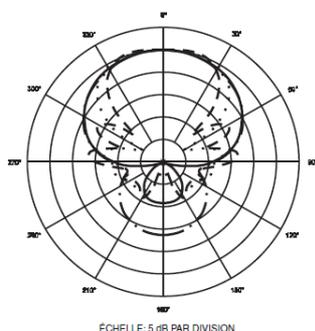
## AT875R MICROPHONE À CONDENSATEUR LIGNE + GRADIENT



### AT875R CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES\*

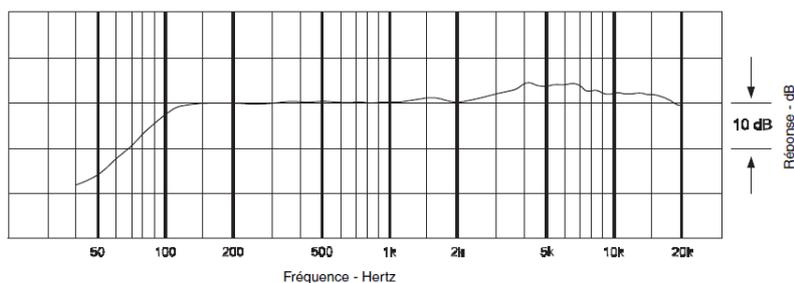
<b>TYPE</b>	Condensateur polarisé en permanence avec plaque fixe à charge fixe
<b>DIRECTIVITÉ</b>	Ligne + gradient
<b>RÉPONSE EN FRÉQUENCE</b>	90-20 000 Hz
<b>NIVEAU DE SORTIE</b>	-30 dB (31,6 mV) réf 1V/Pa*
<b>IMPÉDANCE</b>	100 ohms
<b>NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE MAXIMAL</b>	127 dB SPL, 1 kHz à 1% T.H.D.
<b>DYNAMIQUE (typique)</b>	107 dB, 1 kHz à SPL max.
<b>RAPPORT SIGNAL/BRUIT*</b>	74 dB, 1 kHz/Pa*
<b>ALIMENTATION FANTÔME</b>	11-52V CC, 2 mA typiques
<b>POIDS (sans les accessoires)</b>	80 g (2,8 oz)
<b>DIMENSIONS</b>	Longueur 175,0 mm (6,89 po), diamètre 21,0 mm (0,83 po)

Directivité



LÉGENDE  
 200 Hz ————  
 1 kHz ————  
 5 kHz - - - - -  
 8 kHz - - - - -

Réponse en Fréquence



LÉGENDE ———— 12" ou plus sur l'axe

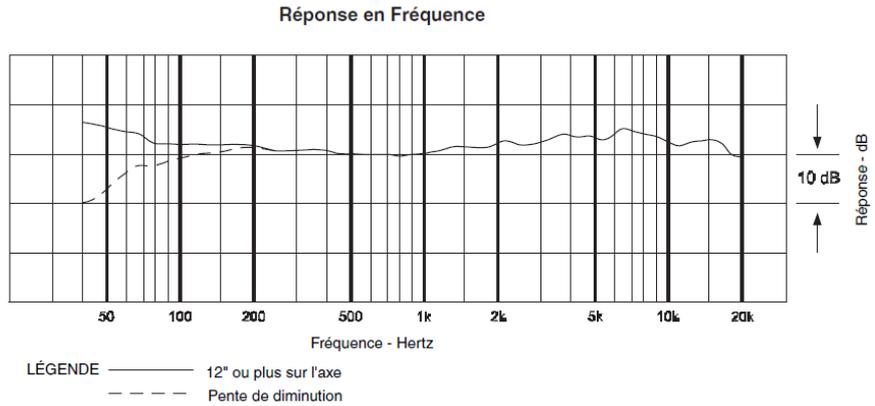
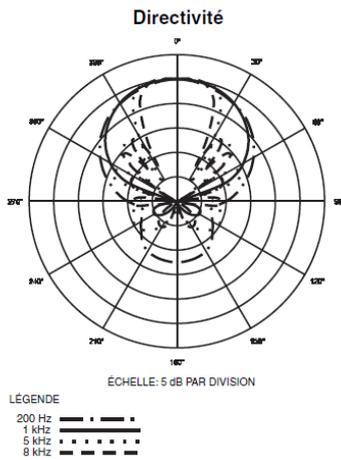
## AT8035 MICROPHONE À CONDENSATEUR LIGNE + GRADIENT



### AT8035 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES\*

<b>TYPE</b>	Condensateur polarisé en permanence avec plaque fixe à charge fixe
<b>DIRECTIVITÉ</b>	Ligne + gradient
<b>RÉPONSE EN FRÉQUENCE</b>	40-20 000 Hz
<b>ATTÉNUATION DES GRAVES</b>	80 Hz, 12 dB/octave
<b>NIVEAU DE SORTIE</b> (Fantôme / Pile)	-38 dB (12,5 mV) / -39 dB (11,2 mV) réf 1V/Pa*
<b>IMPÉDANCE</b> (Fantôme / Pile)	250 ohms / 300 ohms
<b>NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE MAXIMAL</b> (Fantôme / Pile)	132 dB / 120 dB SPL, 1 kHz à 1% T.H.D.
<b>DYNAMIQUE</b> (typique) (Fantôme / Pile)	110 dB / 98 dB, 1 kHz à SPL max.
<b>RAPPORT SIGNAL/BRUIT*</b>	72 dB, 1 kHz/Pa*
<b>ALIMENTATION FANTÔME</b>	11-52V CC, 2 mA typiques
<b>TYPE DE PILE</b>	1,5V AA/UM3
<b>COURANT / DURÉE DE VIE DE LA PILE</b>	0,4 mA / 1200 heures typiques (alcaline)

# Annexe 10 : documentations techniques microphones (2)

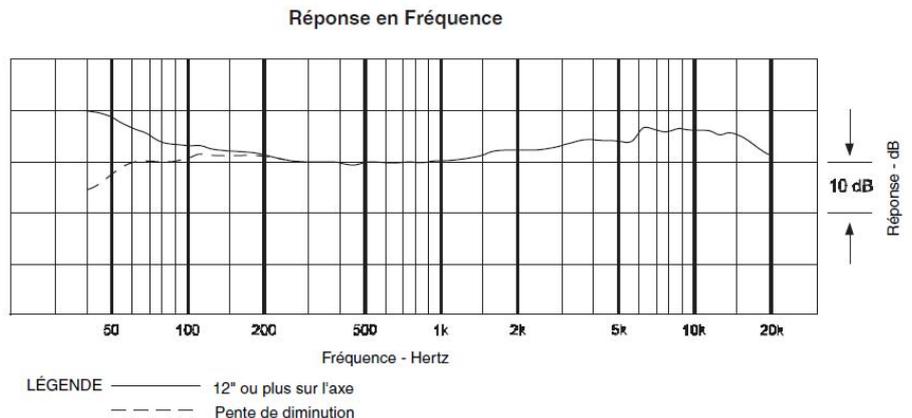
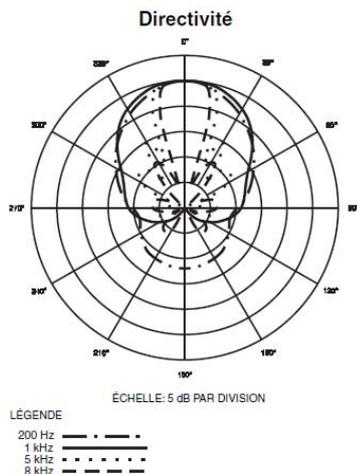


## AT8015 MICROPHONE À CONDENSATEUR LIGNE + GRADIENT



### AT8015 CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES<sup>1</sup>

<b>TYPE</b>	Condensateur polarisé en permanence avec plaque fixe à charge fixe
<b>DIRECTIVITÉ</b>	Ligne + gradient
<b>RÉPONSE EN FRÉQUENCE</b>	40-20 000 Hz
<b>ATTÉNUATION DES GRAVES</b>	80 Hz, 12 dB/octave
<b>NIVEAU DE SORTIE</b> (Fantôme / Pile)	-38 dB (12,5 mV) / -39 dB (11,2 mV) réf 1V/Pa*
<b>IMPÉDANCE</b> (Fantôme / Pile)	250 ohms / 300 ohms
<b>NIVEAU DE PRESSION ACOUSTIQUE MAXIMAL</b> (Fantôme / Pile)	132 dB / 120 dB SPL, 1 kHz à 1% T.H.D.
<b>DYNAMIQUE</b> (typique) (Fantôme / Pile)	110 dB / 98 dB, 1 kHz à SPL max.
<b>RAPPORT SIGNAL/BRUIT<sup>1</sup></b>	72 dB, 1 kHz/Pa*
<b>ALIMENTATION FANTÔME</b>	11-52V CC, 2 mA typiques
<b>TYPE DE PILE</b>	1,5V AA/UM3
<b>COURANT / DURÉE DE VIE DE LA PILE</b>	0,4 mA / 1200 heures typiques (alcaline)



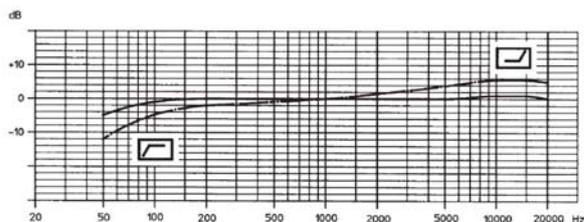
## Annexe 11 : documentations techniques microphones (3)



### MKH 70-1

#### Caractéristiques techniques

Directivité	super-cardioid/lobar
Sensibilité (champ libre, circuit ouvert, 1 kHz)	50 (15) mV/Pa
Impédance nominale	150 Ohm
Impédance de charge minimale	1000 Ohm
Niveau de bruit équivalent	5 (13) dB
Alimentation	Phantom 48 +- 4 V



### Micros à fil K6



#### Description générale

La poignée d'alimentation K6, pour alimentation fantôme et à piles, est l'élément professionnel de base du système de microphones modulaires électrostatiques K6. En associant la poignée d'alimentation K6 à différents modules de microphones électrostatiques (vissables), on obtient des microphones de directivités différentes. L'élément K6 sert à la fois de poignée et d'alimentation. Surface externe : anodisé noir mat, traitement antirayures.

Directivité

lobe

Réponse en fréquence

40.....20000 Hz +- 2,5 dB

Sensibilité (champ libre, circuit ouvert, 1 kHz)

50 mV/Pa +- 2,5 dB

### Micros à fil ME 67

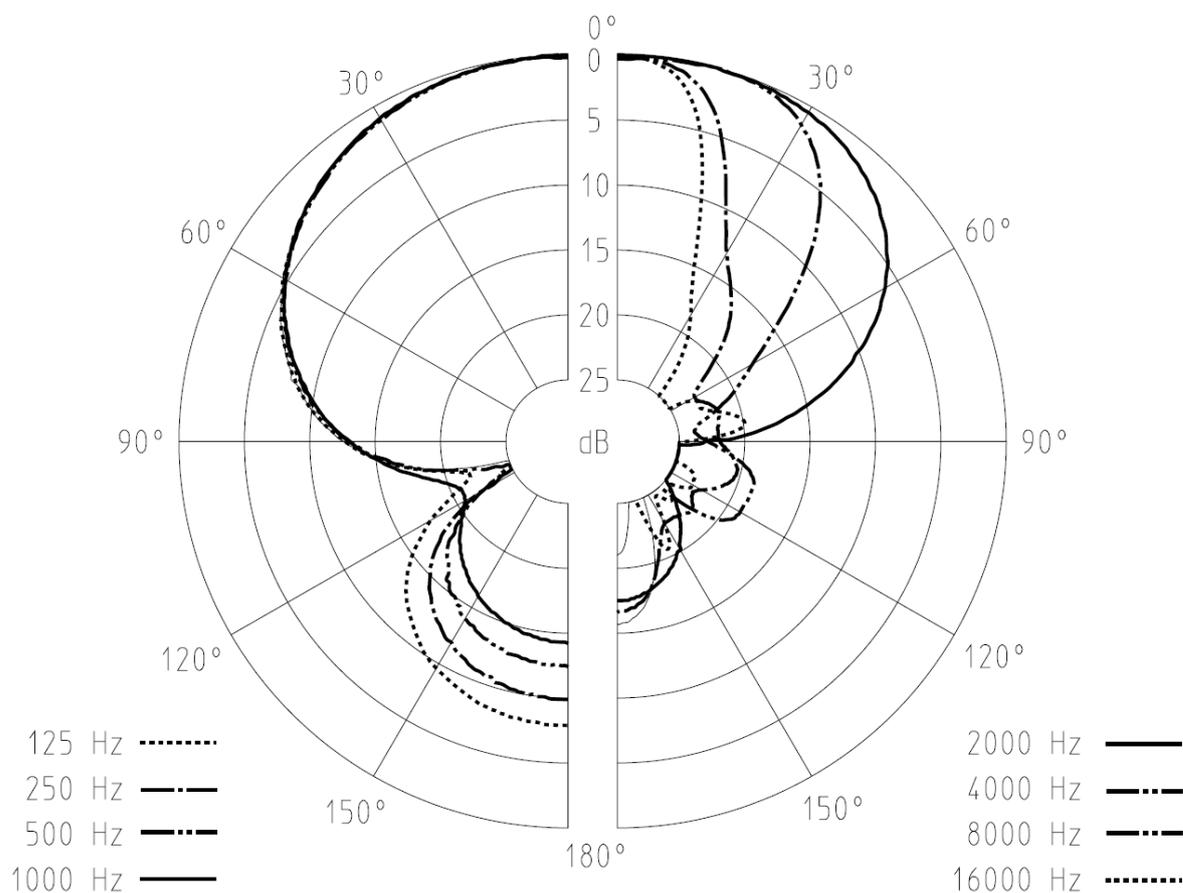
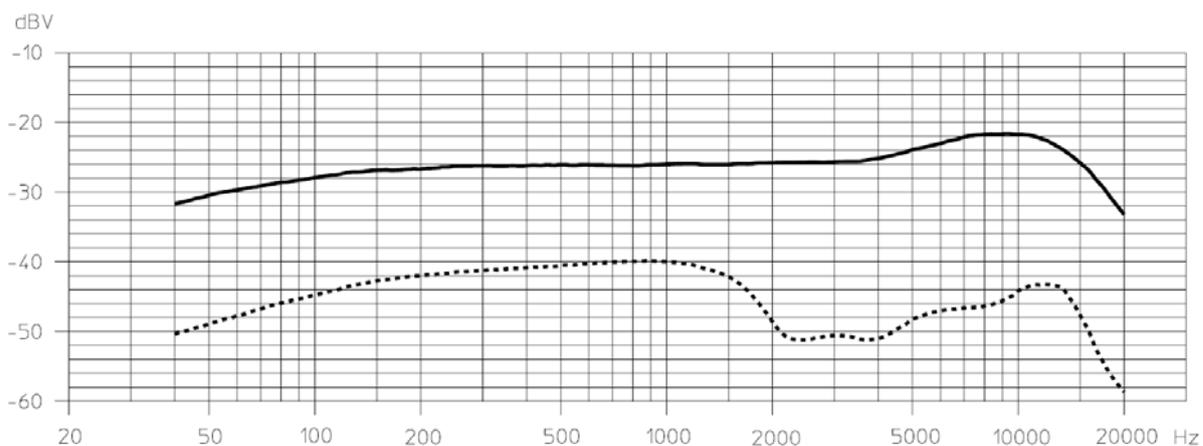


#### Description générale

Le ME 67 est un module de microphone destiné aux poignées d'alimentation K6 et K6P. En raison de sa directivité particulière, le ME 67 s'impose toujours lorsque, pour une raison quelconque, il n'est pas possible de placer le microphone près de la source sonore. Surface externe : anodisé noir mat, traitement anti-rayures.

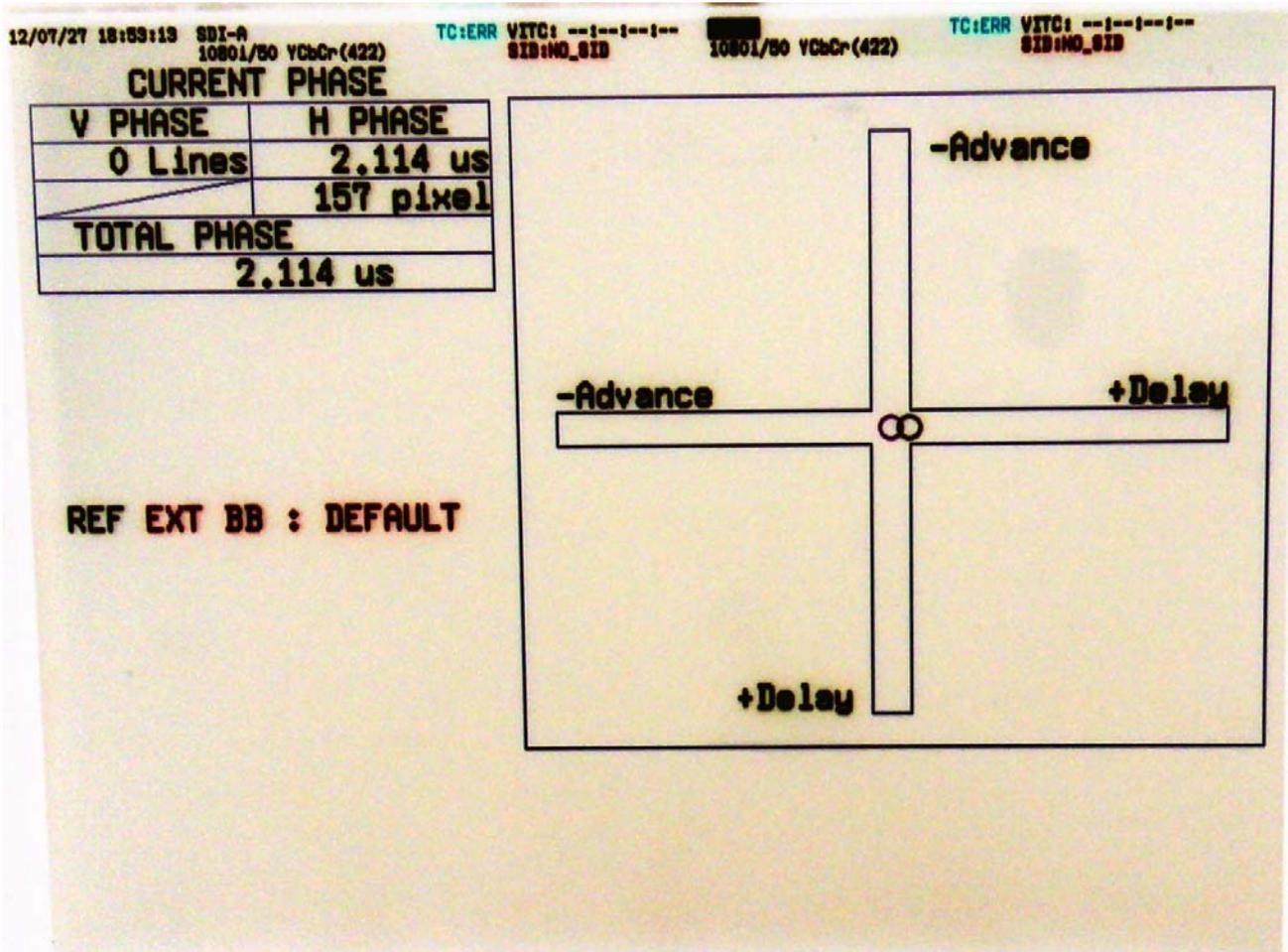
BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 29/48

## Annexe 12 : documentations techniques microphones (4)



BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVPTES	Page : 30/48

# Annexe 13 : mesure déphasage camera HF



## Annexe 14 : SPG8000

# Master Sync / Master Clock Reference Generator

## SPG8000 datasheet

The SPG8000 is a precision multiformat video signal generator, suitable for master synchronization and reference applications. It provides multiple video reference signals, such as black burst, HD tri-level sync, and serial digital and composite analog test patterns, and it provides time reference signals such as time code and NTP (Network Time Protocol).

### Key features

- Multiple independent black burst and HD tri-level sync outputs provide all the video reference signals required in a video broadcast or production facility
- Four LTC outputs, VITC on black burst outputs, and NTP server provide time reference signals in a variety of formats
- GPS/GLONASS-based synchronization gives an accurate time-of-day reference and deterministic video phase reference, and locks remote SPG8000 systems to each other
- Stay GenLock® and GPS Holdover Recovery prevent synchronization shock when the external reference input or GPS/GLONASS signal is temporarily lost
- Wide selection of video test patterns in serial digital formats (SD, HD and 3G-SDI) and composite analog formats (NTSC and PAL)
- Dual hot-swappable power supplies ensure continuous availability of reference signals
- Easy to manage with Web-based interface for remote configuration and SNMP for status and alert information

### Applications

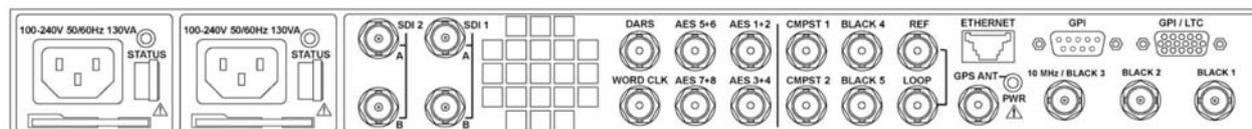
- Sync pulse generator and time reference generator for broadcast, studio, mobile, and post-production facilities
- Master or slave (genlock) operation for distributed system architectures
- Video equipment verification, facility link testing, and display calibration

### Master video synchronization and time reference generator

The base configuration includes three sync outputs that can be configured with independent output formats (NTSC/PAL black burst and/or HD tri-level sync) and independently adjustable timing offsets. With the BG option, four more analog outputs can be added. A high-accuracy, oven-controlled crystal oscillator provides a stable frequency reference for the system, or the pass-through genlock input can be used to lock to an external video reference or 10 MHz continuous wave signal.

The SPG8000's Stay GenLock® feature avoids "synchronization shock" if the external reference suffers a temporary disturbance, by maintaining the frequency and phase of each output signal. When the external reference is restored, Stay GenLock® ensures that any accumulated clock drift is removed by slowly adjusting the system clock within standard limits instead of "jamming" back to the correct phase.

Time reference outputs are available in multiple formats. Three independent linear time code (LTC) outputs are available, and a fourth LTC connection can be used as input or output. Each LTC output has independent frame rate selection, time source (time-of-day or program time) and time zone offset. Vertical interval time code (VITC) is available on each NTSC or PAL black output, also with independent time sources and offsets. The SPG8000 can also serve as a Network Time Protocol (NTP) server, providing the time-of-day reference to network-attached devices.



BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 32/48

## Annexe 15 : SPG8000 (2)

### Optional GPS/GLONASS receiver

The GPS option adds an internal receiver to the SPG8000 that is capable of receiving both GPS and GLONASS signals. When connected to an external antenna that supplies the standard GPS and/or GLONASS RF signal (for example, SPG8000ANT), the SPG8000 can use the GPS/GLONASS system's stable frequency reference.

The GPS/GLONASS signal also includes a precise time-of-day reference that can be used for all time code outputs. Similar to the Stay GenLock<sup>®</sup> feature, the SPG8000 can maintain the video frequency and phase when the GPS/GLONASS signal is interrupted, and the Holdover Recovery mode will ensure a shock-free realignment of frequency and phase when the GPS/GLONASS signal is restored.

### Test signal outputs

The SPG8000 can be optionally configured with a variety of test signal outputs. Option BG includes two composite analog outputs (NTSC or PAL) that can be used to generate test patterns such as color bars, or serve as additional black burst outputs.

Option SDI adds two fully independent serial digital video generator channels of two outputs each. Each channel can be configured to any standard SD or HD-SDI format and frame rate. The selected test pattern can be generated on both outputs per channel, or one output can generate digital black. Option 3G extends the functionality of the SDI test signal outputs by adding 3 Gb/s SDI formats.

A wide variety of standard test patterns are included, such as color bars, convergence grid, step scales, ramps, multiburst, SDI pathological test matrix and a real-time programmable zone plate generator. Bitmap images can be downloaded to the SPG8000's flash memory for arbitrary user-defined test patterns. ID text, burn-in time code, circle, and color logo overlays can be added to any test pattern, and several ancillary data packet types, including ancillary time code and user-defined packets, can be inserted into the SDI output signal.

### Test patterns

Color bars	100%, 75%, SMPTE EG1, SMPTE RP219, SMPTE EG432-1
Flat field	Full field 0% (Black), 50%, 100% (White), Red, Green, Blue, Cyan, Magenta, Yellow
Linearity test	Ramp, Limit Ramp, Valid Ramp, Shallow Ramp Matrix, 5/10 Step Staircase
Monitor	Checkerboard, Clean Aperture, Convergence, Black-White Step Scale, Black-Dark Gray Step Scale, Pluge and Luma Reference, Production Aperture, Window, SMPTE 303M Color Reference, ChromaDuMonde
SDI pathological	Equalizer Test, PLL Test, SDI Matrix per SMPTE RP178/RP198
Frequency response	Multiburst, Real-time parametric moving zone plate
Pulses	2T Pulse and Bar, Color Pulses, Co-siting Pulse
Full-frame picture	User-defined bitmap files (BMP format) can be downloaded to flash memory and displayed in any format

### GPS/GLONASS receiver (Option GPS)

Type	L1 frequency (GPS - 1575.42 MHz, GLONASS - 1602.00 MHz), C/A Code, 32 channels
Time accuracy	Within 150 ns to GPS/GLONASS/UTC
Acquisition time	From cold start, <46 sec (50%), <50 sec (90%)

### GPS/GLONASS antenna input (Option GPS)

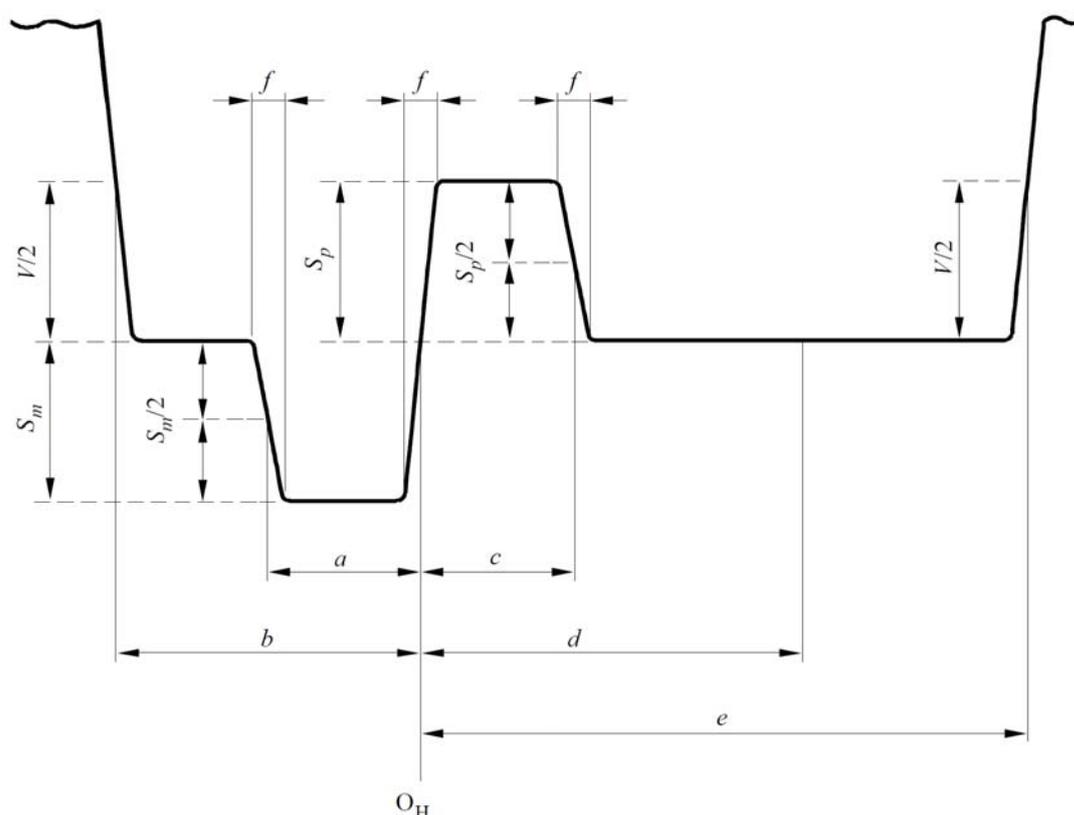
Connector	BNC
Input impedance	50 $\Omega$ , internally terminated
DC antenna power output voltage	3.3 V or 5 V at 55 mA
Fault protection	Short-circuit/open detection and protection
Return loss	8 dB at 1575 MHz

### Time reference

Source	GPS or GLONASS signal, LTC input, or VITC read from NTSC/PAL genlock input
Time zone offset	-23:59 to +23:59
Daylight saving adjustment	Start/end from recurring calendar or manually scheduled, with adjustable offset
Leap second adjustment	Inserted at 00:00 UTC on the scheduled date, or deferred up to 24 hours

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 33/48

## Annexe 16 : extrait recommandation ITU-R BT.709:



Spécification des niveaux et des durées du signal de synchronisation de ligne  
(Voir les Fig. 12 et 13)

Symbole	Paramètre	Système									
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
$T$	Intervalle d'horloge de référence (μs)	1/148,5 (1,001/148,5)		1/74,25 (1,001/74,25)		1/148,5		1/74,25		1/74,25 (1,001/74,25)	
$a$	Largeur du signal de synchronisation de ligne (négatif) <sup>(1)</sup> ( $T$ )	44 ± 3									
$b$	Fin de la vidéo active <sup>(2)</sup> ( $T$ )		88 + 6 - 0				528 + 6 - 0			638 + 6 - 0	
$c$	Largeur du signal de synchronisation de ligne (positif) ( $T$ )	44 ± 3									
$d$	Période de calage ( $T$ )	132 ± 3									
$e$	Début de la vidéo active ( $T$ )	192 + 6 - 0									
$f$	Temps de montée/descente ( $T$ )	4 ± 1,5									
-	Intervalle de ligne active ( $T$ )	1 920 + 0 - 12									
$S_m$	Amplitude de l'impulsion négative (mV)	300 ± 6									
$S_p$	Amplitude de l'impulsion positive (mV)	300 ± 6									
$V$	Amplitude du signal vidéo (mV)	700									
$H$	Intervalle de ligne entière ( $T$ )	2200				2640				2750	
$g$	Intervalle de demi-ligne ( $T$ )	1100				1320				1375	
$h$	Largeur du signal de synchronisation verticale ( $T$ )	1 980 ± 3		880 ± 3		1 980 ± 3		880 ± 3	1 980 ± 3	880 ± 3	
$k$	Fin du signal de synchronisation verticale ( $T$ )		88 ± 3			528 ± 3		308 ± 3	638 ± 3	363 ± 3	

<sup>(1)</sup> « $T$ » correspond à la durée d'une horloge de référence ou à l'inverse de la fréquence d'horloge.

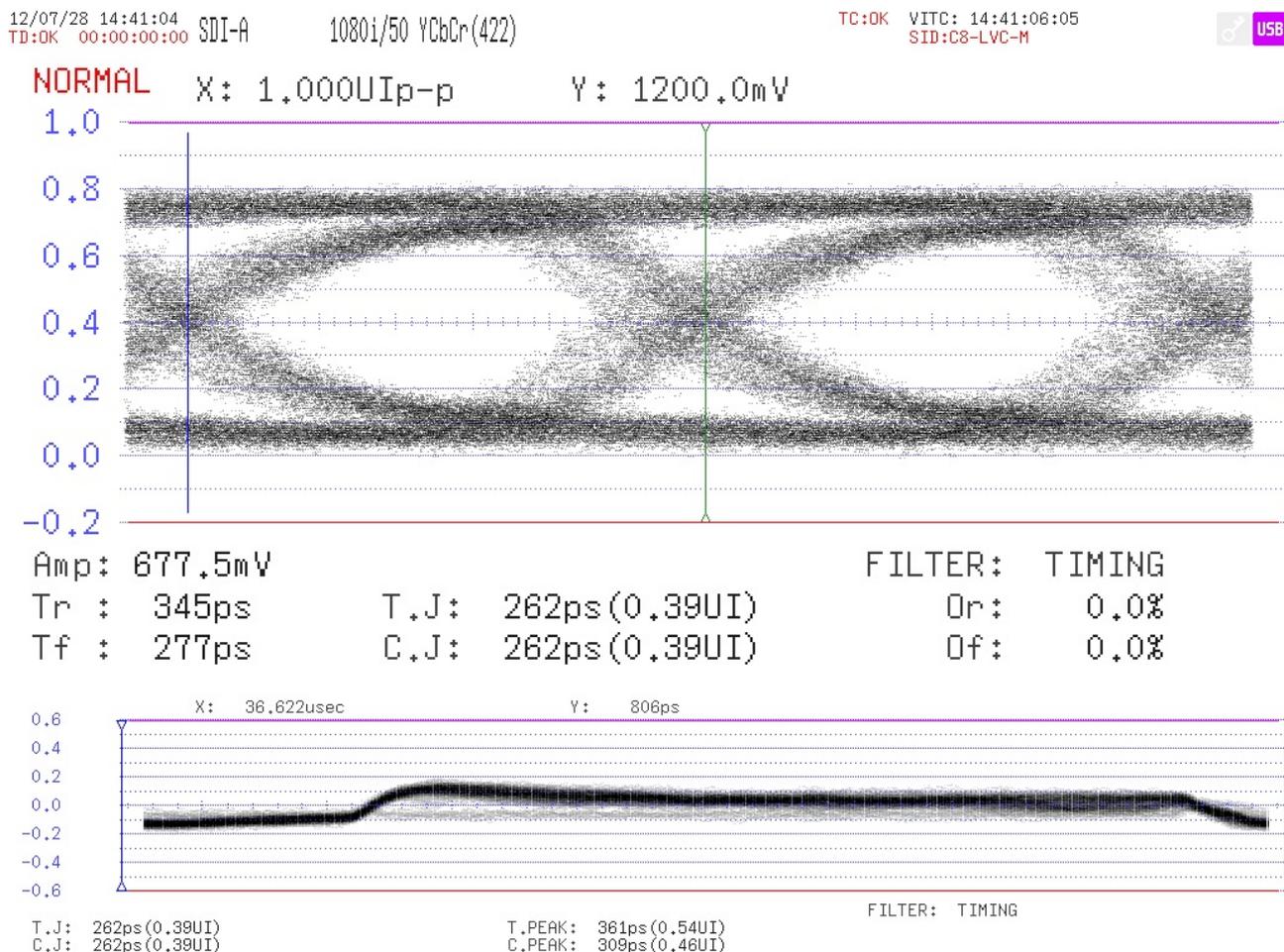
<sup>(2)</sup> Une «ligne» commence à la référence du signal de synchronisation  $O_H$  (comprise), et se termine juste avant la référence suivante  $O_H$  (non comprise).

## Annexe 17 : mesure du diagramme de l'oeil:

### Configuration des alarmes lors de la mesure du diagramme de l'oeil:

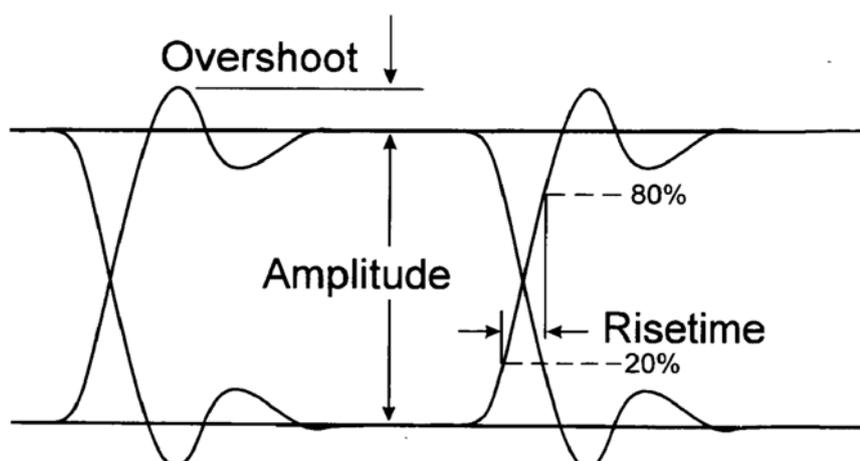


### Mesure du diagramme de l'oeil du signal HD-SDI en provenance du car HF Euromedia



BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 35/48

## Annexe 18 : extrait norme SMPTE 292M:



**8.1.3** The peak-to-peak signal amplitude shall be  $800 \text{ mV} \pm 10\%$  measured as specified in 8.1.1.

**8.1.4** The dc offset, as defined by the mid-amplitude point of the signal, shall be nominally  $0.0 \text{ V} \pm 0.5 \text{ V}$ .

**8.1.5** The rise and fall times, determined between the 20% and 80% amplitude points shall be no greater than 270 ps and shall not differ by more than 100 ps.

**8.1.6** Overshoot of the rising and falling edges of the waveform shall not exceed 10% of the amplitude.

**8.1.7** Output amplitude excursions due to signals with a significant dc component occurring for a horizontal line (pathological signals) shall not exceed 50 mv above or below the average peak-to-peak signal envelope. (In effect, this specification defines a minimum output coupling time constant.)

**8.1.8** The jitter in the timing of the transitions of the data signal shall be measured in accordance with SMPTE RP 184. Measurement parameters are defined in SMPTE RP 184 and shall have the

values shown in table 5 for compliance with this standard.

NOTE – This clause will be updated editorially to bring it into compliance with current SMPTE practices.

**8.1.9** The receiver of the serial interface signal shall present an impedance of 75 ohms with a return loss of at least [15 dB] over a frequency range of 5 MHz to the clock frequency of the signal being transmitted.

**8.1.10** Receivers operating with input cable losses in the range of up to 20 dB at one-half the clock frequency are nominal; however, receivers designed to work with greater or lesser signal attenuation are acceptable.

**8.1.11** When connected to a line driver operating at the lower limit of voltage permitted by 8.1.3, the receiver must sense correctly the binary data in the presence of the superimposed interfering signal at the following levels:

dc	$\pm 2.5 \text{ V}$
Below 5 kHz	$< 2.5 \text{ V p-p}$
5 kHz to 27 MHz	$< 100 \text{ mV p-p}$
Above 27 MHz	$< 40 \text{ mV p-p}$

**Table 5 – Jitter specifications**

B1	10 Hz	Timing jitter lower band edge
B2	100 kHz	Alignment jitter lower band edge
B3	$> 1/10$ the clock rate	Upper band edge
A1	1 UI	Timing jitter (Note 1)
A2	.2 UI	Alignment jitter (UI = unit interval)
Test signal	Color bar test signal	(Note 2)
n	$\neq 10$ (preferred)	Serial clock divided (Note 3)

# Annexe 19 :Grille NVISION (1)

## NVISION 8500 HYBRID

Digital video/audio routers with audio processing (UHDTV/3Gbps/HD/SD/ASI/AES/AA/MADI)



### DESCRIPTION

- NVISION 8500 Hybrid routers combine exceptional resilience with cost, space and power efficiency to make them your ideal enterprise-class routing solution. Ideal for production and playout applications from trucks to the largest engine rooms, they offer the convenience of integrated audio processing and simplified cable management with no compromises on reliability. Available in five frame sizes, with matrices from 144 x 144 to 1152 x 1152 and larger...whatever your need, NVISION 8500 has the right fit.

### KEY FEATURES AND BENEFITS

- Space, power and cost saving with integrated audio processing**

  - › Integrated 16 channel audio de-embedding, shuffling, re-embedding and breakaway saves space, power, weight and costs
  - › For optimal cost efficiency, audio processing can be performed across all video inputs, using just a small portion of matrix equipped with audio processing modules using Dynamic Hybrid Pathfinding
  - › Dynamic Hybrid Pathfinding automatically routes signals via the audio processing modules whenever required, under manual or automated control
  - › Audio concentrators minimize cabling, associated labor, and weight

**Eliminating audio to video delay problems**

  - › By eliminating the requirement for external audio de-embedders and embedders, the router prevents audio to video latency problems, which can be an issue in live production environments when feeding signals to an audio console

**Ultra resilient design**

  - › Patented N-on-1 crosspoint redundancy
  - › Front loading with hot swappable power supplies, input, output, controller and crosspoint modules, and speed controlled fans
  - › Small failure block: input block is 9, output block is 18
  - › Redundant power supplies, crosspoints, and control cards

**Highly flexible control**

  - › Integrates tightly with advanced NVISION 9000 controllers and wide range of control panels for easier signal management, even in the most complex facilities

**Simplified cable management with direct fiber connectivity**

  - › Unique, clean design provides unparalleled signal integrity and allows longer coaxial cable runs
  - › High density coaxial connectors streamline cabling and lower weight
  - › Direct fiber connectivity using SFP modules for 1310 nm and CDWM wavelengths
  - › MADI over fiber available through external conversion using PicoLink FIO-991p MADI

**Scalable for the very largest systems**

  - › Five frames sizes provide matrices from 144 x 144 to 1152 x 1152 and larger
  - › Rectangular matrices (twice as many outputs as inputs) are ideally suited to feeding multiviewer systems

**Rich facility integration**

  - › Exceptional integration across a facility, including with multiviewers, signal processors, master control switchers, tally management systems, and production switchers

NVISION ROUTING SYSTEMS

### FIVE FRAME SIZES: 144 X 144 TO 1152 X 1152



**NVISION 8144**

- › Up to 144 x 144
- › 8RU

**NVISION 8140**

- › Up to 144 x 288
- › 8RU

**NVISION 8280**

- › Up to 288 x 576
- › 16RU (plus 3RU PSU)

**NVISION 8576**

- › Up to 576 x 1152
- › 32RU (plus two 3RU PSUs)

**NVISION 8576-Plus**

- › Up to 1152 x 1152
- › 2 frames of 32RU (plus four 3RU PSUs)

## Annexe 20 :Grille NVISION (2)

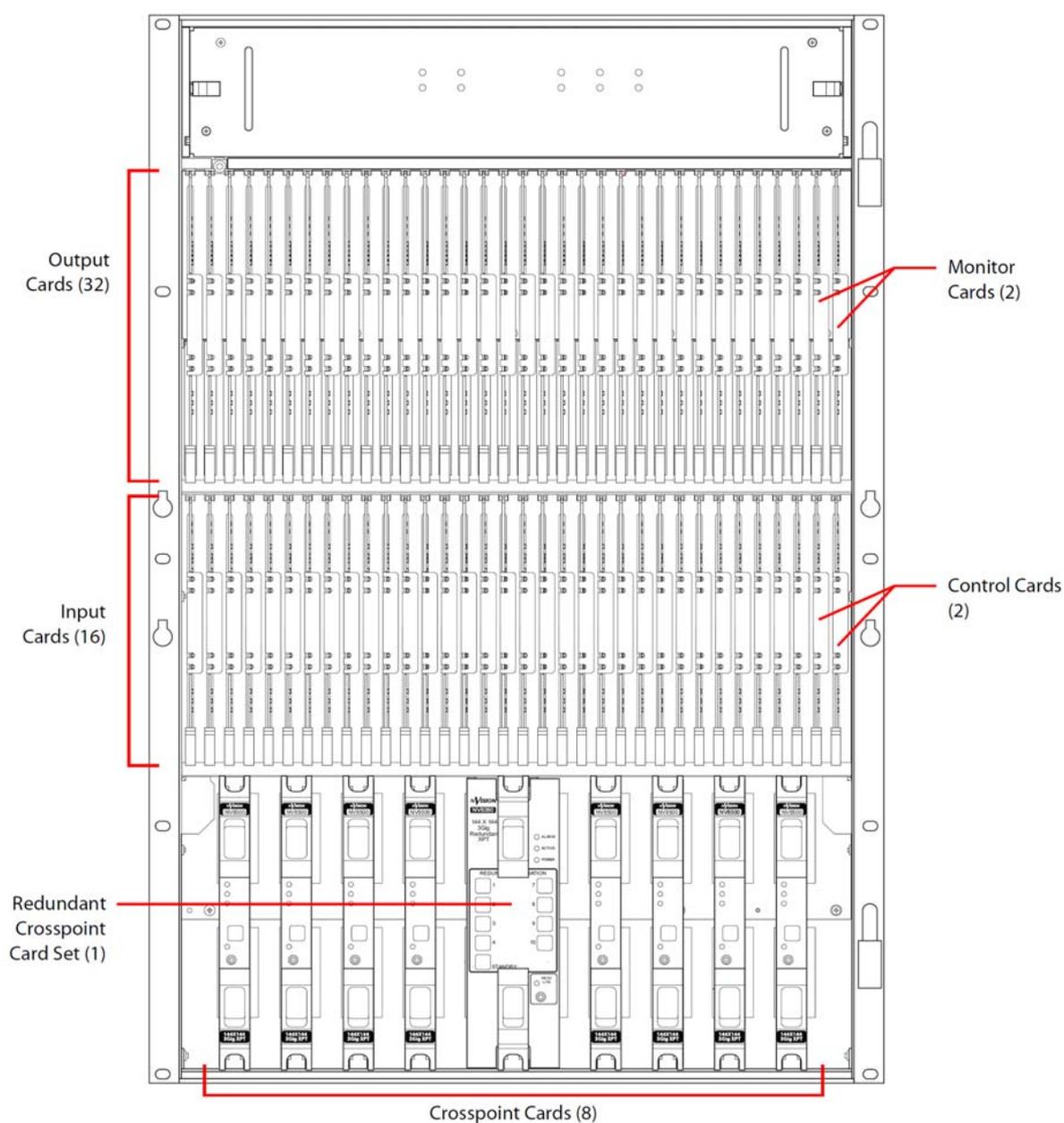
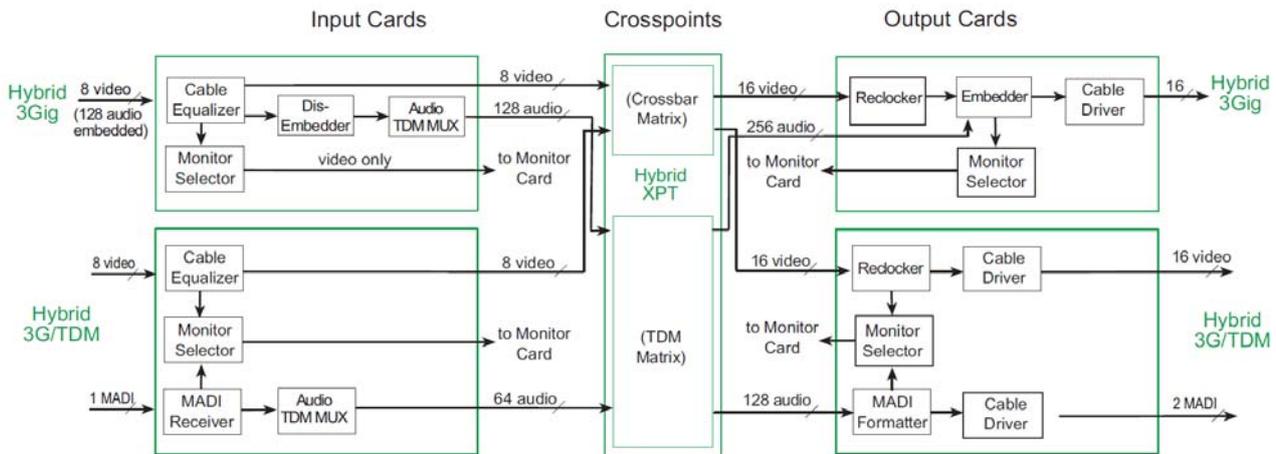


Figure 1-10. NV8280 with Door Removed (Front View)

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 38/48

# Annexe 21 :Grille NVISION (3)



## TECHNICAL SPECIFICATIONS

### ELECTRICAL

#### PS8100 (FR8144 ONLY)

AC input: 90-130/180-250 VAC, 50/60 Hz, auto-ranging, 15 A  
 AC fuses: No user serviceable fuses  
 AC connectors: Female: IEC 320-C13 (one for each PS8100 module installed)  
 Male: NEMA 5-15p  
 AC power: PS8100, 850 W, one IEC 320-C13  
 AC power usage: Power based on PS8100 modules

#### NV8144

Coax: 850 W nominal (144 x 144), power factor corrected  
 Fiber optic: 850 W nominal (144 x 144), power factor corrected  
 Hybrid: 850 W nominal (144 x 144), power factor corrected

#### NV8300 AND PS8300 (FR8280, FR8567, AND FR8576-PLUS)

AC input: 90-130/180-250 VAC, 50/60 Hz, auto-ranging, 20 A  
 AC fuses: No user serviceable fuses  
 AC connectors: Female: IEC 320-C19 (one for each PS8300 module installed)  
 Male: NEMA L5-20P locking (one for each PS8300 module installed)  
 AC power: PS8300, 1,350 W, one IEC 320-C19 AC power usage

#### NV8280

Coax: 1,750 W nominal (288 x 576), power factor corrected  
 Fiber optic: 2,100 W nominal (288 x 576), power factor corrected  
 Hybrid: 2,700 W nominal (288 x 576), power factor corrected

#### NV8576, NV8576-PLUS

Coax: 3,400 W nominal, power factor corrected  
 Fiber optic: 4,250 W nominal, power factor corrected  
 Hybrid: 5,400 W nominal, power factor corrected (576 x 1152, 576 x 576 expandable) (each frame requires two NV8300 frames)

### DIAGNOSTIC

Type: Serial port  
 Standard: SMPTE 207M, EIA-422/EIA-232, configurable  
 Connector: 2, DE-9

### SERIAL CONTROL

Type: Serial port (2 per control card)  
 Standard: SMPTE 207M, EIA-422  
 Connector: 4, DE-9

### ETHERNET

Type: 10/100 Base T  
 Standard: IEEE 802.3  
 Protocol: NVISION Ethernet protocol  
 Connector: 2, RJ45

### OUTPUT SIGNAL MONITOR

Type: Standard definition and high definition digital video  
 Standard: See related section of this specification for standard for each monitored signal type  
 Connector: DIN 1.0/2.3  
 Impedance: 75 ohm  
 Signal details: See related section of this specification for details for each monitored signal type, I/O levels and return loss (FR8576-Plus only)

### EXPANSION I/O

Type: Proprietary  
 Standard: See related section of this specification for standard for each signal type sent between routers  
 Connector: 128, proprietary  
 Signal details: See related section of this specification for details for each signal type, I/O levels and return loss (FR8576-Plus only)

### CONTROL EXPANSION

Type: 10Base2 port  
 Connector: 2, BNC, loop through  
 Impedance: 50 ohm

### POWER SUPPLY MONITOR (EXCEPT FR8144)

Connector: DB-25

### ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS

Operating temperature: 0 to 40 °C  
 Relative humidity: 0 to 90 %, non-condensing

### VIDEO REFERENCE INPUT

Type: Analog video reference  
 Standard: PAL, NTSC, or tri-level sync  
 Connector: Loop through, BNC  
 Impedance: 75 ohm or Hi-Z (>20,000 ohm), not selectable  
 Level: 0.5 Vp-p to 2.0 Vp-p  
 Return loss: >30 dB to 5 MHz  
 Output timing jitter: <0.2 Ulpp from 10 Hz to 1.0 kHz

### INPUTS/OUTPUTS (HD/SD)

Type: High definition serial digital video  
 Standard: SMPTE 259M and 292M  
 Data rates: Auto re-clocking at 270 Mbps and 1.483, 1.485 Gbps or auto bypass with pass-through from 19 Mbps to 1.5 Gbps  
 Note: Inputs do not reclock  
 Connector: DIN 1.0/2.3  
 Impedance: 75 ohm  
 Cable equalization: 150 m Belden 1694A, 85 m Belden 1855A, or equivalent cable, at 1.5 Gbps  
 Router path: Non-inverting  
 I/O return loss: >15 dB, 5 MHz to 1.5 GHz  
 Output level: 800 mVpp ±10 %  
 Output rise/fall time: ≤270 ps  
 Output overshoot: ≤10 % of amplitude max  
 Output alignment jitter: ≤0.2 Ulpp from 100 kHz to 150 MHz  
 Output timing jitter: ≤1.0 Ulpp from 10 Hz to 100 kHz

### INPUTS/OUTPUTS (3GBPS/HD/SD)

Type: High definition serial digital video  
 Standard: SMPTE 259M, 344M, 292M and 424M  
 Data rates for auto reclocking: 270 Mbps and 1.483, 1.485, 2.966, 2.970 Gbps or auto bypass with pass-through from 19 Mbps to 3 Gbps  
 Note: Inputs do not reclock  
 Connector: DIN 1/2.3  
 Impedance: 75 ohm  
 Cable equalization (for cables listed or equivalent cable): 400 m Belden 1694A, 250 m Belden 1855A at 270 Mbps  
 150 m Belden 1694A, 100 m Belden 1855A at 1.5 Gbps  
 100 m Belden 1694A, 45 m Belden 1855A at 3 Gbps  
 Router path: Non-inverting  
 Output level: 800 mVp-p ±10 %  
 I/O return loss: >15 dB, 5 MHz to 1.5 GHz;  
 >10 dB, 1.5 GHz to 3 GHz  
 Output rise/fall time: ≥135 ps  
 Output overshoot: ≥10 % of amplitude max  
 Output alignment jitter: ≥0.3 Ulpp from 100 kHz to 300 MHz  
 Output timing jitter: ≥2.0 Ulpp from 10 Hz to 100 kHz

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 39/48

# Annexe 22 :Grille NVISION (4)

## NVISION 8500 HYBRID

Digital video/audio routers with audio processing (UHDTV/3Gbps/HD/SD/ASI/AES/AA/MADI)

### ORDERING INFORMATION

NVISION ROUTING SYSTEMS

#### FRAMES

FR8576	576 x 1152 in a single 32RU frame
FR8576-Plus	576 x 576 in a single 32RU frame expandable to 1152 x 1152 in two frames
FR8280	288 x 576 in a single 16RU frame
FR8144	144 x 144 in single 8RU frame
NV8300	3RU power supply frame, required for all frames except FR8144

#### VIDEO INPUTS

8500-3GIG-IN-COAX	8500 9 IN 3 Gig coax input
8500-3GIG-IN-FIBER	8500 9 IN 3 Gig fiber input
8500-HD-IN-COAX	8500 9 IN HD coax input
8144-3GIG-IN-COAX	8144 9 IN 3 Gig coax input (8144 frame only)

#### VIDEO OUTPUTS

8500-3GIG-OUT-COAX	8500 18 OUT 3 Gig coax output
8500-3GIG-OUT-COAX-EXP	8500 9 OUT 3 Gig coax output + expansion
8500-3GIG-OUT-FIBER	8500 18 OUT 3 Gig fiber output
8500-3GIG-OUT-FIBER-EXP	8500 9 OUT 3 Gig fiber output + expansion
8500-HD-OUT-COAX	8500 18 OUT HD coax output
8500-HD-OUT-COAX-EXP	8500 9 OUT HD coax output + expansion
8144-3GIG-OUT-COAX	8144 18 OUT 3 Gig coax output (8144 frame only)

#### AUDIO INPUTS

8500-AES-ASYNC-IN	8500 9 IN AES async inputs
-------------------	----------------------------

#### AUDIO OUTPUTS

8500-AES-ASYNC-OUT	8500 18 OUT AES async output
8500-AES-ASYNC-OUT-EXP	8500 9 OUT AES async output + expansion

#### CROSSPOINT MODULES

144-3GIG-XPT	8500 series 144 x 144 3 Gig XPT
288-3GIG-XPT	8500 series 288 x 288 3 Gig XPT
144-3GIG-XPT-RED	8500 series 144 x 144 3 Gig redundant XPT
288-3GIG-XPT-RED	8500 series 288 x 288 3 Gig redundant XPT

#### OTHER OPTIONS

PS8100	8000 series 850 W PS redundant
PS8300	8000 series 1350 W PS redundant
8500-MNTR	8500 series monitor
8500-FAN 1	8576/8280 series speed cont. fan module
8500-FAN 2	8144/8140 series speed cont. fan module

#### HYBRID MODULE ORDERING GUIDE

##### HYBRID CONTROL MODULE

8500H-NV	8500 hybrid control card
----------	--------------------------

##### HYBRID INPUTS

8500H-IP-3G-DEM-CX	8500 8 IN 3 Gig/de-emb coax
8500H-IP-3G-TDM-CX	8500 8 IN 3 Gig 1 IN MADI coax
8500H-IP-3G-FS-CX	8500 8 IN 3 Gig frame sync coax

##### HYBRID OUTPUTS

8500H-OP-3G-EMB-CX	8500 16 OUT 3 Gig/embed coax
8500H-OPX-3G-EMB-CX	8500 8 OUT w/exp 3 Gig/embed coax
8500H-OP-3G-DEM/EMB-CX	8500 16 OUT 3 Gig dem/emb coax
8500H-OPX-3G-DEM/EMB-CX	8500 8 OUT 3 Gig w/exp 3 Gig dem/emb coax
8500H-OP-3G-TDM-CX	8500 16 OUT 3 Gig 2 OUT MADI coax
8500H-OPX-3G-TDM-CX	8500 8 OUT 3 Gig 1 OUT MADI w/exp coax

##### HYBRID CROSSPOINT MODULES

8500H-XPT-288	8576 3 Gig/hybrid XPT
8500H-RXPT-288	8576 3 Gig/hybrid redundant XPT
8500H-XPT-144	8280/8144 3 Gig/hybrid XPT
8500H-RXPT-144	8280 3 Gig/hybrid redundant XPT

##### FIBER 1310 NM SFPS

108500-3GIG-IN-SFP	8500 2 IN optical SFP module, single-mode, 1310 nm, dual LC
108500-3GIG-OUT-SFP	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1310 nm, dual LC

##### FIBER CWDM SFPS

108500-CWDM-IN-SFP	8500 2 IN optical SFP module, single-mode, 1260/1620 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-27/29	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1271/1291 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-31/33	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1311/1331 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-35/37	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1351/1371 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-39/41	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1391/1411 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-43/45	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1431/1451 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-47/49	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1471/1491 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-51/53	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1511/1531 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-55/57	8500 2 OUT optical SFP module, single mode, 1551/1571 nm, dual LC
108500-CWDM-OUT-SFP-59/61	8500 2 OUT optical SFP module, single-mode, 1591/1611 nm, dual LC

##### NVISION 8900 AA / AES / MADI AUDIO CONCENTRATORS

8900-SA-TDM-BAL	8900 32 IN AES (110) to MADI 1RU
8900-SA-TDM-CX	8900 32 IN AES (75) to MADI 1RU
8900-TDM-SA-BAL	8900 MADI to 32 OUT AES(110) 1RU
8900-TDM-SA-CX	8900 MADI to 32 OUT AES(75) 1RU
8900-AA-TDM	8900 32 IN AA to MADI 1RU
8900-TDM-AA	8900 MADI to 32 OUT AA 1RU

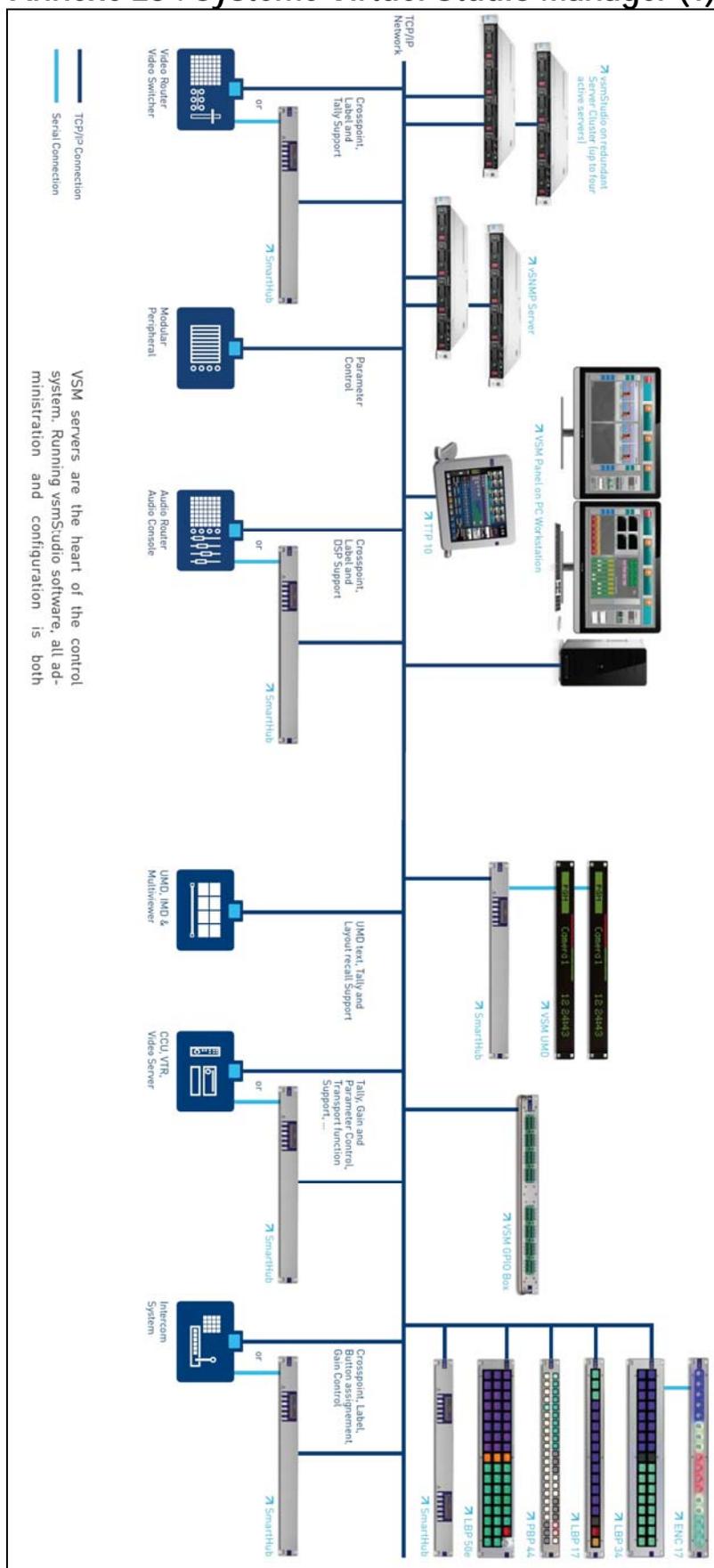
##### PICOLINK MADI CONVERTERS

FIO-991p-MADI-RT-M13-LC	Multi-mode MADI optical transceiver
FIO-991p-MADI-RT-S13-LC	Single-mode MADI optical transceiver

##### NVISION 8900 POWER SUPPLY

CRPS1	Redundant power supply for NV8900
-------	-----------------------------------

## Annexe 23 : système Virtual Studio Manager (1)



## Annexe 24 : système Virtuel Studio Manager (2)



### PBP 44

44 Buttons R/G-Backlight  
Ethernet/1RU



### LBP 17

17 LCD Buttons R/G/B-Backlight  
Ethernet/1RU



### LBP 16e

16 LCD Buttons R/G/B-Backlight + 1 Encoder  
Ethernet/1RU



### LBP 32-DT

32 LCD Buttons R/G/B-Backlight  
Ethernet



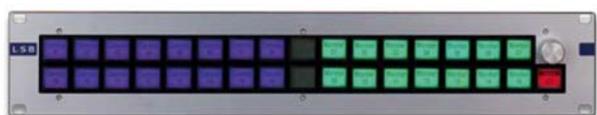
### LBP 31e-DT

31 LCD Buttons R/G/B-Backlight+1 Encoder  
Ethernet



### LBP 34

34 LCD Buttons R/G/B-Backlight  
Ethernet/2RU



### LBP 33e

33 LCD Buttons R/G/B-Backlight+1Encoder  
Ethernet/2RU



### LBP 51

51 LCD Buttons R/G/B-Backlight  
Ethernet/2RU



### LBP 50e

50 LCD Buttons R/G/B-Backlight+1Encoder  
Ethernet/2RU



### LBP 42

42 LCD Buttons R/G/B-Backlight  
Ethernet/1RU

## Annexe 25 : serveur HP DL360p (1)

**Table 1.** A quick comparison between the ProLiant DL360p Gen8 Server and ProLiant DL360p G7 Server

	<b>ProLiant DL360p G7 Server</b>	<b>ProLiant DL360p Gen8 Server</b>
<b>Processor</b>	Intel Xeon 5500 or 5600, 4 or 6 cores, speeds from 1.6 up to 3.6 GHz	Intel Xeon E5-2600 v2 or E5-2600, choice of 2, 4, 6, 8, 10, or 12 cores, speeds from 1.7 up to 3.5 GHz
<b>Memory</b>	18 DIMM slots for DDR3, maximum speed up to 1333 MHz or maximum capacity 384 GB	24 DIMM slots for DDR3, maximum speed up to 1866 MHz or maximum capacity 768 GB
<b>Storage</b>	HP Smart Array P410i controller; Maximum 8 SFF HDD	HP Smart Array P420i controller; Maximum 10 SFF or 4 LFF HDD
<b>Networking</b>	4x1GbE LOM	FlexibleLOM for rack servers—4x1GbE, 2x10GbE, InfiniBand and Flexible Fabric options
<b>Expandability</b>	2 PCIe slots (x16-FHFL, x8LP)	2 PCIe 3.0 slots (x16-FHHL, x8LP) with quick access system
<b>Management</b>	HP iLO 3	HP iLO Management Engine with Always-On Active Health System

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 43/48

## Annexe 26 : serveur HP DL360p (2)

### Technical specifications

<b>Drive description</b>	10 SFF SAS/SATA/SSD 8 SFF SAS/SATA/SSD or 4 LFF SAS/SATA/SSD
<b>Supported drives</b>	Hot plug SFF 2.5-inch SAS Hot plug SFF 2.5-inch SATA Hot plug SFF 2.5-inch SSD Hot plug LFF 3.5-inch SAS Hot plug LFF 3.5-inch SATA Hot plug LFF 3.5-inch SSD
<b>Processor and memory</b>	
<b>Cache</b>	30 MB L3 25 MB L3 20 MB L3 15 MB L3 10 MB L3 5 MB L3 Depending on processor installed
<b>Processor family</b>	Intel Xeon E5-2600 v2 or E5-2600 family
<b>Processor quantity</b>	1 or 2
<b>Processor core available</b>	12, 10, 8, 6, 4, or 2
<b>Processor speed</b>	1.7 to 3.5 GHz
<b>Memory slots</b>	24 DIMMs, with 4 channels
<b>Maximum memory</b>	768 GB maximum (256 GB maximum capacity/maximum speed @ 1866 MHz)
<b>Memory type</b>	DDR3 RDIMM, LRDIMM or UDIMM, HP SmartMemory
<b>Memory protection features</b>	Advanced ECC, online spare, memory lock-step mode
<b>Storage</b>	
<b>Network controller</b>	HP FlexibleLOM 1Gb 331FLR Ethernet adapter on some models, and HP FlexibleLOM 10Gb 2-port 530FLR-SFP+ Ethernet Adapter on others; Options: 4-ports or 2-ports 10 GB, CNA, SFP+, FCoE, and InfiniBand solutions
<b>Storage controllers</b>	Smart Array P420i controller (optional flash back write cache [FBWC] 512 MB, 1 G, 2 G)
<b>Internal storage</b>	SATA, SAS, SSD (10 or 8) 2.5" hot plug bays optional (4) 3.5" hot-plug bays Includes bay for optional optical drive
<b>Maximum internal storage</b>	12 TB SFF (10 x 1.2 TB HDD) or 9.6 TB SFF (8 x 1.2 TB HDD) or 12 TB LFF (4 x 3 TB HDD)
<b>Expansion slots</b>	2x PCIe 3.0 slots for x16-FHHL, and x8 low profile option cards maximum, with HP exclusive tool-less quick access feature
<b>Deployment</b>	
<b>Remote management software</b>	HP iLO Management Engine
<b>Form factor chassis</b>	Rack
<b>System fans features</b>	Hot plug fully redundant
<b>Power supply type</b>	Hot plug redundant power supply
<b>Graphic card</b>	FHHL PCIe 3.0 slot for standard graphics cards up to 75 W
<b>Memory protection features</b>	Advanced ECC, online spare, memory lock-step mode
<b>Full configuration form factor</b>	1U
<b>Supported operating systems</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft® Windows® Server Editions</li> <li>• Linux (Red Hat, SUSE, and United)</li> <li>• Oracle Solaris</li> <li>• VMware/XenSource/RH and SLES Xen/Microsoft Hyper-V</li> </ul>
<b>Warranty (Parts/labor/onsite)</b>	Three-year parts, three-year labor, three-year onsite

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 44/48

## Annexe 27 : extrait configuration en "team" des cartes réseaux sur Windows Server 2012

### Creating a team :

There are two ways to invoke the **New Team** dialog box:

- Select the **Tasks** menu in the **Teams** tile and then select **New Team**, or
- Right click on an available adapter in the **Network Adapters** tab and select the **Add to new team** item. Multi-select works for this: you can select multiple adapters, right-click on one, select **Add to new team**, and they will all be pre-marked in the **New Team** dialog box.

Both of these will cause the **New Team** dialog box to pop-up.

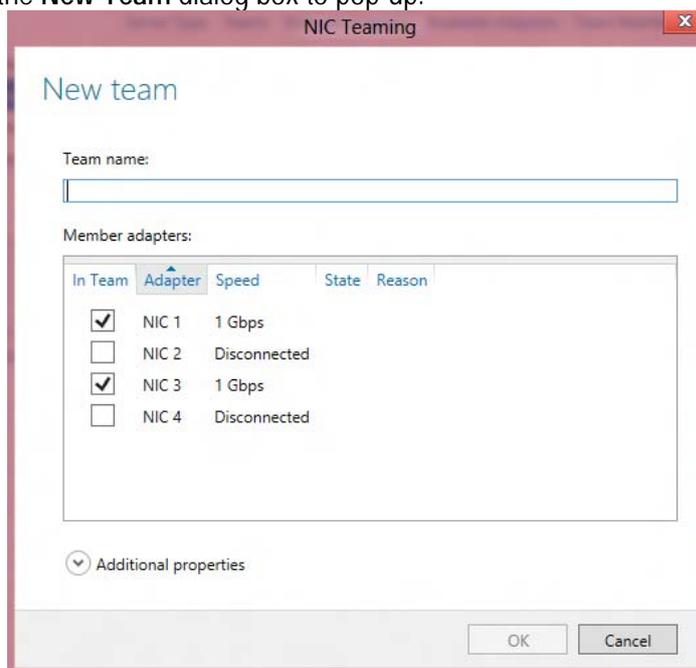


Figure 3 - New Team dialog box

When the **New Team** dialog box pops-up there are two actions that **MUST** be taken before the team can be created:

BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 45/48

## Annexe 28 : extrait recommandation ITU-R BT.709 (1)

Point	Paramètre	Système									
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
5.1	Signaux codés	<i>R, G, B</i> ou <i>Y, C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub></i>									
5.2	Grille d'échantillonnage – <i>R, G, B, Y</i>	Orthogonal, se répétant en ligne et en image									
5.3	Grille d'échantillonnage – <i>C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub></i>	Orthogonal, se répétant en ligne et en image en coïncidence l'un avec l'autre et avec un échantillon de luminance <i>Y<sup>(1)</sup></i>									
5.4	Nombre d'échantillons actifs par ligne – <i>R, G, B, Y</i> – <i>C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub></i>	1 920 960									
5.5	Format de codage	Linéaire, composante à 8 ou 10 bits									
5.6	Niveaux de quantification  – Niveau du noir <i>R, G, B, Y</i> – Niveau achromatique <i>C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub></i> – Crête nominale – <i>R, G, B, Y</i> – <i>C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub></i>	Codage à 8 bits					Codage à 10 bits				
		16  128  235 16 et 240					64  512  940 64 et 960				

Point	Paramètre	Système									
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
6.1	Ordre de balayage des échantillons	De gauche à droite et de haut en bas Pour les systèmes à entrelacement, 1 <sup>er</sup> ligne active de la trame 1 en haut de l'image									
6.2	Nombre total de lignes	1125									
6.3	Fréquence de trame/d'image/ de segment (Hz)	60 (60/1,001)	30 (30/1,001)	60 (60/1,001)	50	25	50	24 (24/1,001)	48 (48/1,001)		
6.4	Rapport d'entrelacement	1:1			2:1	1:1		2:1	1:1		
6.5	Fréquence d'image (Hz)	60 (60/1,001)	30 (30/1,001)		50	25		24 (24/1,001)			
6.6	Fréquence de ligne <sup>(1)</sup> (Hz)	67 500 (67 500/1,001)	33 750 (33 750/1,001)		56 250	28 125		27 000 (27 000/1,001)			
6.7	Nombre d'échantillons par ligne – <i>R, G, B, Y</i> – <i>C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub></i>	2 200 1 100			2 640 1 320		2 750 1 375				
6.8	Largeur de bande nominale de signal analogique <sup>(2)</sup> (MHz)	60	30		60	30					
6.9	Fréquence d'échantillonnage – <i>R, G, B, Y</i> (MHz)	148,5 (148,5/1,001)	74,25 (74,25/1,001)		148,5	74,25		74,25 (74,25/1,001)			
6.10	Fréquence d'échantillonnage <sup>(3)</sup> – <i>C<sub>B</sub>, C<sub>R</sub></i> (MHz)	74,25 (74,25/1,001)	37,125 (37,125/1,001)		74,25	37,125		37,125 (37,125/1,001)			

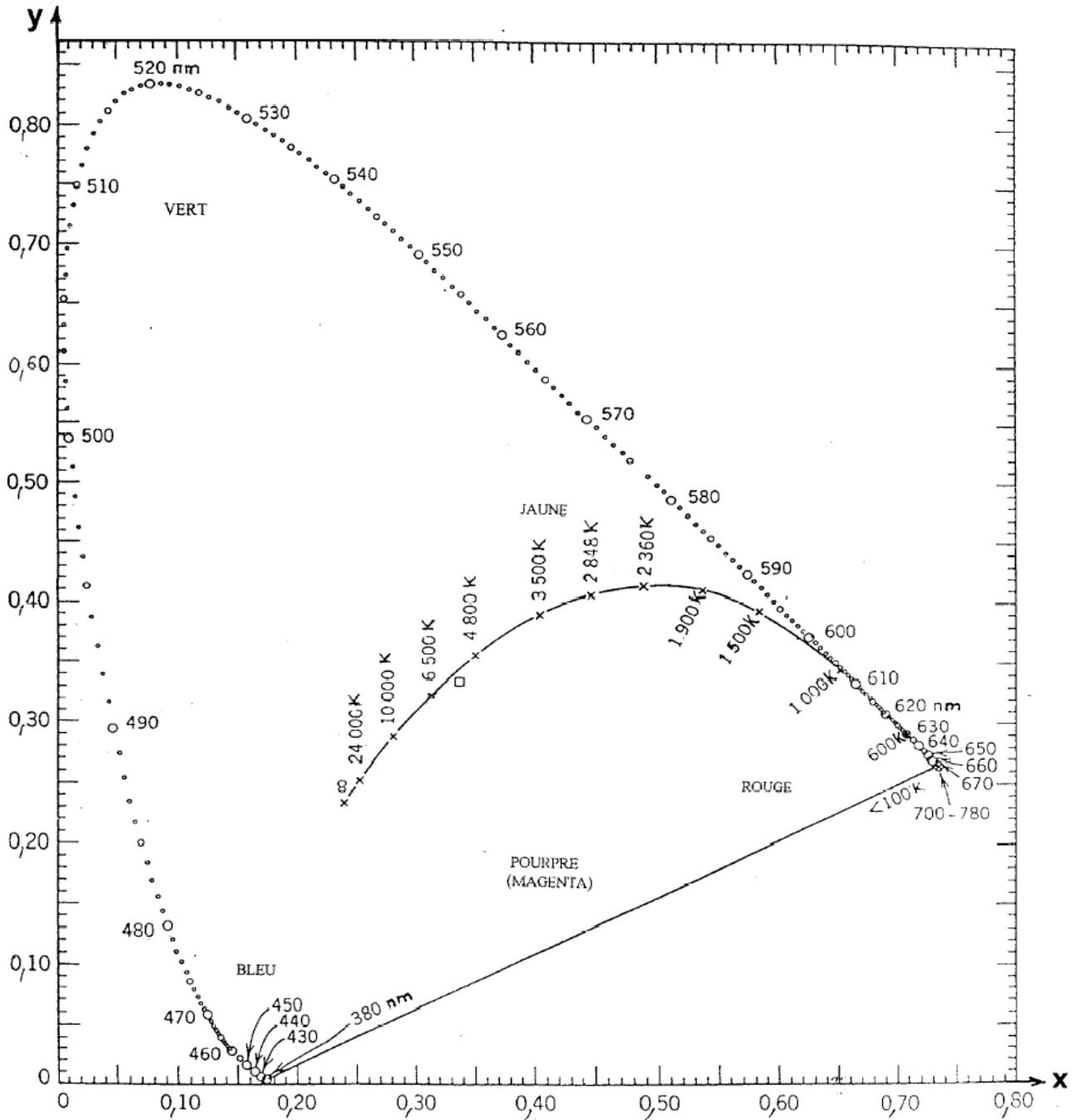
BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVTPTES	Page : 46/48

## Annexe 29 : extrait recommandation ITU-R BT.709 (2)

### 1 Conversion optoélectronique

Point	Paramètre	Système									
		60/P	30/P	30/PsF	60/I	50/P	25/P	25/PsF	50/I	24/P	24/PsF
1.1	Caractéristiques de transfert optoélectronique avant précorrection non linéaire	Supposée linéaire									
1.2	Caractéristiques de transfert optoélectronique globales à la source <sup>(1)</sup>	$V = 1,099 L^{0,45} - 0,099$ pour $1 \geq L \geq 0,018$ $V = 4,500 L$ pour $0,018 > L \geq 0$ où: $L$ : luminance de l'image $0 \leq L \leq 1$ $V$ : signal électrique <i>correspondant</i>									
1.3	Coordonnées de chromaticités (CIE, 1931)	$x$					$y$				
	Couleur primaire – Rouge ( $R$ ) – Vert ( $G$ ) – Bleu ( $B$ )	0,640 0,300 0,150					0,330 0,600 0,060				
1.4	Chromaticité supposée pour des signaux primaires égaux (Blanc de référence)  $E_R = E_G = E_B$	$D_{65}$									
		$x$					$y$				
		0,3127					0,3290				

Document réponse n°1 :  
**DIAGRAMME DE CHROMATICITE CIE 1931 (xyz)**



BTS Métiers de l'Audiovisuel – Option Techniques d'Ingénierie et Exploitation des Equipements		SUJET 0
Physique et Technologie des Equipements et Supports	Code : MVPTES	Page : 48/48