

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL
OPTION MÉTIERS DU SON

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

PARTIE N° 1 – TECHNOLOGIE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS

SESSION 2025

ÉLÉMENTS INDICATIFS DE CORRECTION

***DOCUMENT CONFIDENTIEL
AUCUNE DIFFUSION AUTORISÉE
À L'EXCEPTION DES CORRECTEURS***

1. Tournage des reportages

Lors de l'émission, de petits reportages (environ 1 min) tournés dans les différents clubs de Ligue 1 sont diffusés.

La chaîne choisit de produire ces éléments lorsqu'une liaison en direct (duplex) n'est pas souhaitable. La production de ces reportages doit être la plus rapide possible pour coller au mieux aux événements, notamment la phase de transfert des *rushes* jusqu'aux stations de post-production qui doit avoir lieu en moins de 15 minutes.

Problématique : le technicien doit choisir les modes d'enregistrement les mieux adaptés, pour le tournage des reportages, en fonction des contraintes de production.

1.1. Système de captation vidéo

La chaîne a choisi de tourner les prises de vues en HD, avec un caméscope Sony FX9.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 1**.

1.1.1. Certains formats d'enregistrements sont notés « 50i/25p ». **Expliquer** ce que cela signifie.

Cela fait référence à des fréquences de captation d'image.

50i : i= « interleaved », entrelacées. L'image est captée de 2 « sous-frames », tous les 1/50^{ème} de seconde.

25p : p= « progressive », L'image est captée en 1 fois, tous les 1/25ème de seconde.

1.1.2. En tenant compte de la contrainte de tournage HD, **relever** sur la documentation du caméscope, les formats d'enregistrement compatibles avec les contraintes de production.

*XAVC-I-HD-50i/25p mode CBG,
XAVC-L-HD-59.94i/50i mode VBR,
MPEG2 HD422 mode CBR.*

1.1.3. **Choisir** et **justifier** le format d'enregistrement le mieux adapté afin de préserver au maximum la qualité de l'image vidéo.

XAVC-I-HD-50i/25p mode CBG, 112Mbps. C'est le mode qui compresse le moins l'image vidéo.

Pour la suite de l'exercice, un débit max de 112 Mbps est pris en compte.

1.1.4. **Calculer** le temps d'enregistrement vidéo, en minutes, que peut contenir une carte 128 GB.

$128 \times 8 \times 1000 / 112 \times 60 = 152 \text{ mn.}$

1.1.5. **Repérer** sur la documentation technique, le temps annoncé par le constructeur.

105 minutes.

1.1.6. **Expliquer** la différence entre le calcul effectué et les données constructeur.

Enregistrement des métadatas (ex : TC).

Afin de garder la spontanéité des reportages, la chaîne préconise l'enregistrement d'au maximum 20 minutes de rushes pour un reportage de 1 minute. L'ensemble des rushes est transmis à la chaîne, en vue du montage, grâce à une liaison satellite de débit d'upload de 220 Mbps.

1.1.7. **Vérifier** que le débit de la liaison satellite est suffisant pour la transmission des rushes vidéos d'un reportage, dans le temps imposé par la chaîne.

$20 \times 60 \times 112 / 220 = 611 \text{ s} \Rightarrow 10,1 \text{ min} < 15 \text{ mins.}$

Le débit est suffisant.

1.2. Système de captation audio

Afin d'être le plus réactif possible, la prise de son ne sera effectuée qu'avec un micro perche. Les tournages des reportages se déroulent parfois dans les vestiaires, qui sont des lieux avec beaucoup de réverbération.

Problématique : le technicien doit choisir les équipements les mieux adaptés, pour le tournage des reportages, malgré les contraintes, tout en garantissant une intelligibilité de la parole suffisante.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 2**, **DT 3**, et au document réponse **DR 1**.

À l'aide de la documentation du Schoeps SuperCMIT (**DT 2**) :

1.2.1. Expliquer « preset 1 » et « preset 2 » et leur principe de fonctionnement.

Les modes 1 et 2 permettent d'atténuer le champ diffus. Un DSP va comparer le signal issu de la capsule avec celui d'une 2ème capsule dirigée vers l'arrière, et distinguer le champ diffus.

1.2.2. Expliquer la signification de la caractéristique « Powering : ...10 V DPP ».

Il s'agit de l'alimentation « phantom » du micro et de son DSP, de 10v DPP, « Digital Phantom Powering ».

Le candidat peut citer la norme conformément à la norme AES42).

1.2.3. Expliquer la caractéristique « Latency ».

Le micro est numérique. Comme tout système numérique un temps de traitement des informations est nécessaire.

1.2.4. Ce micro possède 2 canaux de sortie. **Décrire** le contenu de ces 2 canaux.

Canal 1 : Audio « traité ». Canal 2 : Audio de la capsule Avant seule (sans « processing »).

1.2.5. Justifier qu'il n'est pas possible d'utiliser les 2 canaux simultanément (en les mélangeant) en post-production.

Selon le graphique « latency », le déphasage n'est pas constant et varie selon la fréquence. Un mélange de ces 2 canaux conduirait à du détimbrage.

1.2.6. Expliquer ce que représente le schéma légendé : « Suppression of diffuse sound » (**DR 1**).

Ce schéma représente l'atténuation du champ diffus en fonction de la directivité de la capsule.

Le facteur de distance (F_d) décrit la distance à laquelle un microphone directionnel peut être placé par rapport à un microphone omnidirectionnel tout en conservant le même rapport entre le son direct et le son réfléchi.

Il se calcule grâce à la formule : $F_d = 10^{(Att / 20)}$, où Att représente l'atténuation du champ diffus.

1.2.7. Relever sur le **DR 1** les atténuations et **calculer** les facteurs de distance pour :

- Le micro Schoeps, Preset 1 ;
- Le micro Schoeps, Preset 2 ;
- Le micro Schoeps, capsule « non-traitée ».

SCHOEPS : Std Att=6,5dB => $F_d = 2,1$; Preset1 Att=11dB => $F_d = 3,6$; Preset2 Att= 15dB => $F_d = 5,6$.

Le micro Neumann KMR81D possède une directivité « Supercardioid », et un facteur de directivité de 1,95.

1.2.8. Calculer son atténuation du champ diffus. En **déduire** une estimation de sa position et le **rajouter** sur le schéma précédent (**DR 1**).

$$Fd = 10^{(Att/20)} \Rightarrow Att = 20 \log F_D \Rightarrow Att = 20 \log 1,95 = 5,8 \text{ dB}$$

Lors d'une interview dans un vestiaire, le niveau de bruit ambiant a été mesuré à 82dB_{SPL}.

L'ingénieur du son a pu placer son micro perche à 1.5m et en direction de la personne interviewée.

Cette dernière produisait un volume sonore de 85dB_{SPL} à 40 cm.

1.2.9. Calculer le rapport Signal/Bruit lors de cette captation pour chacun des cas suivants :

- Le micro Schoeps, Preset 1 ;
- Le micro Schoeps, Preset 2 ;
- Le micro Schoeps, capsule « non-processée » ;
- Le micro Neumann KMR81D.

$$\text{Niveau Voix} \Rightarrow L2 = L1 + 20 \log(D1/D2) \Rightarrow 85 + 20 \log(0.4/1.5) \Rightarrow 85 - 11,5 = 73,5 \text{ dBspl}$$

$$S/B_{\text{standard}} \Rightarrow 73,5 - (82 - 6,5) = -2 \text{ dB} ; \quad S/B_{Pr1} \Rightarrow 73,5 - (82 - 11) = 2,5 \text{ dB} ; \quad S/B_{Pr2} \Rightarrow 73,5 - (82 - 15) = 6,5 \text{ dB}$$

$$\text{Neumann} \Rightarrow 73,5 - (82 - 5,5) = -3 \text{ dB}$$

Il est estimé qu'une intelligibilité d'au moins 90 % est nécessaire, pour un téléspectateur dont le volume des voix au point d'écoute est de 75dB_{spl}.

1.2.10. Sur le document **DT 3**, **repérer** les courbes de valeurs de s/n (rapport Signal/Bruit) répondant à cette contrainte. En **déduire** le(s) micro(s) et le(s) réglage(s) pouvant être utilisé(s) pour la captation des reportages.

Sur le schéma, on constate qu'il faut un signal / Noise supérieur ou égal à 0.

Le Neumann et le Schoeps sans preset ne conviennent donc pas.

Le micro Schoeps convient avec le preset 1 et le preset 2

2. Tournage des documentaires

Lors de l'émission, en plus des reportages, sont diffusés des documentaires, par exemple retraçant la carrière des joueurs. Ces documentaires disposent de moyens de production et post-production supérieurs à ceux des reportages.

La chaîne a choisi de tourner les prises de vues en QFHD 50p, avec un caméscope CineAlta équipé de carte AXS pour l'enregistrement principal, et SxS pour un enregistrement auxiliaire.

Le rendu sonore devra être en stéréo, ce qui a conduit le preneur de son à effectuer des prises de son en stéréo M-S à 96 kHz, complétées par des micros lavaliers (cravates) HF numériques.

Problématique : le technicien doit choisir les modes d'enregistrement les mieux adaptés, afin de faciliter le montage vidéo.

2.1. Système de captation vidéo

Les questions font référence au document techniques **DT 4**.

2.1.1. Donner la définition (résolution) de l'image « QFHD ».

*La résolution est de 3840 X 2160 (1920*2 X 1080*2 => 4 écrans HD juxtaposés).*

2.1.2. Repérer sur la documentation du caméscope, les formats d'enregistrement compatibles pour l'enregistrement principal.

X-OCN XT.
RAW SQ.
X-OCN ST.
X-OCN LT.

2.1.3. Expliquer l'intérêt d'un enregistrement auxiliaire (proxy).

Production en temps réel d'un fichier Proxy, plus petit et facilement manipulable. Gain du temps de transcodage du fichier proxy.

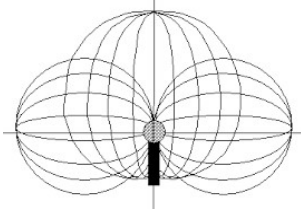
Problématique : le technicien doit choisir les équipements audios pour l'enregistrement de la matière sonore nécessaire à la post-production des documentaires.

2.2. Système de captation audio

Les questions font référence aux documents techniques **DT 2**, **DT 5**, et **DT 6**.

2.2.1. Faire un schéma montrant la position et le type des microphones utilisés pour réaliser un système de captation MS.

Un microphone « central » cardioïde ou supercardioïde orienté vers l'avant et d'un microphone « latéral » en forme de 8.



2.2.2. Relever sur les documents techniques **DT 2** et **DT 5** les fréquences d'échantillonnage auxquelles peuvent fonctionner les micros Schoeps SuperCMIT et Neumann KMR81D. En **déduire** le(s)quel(s) est(sont) compatible(s) avec les contraintes de production.

Schoeps 48kHz ; Neumann 44,1 / 48 / 96kHz ==> Neumann.

2.2.3. Proposer une référence complète de micro Neumann à associer au KMR81D afin d'obtenir un couple MS numérique.

KM 120 D => Corps (préamp/CAN) + capsule KK 120.

La société Neumann préconise l'utilisation d'un boîtier « DMI-2 portable ».

2.2.4. Décrire l'utilité de ce boîtier.

Synchronisation des micros, accès aux réglages « remote ».

Le choix de l'enregistreur s'est porté sur le Zaxcom Nova2.

2.2.5. L'enregistreur propose un monitoring M-S. **Expliquer** ce que le preneur de sons peut écouter lorsque cette fonction est activée et les opérations que réalise alors l'enregistreur.

Dématicage de la prise de son M-S : L=M+S ; R=M-S.

Le preneur de sons souhaite pouvoir enregistrer jusqu'à 6 micros HF numériques

2.2.6. La transmission HF étant numérique, **citer** et **traduire** les 3 sigles de modulations qui permettent de transmettre un signal numérique.

Modulation d'Amplitude : ASK (Amplitude Shift Keying), de Fréquence : FSK (Frequency Shift Keying), de Phase : PSK (Phase Shift Keying).

2.2.7. Expliquer l'utilité des 2 grands connecteurs placés à l'arrière de l'enregistreur.

Ils permettent de connecter des cartes de réception HF.

2.2.8. Lister les 3 configurations utilisant ces connecteurs et permettant la réception d'au moins 6 canaux HF.

1 x MRX414 en « Dual Mode », ou 2 x MRX414 en « Single Mode », ou 2 x MRX214 en « Dual Mode ».

3. Tournage des émissions en plateau

Les plateaux sur lesquels se déroulent les tournages des émissions possèdent une infrastructure réseau hybride SMTPE 2022-6 / SMPTE 2110 ainsi que Dante / AES67.

Problématique : le technicien doit s'assurer que les infrastructures audios sont adaptées aux émissions tournées, pour une diffusion Broadcast, dans le respect des normes en vigueur.

3.1. La console SSL

Les questions font référence au document techniques **DT 7**.

3.1.1. Expliquer les fonctionnalités des composants « Tempest Engine processors », « Tempest Engine redundancy », « Network I/O ».

Tempest Engine Processors : Traitement de l'audio (DSP). C'est la console à proprement parlé

Redundancy : Idem, en cas de panne du pross principal

Network I/O : Ensemble des interfaces d'entrées et sorties audio de différents formats et conversion en réseau audionumérique Dante.

La console possède des traitements de dynamique des signaux (« Dynamics sections »).

3.1.2. Expliquer le principe de fonctionnement et le but recherché des traitements « de-esser mode ».

De-esser : compression de tout le spectre du signal déclenchée par une bande étroite de fréquences (du même signal), => Suppression des sifflantes.

La réponse « le de-esser compresse une bande de fréquence » est considérée FAUSSE.

3.1.3. Sur le document réponse **DR 2**, **tracer** les fonctions de transfert des traitements dynamiques suivant :

Comp : Threshold=-10dB_{FS}, Ratio=3:1, Gain=+3dB

Ducker : Threshold=-5dB_{FS}, Range=15dB

Dans le cas des émissions sportives internationales, en direct, beaucoup de personnes interviewées ne parlent pas le Français. Cela impose la présence de traducteurs simultanés.

3.1.4. Expliquer quel traitement de dynamique permet de simplifier le mixage en direct des traducteurs.

Ducker : abaisser le niveau d'un signal d'une valeur fixe, lorsqu'il dépasse ou plus généralement lorsqu'un autre signal dépasse une certaine valeur.

Les normes de diffusion en vigueur sont rappelées dans le **DT 8**.

La console possède un limiteur « Brick Wall » gradué en « True Peak ».

3.1.5. Expliquer pourquoi ce traitement de dynamique est nécessaire dans le cas d'une émission en direct.

La CST RT040 impose une valeur crête de -3dBTP. Un limiteur « Brick Wall » permet d'être certain qu'en aucun cas, cette valeur ne sera dépassée.

3.1.6. La console propose l'intégration d'appareils de mesures externes complémentaires. **Justifier** la nécessité de ces appareils, par exemple dans le cas d'une émission en direct pour pouvoir respecter les normes de diffusion en vigueur.

Elle possède des instruments de mesure permettant la mesure du loudness « Integrated », mais pas de mesure « Short Term », ni de LRA.

Un appareil supplémentaire pour ces 2 mesures est nécessaire (RTW ou DK Audio).

3.2. Les réseaux audiovisuels

Problématique : le technicien doit s'assurer que les infrastructures IP sont opérationnelles, sécurisées et évolutives.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 9** et **DT 10**.

3.2.1. Expliquer la fonction du protocole PTP.

PTP signifie « Precision Time Protocol ». Il permet la synchronisation de l'ensemble des équipements audiovisuel « IP » du réseau.

3.2.2. Lister 2 signaux d'horloge utilisés par des équipements ne fonctionnant pas en IP, que peut remplacer le PTP (pour des équipements IP).

Le PTP remplace les signaux de synchronisation « classiques » :

*Black-Burst,
Tri-Level,
Word-Clock.*

Les questions font référence au document technique **DT 11**.

3.2.3. Expliquer la fonction principale des protocoles SMPTE 2022 et SMPTE 2110.

Les 2 permettent de transporter des flux SDI sur IP.

3.2.4. Expliquer à quoi correspondent les transmissions des protocoles : 2110-10, 2110-20, 2110-30, 2110-40.

ST 2110-10 – Synchronisation : PTP.

ST 2110-20 – Vidéo : SMPTE 2022-6.

ST 2110-30 – Audio : AES67.

ST 2110-40 – Données Auxiliaires.

Les questions font référence aux documents techniques **DT 12**, **DT 13** et **DT 14**.

3.2.5. Audinate recommande d'activer, lorsque cela est possible la fonctionnalité QoS sur les switches devant transporter du réseau Dante. **Expliquer** la fonctionnalité de ce service.

Cela permet au switch de transmettre en priorité les informations définies comme importantes en cas d'engorgement du trafic.

Bonus : PTP (Horloge) en premier.

3.2.6. Le **DR 3** représente la page web permettant la configuration du protocole QoS dans le switch Cisco SG350. **Remplir** la colonne « Output Queue » de ce document en attribuant une priorité (de 1 à 4) à chaque protocole, en répondant aux recommandations de Audinate.

Le réseau audio Dante transite dans plusieurs switches, dont un switch Cisco 2960 48 ports dans lequel est configuré un « VLAN Dante ».

3.2.7. Expliquer le terme « VLAN » et l'utilité de cette configuration dans le cadre du protocole Dante.

VLAN signifie « Virtual Local Area Network ». Il permet de diviser le switch virtuellement en plusieurs domaines / réseaux. C'est plus efficace que les réseaux logiques (par masque de sous-réseau) car cela délimite la taille des domaines de diffusion broadcast. Cela réduit considérablement le trafic.

L'ingénieur réseau qui a réalisé la configuration a envoyé une commande « show run » au switch Cisco 2960 48 ports +4, et a obtenu la réponse (extrait) décrite sur le **DT 13**.

3.2.8. Expliquer succinctement à quoi sert cette commande.

Cette commande demande au switch de décrire la configuration qui est actuellement active (« running »)

3.2.9. Expliquer les termes « Access », « Trunk », « encapsulation dot1q ».

Un port configuré « Access » transmet des données vers et depuis un VLAN unique vers un équipement « final » (un serveur ou une station utilisateur).

Un port « Trunk » est utilisé pour se connecter à un autre commutateur ou routeur. C'est une liaison qui transporte entre switches des données à partir de plusieurs VLAN.

Le protocole dot1q insère un tag contenant le N° de VLAN émetteur. Cela permet au switch qui reçoit une trame sur un port « Trunk » de savoir vers quel VLAN la diriger.

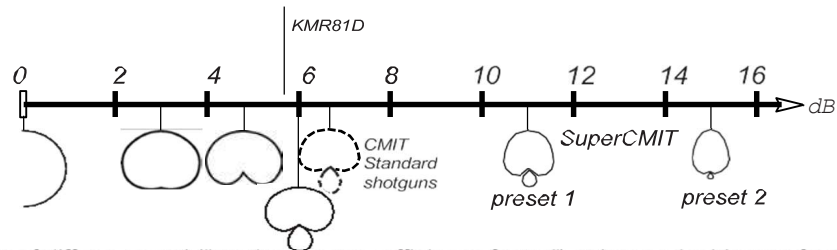
3.2.10. Lister les ports sur lesquels il est possible de connecter des équipements devant accéder au réseau Dante.

Tous les ports notés « Access VLAN 50 » => ports de 07 jusqu'à 28.

3.2.11. Expliquer comment il est possible de faire évoluer cette configuration pour, au besoin, rajouter et connecter de nouveau équipement au réseau Dante.

Tous les ports de 29 à 48 sont « shutdown ». Ils ont volontairement été éteints. Il est tout à fait possible de rallumer 1 ou plusieurs ports et de les affectés au VLAN Dante.

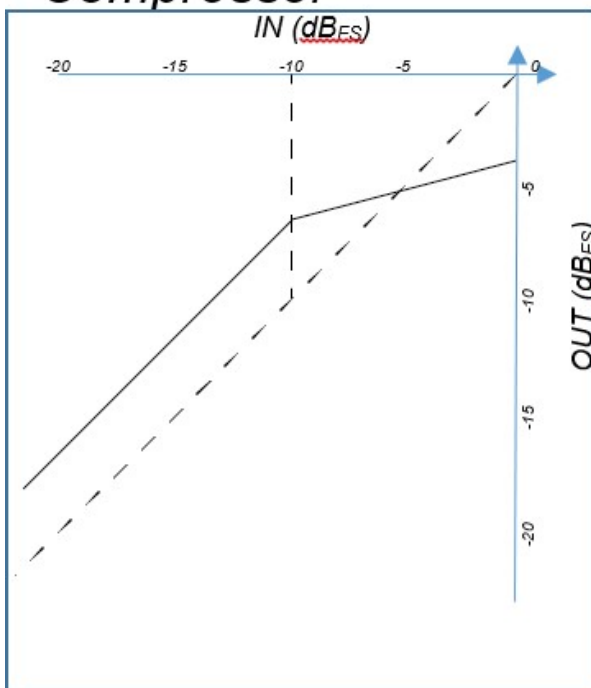
DR 1



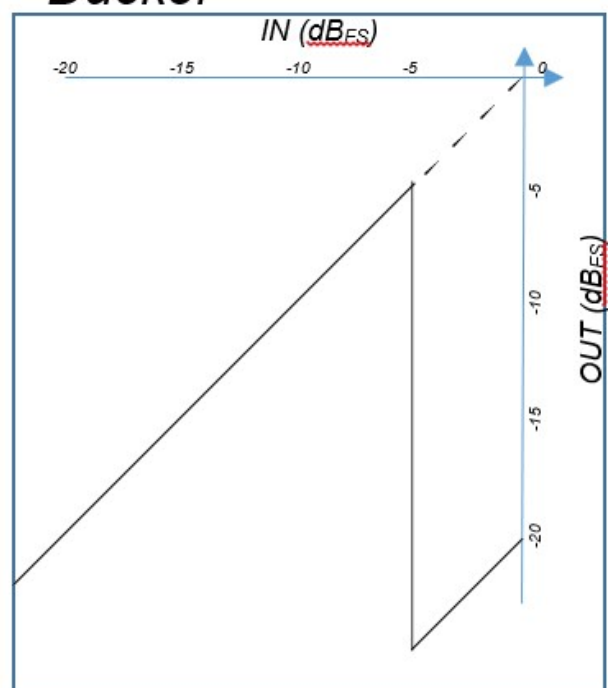
Suppression of diffuse sound ("random energy efficiency factor") at low and midrange frequencies

DR 2

Compressor



Ducker



DR 3

Quality of Service

DSCP to Queue Table

Ingress DSCP	Output Queue	Ingress DSCP	Output Queue	Ingress DSCP	Output Queue	Ingress DSCP	Output Queue
0 (BE)	1 ▾	16 (CS2)	1 ▾	32 (CS4)	1 ▾	48 (CS6)	1 ▾
1	1 ▾	17	1 ▾	33	1 ▾	49	1 ▾
2	1 ▾	18 (AF21)	1 ▾	34 (AF41)	1 ▾	50	1 ▾
3	1 ▾	19	1 ▾	35	1 ▾	51	1 ▾
4	1 ▾	20 (AF22)	1 ▾	36 (AF42)	1 ▾	52	1 ▾
5	1 ▾	21	1 ▾	37	1 ▾	53	1 ▾
6	1 ▾	22 (AF23)	1 ▾	38 (AF43)	1 ▾	54	1 ▾
7	1 ▾	23	1 ▾	39	1 ▾	55	1 ▾
8 (CS1)	2 ▾	24 (CS3)	1 ▾	40 (CS5)	1 ▾	56 (CS7)	4 ▾
9	1 ▾	25	1 ▾	41	1 ▾	57	1 ▾
10 (AF11)	1 ▾	26 (AF31)	1 ▾	42	1 ▾	58	1 ▾
11	1 ▾	27	1 ▾	43	1 ▾	59	1 ▾
12 (AF12)	1 ▾	28 (AF32)	1 ▾	44	1 ▾	60	1 ▾
13	1 ▾	29	1 ▾	45	1 ▾	61	1 ▾
14 (AF13)	1 ▾	30 (AF33)	1 ▾	46 (EF)	3 ▾	62	1 ▾
15	1 ▾	31	1 ▾	47	1 ▾	63	1 ▾

Apply
Cancel
Restore Defaults

Queue 1 has the lowest priority, queue 4 has the highest priority