

Durée : 3 h

Coefficient : 2

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR DES METIERS DE L'AUDIOVISUEL

TECHNOLOGIE DES EQUIPEMENTS ET SUPPORTS

OPTION : Techniques d'ingénierie et exploitation des équipements

Le sujet comporte 16 pages.

Documentations fournies :

- ANNEXE 1 & 2 : Présentation du thème d'étude.
- ANNEXE 3 : Document de la caméra LDK 6000.
- ANNEXE 4 : Document du mélangeur XDENT DD HD.
- ANNEXE 5 : Oscillogramme issu de l'oscilloscope WFM 601M.
- ANNEXE 6 : Document du microphone BEYERDYNAMIC M59.
- ANNEXE 7 : Fiche de maintenance du magnétoscope HDW2000.
- ANNEXE 8 : Document de l'émetteur optique ERC422.

Présentation du thème d'étude : voir annexe 1 et 2

Lors de la coupe du monde 2006 qui s'est déroulé en Allemagne du 9 juin au 9 juillet, TF1 a diffusé les contenus du Mondial en haute définition. Toutes ces rencontres ont été diffusées par TF1 sur TPS via le satellite.

Pour proposer les matchs en HD, TF1 va obtenir la majorité des contenus de la société Host Broadcast Services (HBS).

HBS va ainsi réaliser le "signal international" (ou "world feed"), c'est-à-dire le principal flux d'images et de son que peuvent reprendre les différentes chaînes. Pour cela, HBS utilisera des caméras HD positionnées autour de la pelouse, sur les toits des stades et près des tribunes. Ce signal international est ensuite personnalisé par les différentes chaînes qui y ajouteront leur logo, ainsi que les commentaires audio et les surimpressions de scores et statistiques.

Les signaux sont ensuite transmis via fibre optique au centre international de radiotélévision (IBC) situé à Munich, où l'ensemble du programme est reconstitué. Les données sont alors envoyées, toujours par fibre optique, vers le siège de la chaîne à Paris.

Les formats utilisés sont le HD-SDI (Serial Digital Interface), au niveau des caméras et de la régie, puis le Mpeg-2 pour la transmission de Munich vers Paris, et enfin le Mpeg-4 pour la diffusion vers les décodeurs des utilisateurs.

TF1 transmet entre Munich et Paris deux signaux parallèles du même contenu, l'un en HD et l'autre en définition standard (SD). Il s'agit des mêmes images, mais avec une résolution cinq fois supérieure pour la HD (1 million de pixels tous les 1/50e de seconde contre 200.000 pixels en SD). Le son sera quant à lui en 5.1 pour la HD, et en stéréo pour la SD.

Au niveau du cadrage, la HD sera diffusée en 16/9 alors que la SD sera en 4/3. Le caméraman va cadrer de façon à ce que l'action soit centrée en 4/3, avec évidemment un bonus d'images à droite et à gauche pour le 16/9.

I. Mise en situation : annexe 1 et 2

- 1.1. Combien de caméras sont disposées sur le terrain ?
- 1.2. Quels sont les intérêts pour la diffusion d'un match de football de disposer d'autant de caméra ?
- 1.3. Quelle est la difficulté pour le réalisateur dans ce type d'environnement ?
- 1.4. Donner les deux convertisseurs nécessaires entre la sortie du mélangeur (signal HD) et le signal envoyé vers Munich.

II. Caméra :

La caméra utilisée est la LDK 6000 MKII dont la documentation est fournie en **annexe 3**.

2.1. Reproduire sur votre copie puis compléter le tableau suivant :

CAMERA LDK 6000	ADAPTATEUR		TYPE DE CABLE	LONGUEUR MAXIMALE
	LDK 5460 sans répéteur			
	LDK 5460 avec répéteur			
	LDK5476			
	LDK 5490			

- 2.2. Proposer un choix de configuration pour les caméras disposées sur le terrain.
- 2.3. Donner le nombre total de pixel constituant le capteur.
- 2.4. Calculer le nombre effectif de pixel. Justifier la différence obtenue en comparaison avec le nombre total.
- 2.5. Comment sont obtenus les modes 720p et 1080p ?

Le constructeur indique 'no vertical smear' dans sa documentation.

2.6. Quel type de capteur permet d'éliminer le phénomène de smear ?

Le convertisseur analogique numérique à la sortie des capteurs a une résolution de 12 bits.

2.7. Quel est l'intérêt d'avoir une résolution de cet ordre là ?

III. Comparaison de différentes liaisons :

3.1. Donner les caractéristiques (structure d'échantillonnage, fréquence d'échantillonnage, nombre de bits) d'une liaison de type SDI.

3.2. En déduire le débit. Ce débit est-il suffisant pour transférer de la HD ?

3.3. Donner les caractéristiques (structure d'échantillonnage, fréquence d'échantillonnage, nombre de bits) d'une liaison de type HD SDI.

3.4. Calculer le débit d'une liaison HD SDI.

3.5. Quels sont les avantages d'utiliser une liaison de type série pour transférer les données. ?

3.6. Pourquoi a-t-on choisi un codage canal de type NRZI ?

3.7. Donner la longueur maximale, définie par la norme SMPTE 292 M, lors de l'utilisation d'un câble de type coaxial.

IV. Mélangeur :

On utilise le mélangeur XTEN DD HD, dont le OVERALL est fourni en **annexe 4**.

4.1. De combien de découpe et de remplissage dispose-t-on ?

4.2. Décrire le fonctionnement des blocs fléchés 1 à 5.

4.3. Le mélangeur dispose d'une RAM recorder permettant d'enregistrer 16 secondes en HD, citer une utilisation de cette mémoire.

V. Mesure du signal :

L'annexe 5 présente la forme d'une mesure de signal.

5.1. Comment appelle-t-on ce type de relevé ?

5.2. Que permet-il de mesurer ?

5.3. Qu'est-ce que le jitter ?

5.4. Donner la valeur du jitter pour cet oscillogramme.

5.5. Que se passe-t-il lorsque le jitter est trop élevé ?

VI. Audio :

Pour les interviews en direct sur le terrain, le journaliste utilise un microphone hypercardioïde BEYERDYNAMIC M59 dont la documentation technique est fournie en **annexe 6**.

- 6.1. Justifier le choix d'un microphone de type hypercardioïde pour les interviews.
- 6.2. Justifier les allures de courbe de la réponse en fréquence pour les basses fréquences.
- 6.3. Donner la signification des quatre caractéristiques marquées par une flèche en **annexe 6**.

VII. Magnétoscope :

On vous demande d'effectuer la maintenance du magnétoscope HDW 2000 (**annexe 7**).

- 7.1. D'après **l'annexe 7**, donner pour chaque composant les intervalles de remplacement ou de contrôle.

VIII. Convertisseur optique :

On utilise un convertisseur de flux électrique en flux optique dont la documentation est fournie en **annexe 8**.

- 8.1. Quel est l'intérêt d'utiliser une fibre optique pour la transmission ?
- 8.2. Quels sont les modes de fonctionnement d'une liaison sur fibre optique ?
- 8.3. Quel mode est utilisé par cette carte ?

Pour optimiser la transmission en terme de coût, on décide d'utiliser un multiplexeur/démultiplexeur optique.

- 8.4. Quel est l'avantage d'utiliser ce type de produit ?
- 8.5. Comment fonctionne un tel système ?

IX. Diffusion :

Le format de diffusion entre le centre IBC (à Munich) et Paris est le MPEG 2.

- 9.1. Donner l'intérêt de l'utilisation de ce format dans ce cadre. Quel support d'enregistrement utilise ce format ?

La diffusion entre Paris et les décodeurs des particuliers se fait en utilisant le format MPEG 4.

- 9.2. Pourquoi change-t-on de format de compression ?
- 9.3. Quelles sont les différences fondamentales entre ce format et le MPEG 2 ?

X. Informatique et réseaux :

Pour mettre à disposition les interviews à plusieurs journalistes on utilise une architecture de type SAN pour le stockage des interviews. (*le stockage se fait après numérisation des interviews*)

- 10.1. Que signifie le terme SAN ?
- 10.2. Proposer un schéma permettant la réalisation de ce type d'architecture.

La station de stockage dispose de 20 disques durs de 400 Go configurables en mode RAID 0, 1, 3, 5.

- 10.3. Expliquer ces différents modes.
- 10.4. En fonction des différents modes de RAID, calculer les capacités totales de stockage.
- 10.5. Quel mode préconisez-vous pour ce type d'application? Justifier votre réponse.

XI. Sécurité électrique : *alimentation du car régie*

Le schéma de liaison à la terre est de type TN. Les installations raccordées sont équipées de disjoncteurs différentiels 30 mA.

- 11.1. Que veut dire le sigle TN ?
- 11.2. Citer d'autres types de liaison à la terre.
- 11.3. Définir les termes disjoncteurs différentielles et 30mA.

Le raccordement se fait via une fiche de type P17 HYPRA, véhiculant un courant de 63 A avec un IP44.

- 11.4. Quels sont les renseignements donnés par le sigle IP44.