

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR
DES MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL

TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS
OPTION MÉTIERS DE L'IMAGE

Le sujet comporte 20 pages.

LISTE DES DOCUMENTS :

- DOCUMENT A1: Groupes électrogènes HONDA**
- DOCUMENT B1 : PAR HMI ARRILUX 400 : diagramme d'éclairage**
- DOCUMENT C1 : Spécifications de la caméra Thomsongrassvalley LDK 8000**
- DOCUMENT C2 : FTM des objectifs HD (Canon)**
- DOCUMENT C3 : Caractéristiques de l'objectif Canon HJ21eX7.5B**
- DOCUMENT C4 : Présentation de la caméra LDK6200**
- DOCUMENT C5 : Spécifications de la caméra LDK6200**
- DOCUMENT C6 : Spécifications du caméscope DMC1000**
- DOCUMENT C7 : Dispositif permettant d'accueillir le support de stockage REVPRO**
- DOCUMENT C8 : Synoptique des liaisons aux voies de commandes triaxiales et fibre optique**
- DOCUMENT C9 : Synoptique des liaisons aux voies de commandes HF**
- DOCUMENT D1 : Extrait des caractéristiques du microphone Sennheiser MD46**
- DOCUMENT E1 : Extrait de la spécification du magnétoscope HDCAM-SR**

PRESENTATION DU THEME D'ETUDE :

Pour les 24 heures du Mans, on réalise une captation audiovisuelle avec une diffusion en direct en Haute Définition.

La captation de la course se fait au moyen de 15 caméras disposées le long de la piste. Des interviews sont également effectuées en direct sur les stands (ouverts sur l'extérieur) à partir de liaisons HF.

L'enregistrement du direct est réalisé en Haute Définition au format HDCAM-SR. Un montage de l'événement destiné à des télévisions locales et aux participants est également effectué et sera enregistré au format Digital Bétacam.

Matériel utilisé (liste simplifiée)

- 10 caméras Thomson Grassvalley LDK 8000
- 1 caméra Thomson Grassvalley LDK 6200 HD
- 4 caméras Thomson Grassvalley de reportage DMC1000
- 3 caméras paluche Photofinish C55 + 3 Enregistreurs MPEG2
- 1 mélangeur Kayak
- 1 Magnéscope Sony HD CAM SR SRW 5000
- 1 Magnéscope Sony Digital Bétacam DVW M2000P
- 1 Système de montage AVID Adrenaline
- 1 Console Yamaha DM2000
- 4 Projecteurs Arrilux 400 PAR HMI par stand.

1. Electricité /Sécurité

L'ensemble des équipements audiovisuels est alimenté au moyen d'un groupe électrogène. La protection de l'installation est réalisée au moyen d'un disjoncteur.

L'ensemble des équipements relié au groupe électrogène est constitué des éléments suivants :

- 3 stands avec 3 projecteurs PAR HMI 500W par stand
- 2kW pour la régie image
- 500W pour la régie son
- 500W de matériel informatique
- 500W de divers

1.1. Calculer la puissance consommée par l'ensemble des équipements.

On souhaite utiliser un groupe électrogène de la marque HONDA. Le document A1 propose plusieurs références.

1.2. Choisir toutes les références de groupe électrogène pouvant répondre à notre besoin.

1.3. En supposant que le groupe électrogène retenu soit le EXT12D et en tenant compte de ses caractéristiques, de quelle manière doit-on brancher les équipements sur le groupe électrogène si on ne veut pas faire disjoncter le groupe ?

1.4. Proposer une répartition des équipements électriques sur chacune des phases.

- 1.5. Calculer le facteur de puissance des lampes HMI sachant que le courant consommé par une lampe est de 2.2A.
- 1.6. Le groupe électrogène est muni d'un disjoncteur pour s'affranchir des surcharges en courant de durée courte ou longue, de quel type de disjoncteur s'agit-il ?
- 1.7. En aval du groupe électrogène, on souhaite insérer un disjoncteur pour assurer la sécurité des personnes. Sachant que l'on a opté pour un régime de neutre TT, indiquer quel type de disjoncteur on doit utiliser. Préciser ses caractéristiques.
- 1.8. On souhaite également protéger les PC et notamment les stations de montage des coupures de courant et des surtensions intempestives ou prolongées. Quel matériel doit on utiliser pour assurer cette protection ?

2. Eclairage

- 2.1. Dans les stands on utilise des projecteurs PAR64 HMI ; préciser ce qu'est un PAR et ce qu'est une lampe HMI.
- 2.2. Quel appareil est nécessaire pour faire fonctionner une lampe HMI ?
- 2.3. Indiquer les 2 fonctions de cet équipement.
- 2.4. Indiquer les raisons pour lesquelles un éclairage des stands en HMI a été choisi.
- 2.5. A l'aide du document B1, préciser l'éclairement au sol en supposant les projecteurs placés à 5m de hauteur avec des ampoules flood. On supposera que les flux des projecteurs ne se chevauchent pas.

3. Vidéo

Caméra LDK 8000

La captation des images est réalisée au moyen de plusieurs caméras Thomsongrassvalley LDK8000. Les spécifications de cette caméra sont données dans le document C1.

- 3.1. Indiquer les caractéristiques du capteur.
- 3.2. Ce capteur est pourvu d'un dispositif DPM. Expliquer le fonctionnement de ce dispositif.
- 3.3. Quels types de filtre optique rencontre-t-on dans cette caméra ?
- 3.4. Indiquer comment est effectuée la conversion de température de couleur.
- 3.5. Cette caméra supporte les formats 720p, 1080i mais aussi 1080p50 ; que signifie l'appellation 1080p50 ?
- 3.6. Calculer le débit net du 1080p50 sachant que la structure d'échantillonnage est en 4 :2 :2. avec 10bits de quantification.

- 3.7. On peut brancher un viseur sur un connecteur HDMI. Préciser les principales caractéristiques de l'interface HDMI et son utilisation la plus courante.
- 3.8. La spécification précise une caractéristique dénommée « Modulation depth ». Donner la signification de cette caractéristique et son impact sur la qualité de l'image.
- 3.9. La spécification de la caméra indique une fonction « clearscanning ». Quelle est l'utilité de cette fonction ? A quoi correspond l'intervalle de fréquences spécifié ?

Objectif

Certaines caméras LDK8000 sont munies d'un objectif Canon HJ21ex7.5B.

Les spécifications de cet objectif sont données dans le document C3. En préambule de cette spécification, Canon précise des différences de caractéristiques entre les objectifs SD et HD (document C2).

- 3.10. Dans le graphe 1 du document C2 expliquer pourquoi la courbe NTSC est au dessus de la courbe HDTV.
- 3.11. Dans le graphe 2 du document C2 expliquer la forme des courbes et expliquer pourquoi la courbe NTSC est au dessous de la courbe HDTV.
- Pour ne pas dégrader l'image le convertisseur de focale n'est pas utilisé.
- 3.12. Donner dans cette hypothèse la plage de focales utilisables.
- 3.13. En déduire par le calcul l'angle de champ horizontal minimal et maximal en considérant un capteur de 9.6 mm x 5.4 mm.
- 3.14. Donner l'ouverture maximale de cet objectif pour une focale de 15mm.
- 3.15. Quel phénomène apparaît pour une focale supérieure à 116mm ? Expliquer ce qui se passe sur l'image.

Caméra LDK6200

Les caractéristiques de cette caméra sont indiquées dans les documents C4 et C5.

- 3.16. Indiquer la particularité de cette caméra. Expliquer son mode de fonctionnement. Justifier son emploi pour notre captation.
- 3.17. Donner dans la spécification la caractéristique technique qui justifie cette particularité.

Caméscope DMC1000

Les caractéristiques de ce caméscope sont indiquées dans le document C6.

- 3.18. Indiquer les caractéristiques du capteur et en particulier sa technologie.
- 3.19. Rappeler les principes de fonctionnement de ce type de capteur.
- 3.20. Donner la sensibilité de ce caméscope.
- 3.21. Avec ce caméscope on filme de nuit sur les stands avec un éclairage maximal d'environ 1000lux. Avec quel diaphragme doit-on tourner pour avoir un signal vidéo optimal sans mettre de gain ?
- 3.22. On décide de mettre +6dB de gain. Calculer la valeur du nouveau diaphragme qui convient. Avec cette nouvelle valeur de diaphragme, que va-t-on améliorer sur l'image ? Calculer le rapport signal bruit dans cette configuration en HD.
- 3.23. Indiquer les différents supports de stockage utilisables dans ce caméscope en précisant leur technologie. On s'aidera du document C6 et du document C7 qui décrit le dispositif pour relire l'un de ces supports.
- 3.24. A partir du tableau du document C7, calculer approximativement la taille maximale de l'enregistrement REVPRO en Goctets en ne considérant que l'information vidéo utile (sans les codes correcteurs d'erreur et avec un format de compression DV).
- 3.25. Quelles sont les interfaces externes possibles du lecteur REVPRO ?
- 3.26. Donner les formats de compression utilisables en précisant s'ils sont inter-images ou intra-images.
- 3.27. Donner la structure d'échantillonnage du DV25 en mode PAL.

Voies de commande

Les liaisons caméras-voies de commandes sont effectuées soit par du câble triaxial (pour le LDK4502), soit par de la fibre optique (pour le LDK4503), soit par voie hertzienne (HD Wireless camera system). Les liaisons relatives aux voies de commandes triaxiales et fibres optiques sont décrites dans le document C8.

- 3.28. Donner les longueurs maximales pour les liaisons caméra-voie de commande en triaxial et en fibre optique.
- 3.29. Quels sont les signaux vidéo disponibles en sortie de la voie de commande triaxiale ?
- 3.30. Quel est le nom du signal indiqué dans le synoptique qui permet aux caméras d'être synchronisées ?
- 3.31. La liaison optique entre caméra et voie de commande comprend 2 fibres optiques et 2 fils électriques. Justifier cette constitution.
- 3.32. Par quelle liaison standard les voies de commandes sont-elles reliées aux pupitres d'exploitation dans le cas du LDK4503 ?

Les liaisons relatives aux voies de commandes hertziennes sont décrites dans le document C9. La liaison normalisée 802.16 permet un débit de 70Mbits/s.

- 3.33. Justifier l'emploi d'une compression vidéo au niveau de la caméra.
- 3.34. Quel type de compression est utilisé ?

Caméra paluche

Des caméras paluches C55 sont embarquées à bord des automobiles. Ces caméras sont reliées à des enregistreurs PDR100.

- 3.35. La spécification précise une compensation de γ de 0.45. Expliquer ce qu'est la compensation de gamma. Si on modifie cette valeur quel est l'impact sur l'image ?
- 3.36. Les données sont enregistrées au format MPEG2. Donner les principes de base sur lesquels repose cette compression et décrire les différents types d'image qui sont utilisés.
- 3.37. Les données sont enregistrées sur une carte Compact Flash. Expliquer pourquoi ce type de support est particulièrement bien adapté à notre contexte.

4. Audio

Microphone de reportage

La captation des interviews sur les stands se fait grâce à un microphone Sennheiser MD46 dont les caractéristiques sont données dans le document D1. Le son du microphone est enregistré par le caméscope via une mixette.

- 4.1. La réponse de ce microphone n'est pas plate. Déterminer la bande passante à $\pm 5\text{dB}$ en prenant 1 kHz pour fréquence de référence.
- 4.2. Déterminer l'atténuation du signal à 2 kHz si le son provient d'une direction faisant un angle de 90° avec l'axe du microphone.

5. Montage

L'enregistrement HD est effectué à l'aide d'un magnétoscope HDCAM-SR. Un extrait de la spécification est fourni dans le document E1. On peut enregistrer le signal vidéo soit en composantes soit en R, V, B.

- 5.1. Donner la fréquence d'échantillonnage et la structure d'échantillonnage si on enregistre le signal vidéo en composantes.
- 5.2. Donner la fréquence d'échantillonnage et la structure d'échantillonnage si on enregistre le signal vidéo en R, V, B.