

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL
Option : métiers du son

ÉPREUVE E3

**PHYSIQUE ET TECHNIQUE
DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS**

SESSION 2016

Durée : 6h
Coefficient : 4

- Le candidat doit gérer son temps en fonction des recommandations ci-dessous :**
- ✓ traiter la partie 1 relative à la **TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS** pendant une durée de 3 heures ;
 - ✓ traiter la partie 2 relative à la **PHYSIQUE** pendant une durée de 3 heures.

Les parties 1 et 2 seront rendues sur des copies séparées et ramassées à la fin de l'épreuve de 6 heures.

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

Tout autre matériel est interdit.

Documents réponses à agraffer à la copie :

DR1.....page 34.
DR2.....page 35.

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Le sujet se compose de 35 pages, numérotées de 1/35 à 35/35.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – Option Son		Session 2016
Physique et Technique des Équipements et Supports	Code : MVPTESS	Page : 1/35

LISTE DES ANNEXES:

Annexe 1	page 16.
Annexe 2	page 17.
Annexe 3	page 18.
Annexe 4	page 19.
Annexe 5	page 20.
Annexe 6	page 21.
Annexe 7	page 22.
Annexe 8	page 23.
Annexe 9	page 24.
Annexe 10	page 25.
Annexe 11	page 26.
Annexe 12	pages 27 et 28.
Annexe 13	page 29.
Annexe 14	page 30.
Annexe 15	page 31.
Annexe 16	page 31.
Annexe 17	page 32.
Annexe 18	page 33.

Présentation du thème d'étude.

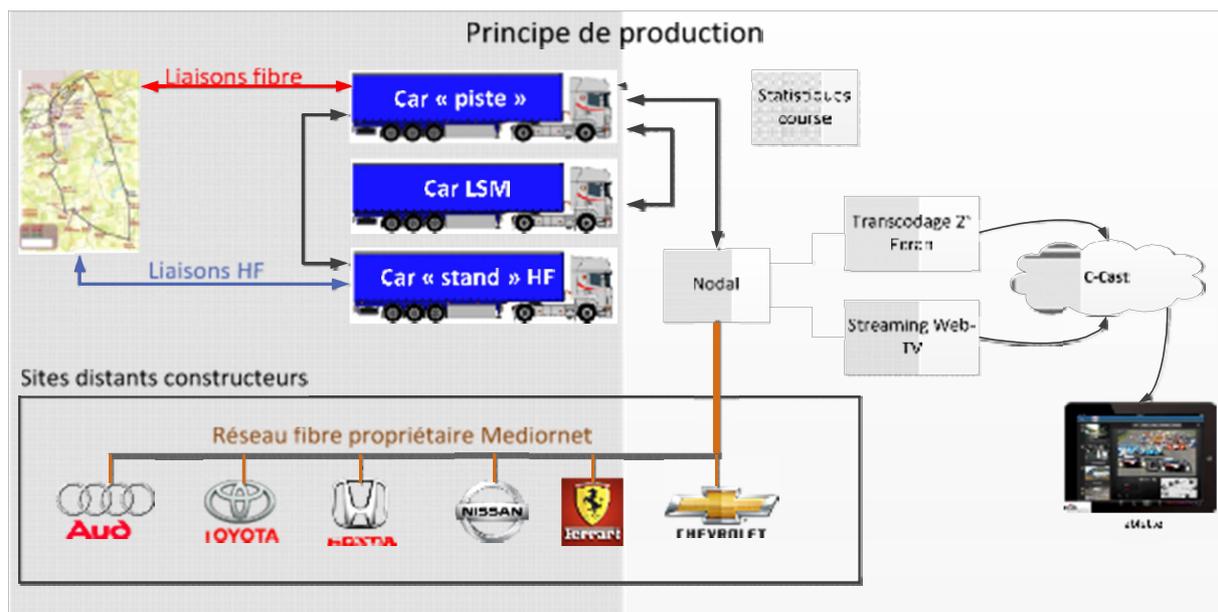
Une société de production audiovisuelle est chargée de réaliser la captation audio et vidéo des 24 heures du Mans.

Pour cela elle utilisera :

- un car régie piste,
- un car régie HF,
- un car régie LSM,
- une mise en œuvre d'une technologie C-Cast pour consultation de différents angles de vues sur tablettes,
- la distribution de signaux vidéo et audio à partir d'un réseau propriétaire Mediornet à destination des sites distants des différents constructeurs automobiles participants à la course.

Cette même société doit s'occuper de la scène qui accueille les concerts et animations en soirée.

Une deuxième société est chargée de réaliser un documentaire de 52 min commandé par l'automobile club de l'ouest (ACO).



1. Situations de prise de son

Il a été décidé d'effectuer, dans la ligne droite des stands, une captation stéréo en plaçant des micros au bord de la piste afin de restituer au mieux l'effet sonore produit par les voitures (approche/éloignement). Le signal issu de cette captation pourra être distribué en stéréo ou en mono (après réduction).

D'emblée, deux solutions ont été envisagées : la mise en place d'un couple AB ou d'un couple XY. Pour cela, on dispose des micros audio-technica suivants : AT4021 (2 ex.), AT4022 (2 ex.) et AT8022 (2 ex.).

Problématique : choisir et étudier un couple stéréo.

- 1.1. Comment constituer un couple AB (directivité et positionnement des capsules) basé uniquement sur la stéréo de temps ?
- 1.2. Dans notre cas, est-ce judicieux, et pourquoi, d'effectuer une captation avec un couple AB ?
- 1.3. Quel type de stéréo permet un couple XY ?
Comment constituer un couple XY (directivité et positionnement des capsules) ?
Représenter la position des capsules par rapport à une source placée dans l'axe du montage, repérer les sorties des voies gauche et droite.
- 1.4. Parmi les spécifications des micros (annexes 1 à 3), quel type de micro retiendrez-vous pour réaliser ce couple XY et pourquoi ?

On place également un micro audio-technica AT8022 dans le virage d'Indianapolis. Pour des raisons de sécurité, le micro est placé en retrait de la piste.

- 1.5. Calculer le niveau électrique produit en sortie des capteurs lorsque une voiture passe en face du micro.
(niveau sonore à 1 mètre : 130 dB SPL, distance voiture/micro : 20 mètres).
- 1.6. Calculer le niveau de bruit intrinsèque au micro.
- 1.7. Pourquoi est-il nécessaire d'alimenter électriquement ce micro ?
- 1.8. Pourquoi le niveau de pression acoustique maximum est-il inférieur dans le cas d'une alimentation par pile ?
- 1.9. Expliquer la phrase « condensateur polarisé en permanence avec plaque fixe à charge fixe ».
- 1.10. Comment se manifeste le phénomène caractéristique que l'on constate lorsque qu'une voiture s'approche puis s'éloigne du capteur ? Comment se nomme cet effet ?

2. Le réseau audio

Une partie du flux audio est acheminée jusqu'au car régie au moyen d'un réseau audionumérique RockNet (RIEDEL) utilisant de la paire torsadée et de la fibre optique (voir documents annexes 4 et 5).

Problématique : comprendre le fonctionnement d'un réseau audionumérique.

- 2.1. Quelle est la topologie des réseaux RockNet ? Doit-on utiliser des switchs ? Justifier.
- 2.2. Comment la redondance du réseau est-elle assurée ? Expliquer.
- 2.3. Quel est le débit audionumérique maximum que ce réseau peut supporter ?
- 2.4. Quel est le format arithmétique de représentation des échantillons 24 ou 32 bits ?
- 2.5. Dans le cas de l'utilisation d'une horloge d'échantillonnage interne de 48 kHz, entre quelles fréquences limites (f_{min} , f_{max}) peut varier l'horloge ?
- 2.6. Concernant la caractéristique Wordclock In/out, expliquer les termes TTL/75Ω.
- 2.7. Sur la partie électrique du réseau, quel type de câble doit être utilisé ? De combien de paires de conducteurs ce câble est-il constitué ?
- 2.8. Quelle est la nature de la liaison électrique réalisée avec ce câble ? Quel est l'intérêt de torsader les paires de conducteurs ?
- 2.9. Quels connecteurs sont utilisés pour réaliser ce réseau, quel intérêt présentent-ils par rapport à une connectique classique ?
- 2.10. Quel est le rôle du circuit PLL cité dans le document annexe 5 ?

Le logiciel RockWorks permet le contrôle à distance du réseau RockNet. Une fenêtre du logiciel (annexe 6) montre le paramétrage d'une ressource du réseau (device 1).

Rappels : Les bits de poids fort déterminent la classe d'une adresse I.P.

Bits de poids forts				Adresse de classe
0	X	X	X	A
1	0	X	X	B
1	1	0	X	C
1	1	1	0	D

Les plages d'adresse réservées aux réseaux privés sont :

Plage IP

10.0.0.0 – 10.255.255.255
172.16.0.0 – 172.31.255.255
192.168.0.0 – 192.168.255.255

- 2.11. À quelle classe d'adresse appartient l'adresse IP de cette ressource ? Justifier.
- 2.12. À quel sous-réseau appartient cette ressource ? Justifier.
- 2.13. Peut-on contrôler directement à partir d'Internet cette ressource ? Justifier.

On utilise plusieurs modules RIEDEL RN.301.MI (annexe 7).

- 2.14. Quelles sont les 3 fonctions principales de ces modules ?
- 2.15. Expliquer les caractéristiques suivantes tirées des spécifications : « Sensitivity », « Common Mode Rejection », « Crosstalk » et « Delay ».
- 2.16. L'atténuation due au raccordement du micro audio-technica AT8022 dans le cas d'une alimentation par pile, au module est-elle négligeable ? Justifier par le calcul.

Des flux audio issus du réseau RockNet sont envoyés vers les sites distants constructeurs à travers le réseau fibre optique MediorNet. Le module RIEDEL MN.RN 300 (annexe 8) assure l'interface entre les deux réseaux.

- 2.17. Sous quelle forme sont transmis les flux audio sur le réseau MediorNet ?

3. Le mixage et l'enregistrement

Le car régie dispose d'une console de mixage YAMAHA DM 2000 et d'un enregistreur multipistes TASCAM X-48MKII (voir documents annexes 9 à 11).

La console DM2000 du car régie est reliée au réseau audionumérique au moyen du module interface RIEDEL RN.341.MY (annexe 7).

Problématique : interfacier correctement la console et l'enregistreur.

On souhaite enregistrer le mix stéréo (48 kHz/24 bits) produit sur la console.

- 3.1. Quelle sortie console utiliser ?
Quel est le type d'interface correspondant à cette sortie : nom, type de liaison électrique, câble, type de connectique ?

On souhaite également enregistrer via la console les 24 flux audio (48kHz/24bits) provenant du réseau.

- 3.2. Quelle solution préconisez-vous ?
Où prélever les signaux ? Vers quelles sorties les rediriger ? Quelle interface utiliser ?
Combien de modules sont nécessaires ?
- 3.3. Sur les sorties numériques sont présentes les fonctions SRC (Sample Rate Converter) et DITHER. Quel est le rôle de chacune d'elles ?
- 3.4. Les fichiers sont enregistrés au format BWF. Que signifie BWF et quelle est la nature des informations enregistrées ? Quelle est la différence essentielle entre le format BWF et le format WAVE ?
- 3.5. Quelle dynamique permet d'obtenir une résolution de 24 bits (à comparer avec la dynamique de l'oreille) ?
Quel serait donc l'intérêt de travailler avec un format 32 bits plutôt que 24 bits ?
- 3.6. Quel ensemble de nombres permet de représenter le format 32 bits à virgule flottante ?
- 3.7. Quelle estimation peut-on faire de la durée d'enregistrement sur le disque dur intégré, exprimée en heures et minutes, si l'on considère que le système d'exploitation occupe 40 Go et que les métadonnées représentent 4 % du volume des données audio ? Justifier par le calcul.

4. Le monitoring

Les enceintes de monitoring reliées à la console sont des Dynaudio BM5 MKIII (annexe 12).

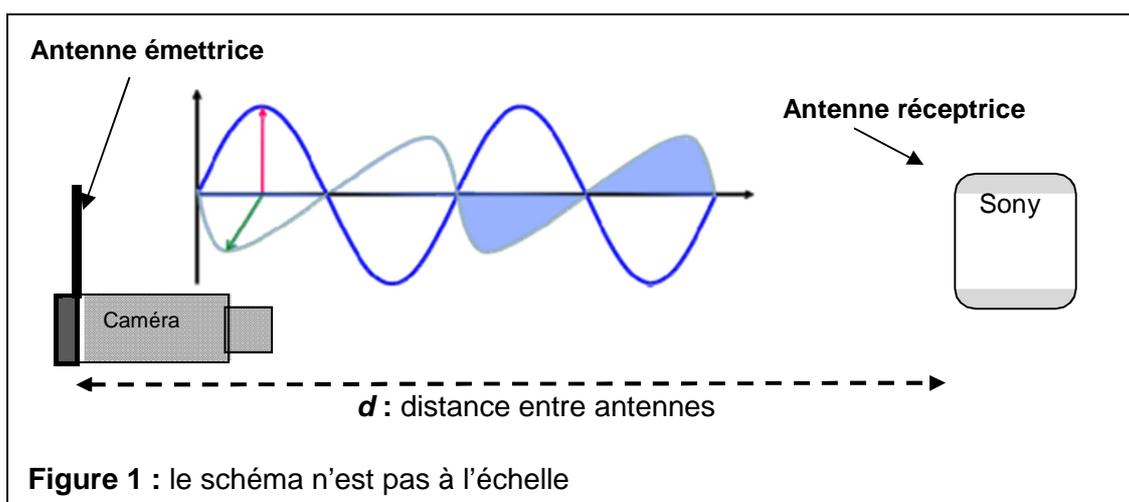
- 4.1. Sur quelle sortie connecter ces enceintes pour avoir une écoute de proximité ?
- 4.2. Ces enceintes sont bi-amplifiées. Quelle est leur classe d'amplification ? Citer deux avantages liés à cette technologie.
- 4.3. À quel type d'enceintes appartiennent-elles ? Rappeler en succinctement le principe.

Partie 2 - Physique

1. Étude de la polarisation des antennes

Problématique : déterminer la polarisation de l'antenne réceptrice permettant d'obtenir une image de qualité optimale.

Lors de la captation multi caméras de la course automobile, des caméras équipées d'un système de transmission U.H.F. sont placées le long du circuit (voir schéma figure 1 ci-dessous) :



L'émetteur WLL-CX55 (générateur et antenne émettrice) dont les caractéristiques figurent en **annexe 13** (page 29/35) émet une onde électromagnétique de fréquence $f = 2\,418$ MHz.

1.1 Compléter le **document réponse n°1**.

Noter dans les cadres en pointillés :

- le vecteur champ électrique \vec{E} ;
- le vecteur champ magnétique \vec{B} ;
- la longueur d'onde λ de l'onde électromagnétique. Calculer sa valeur.

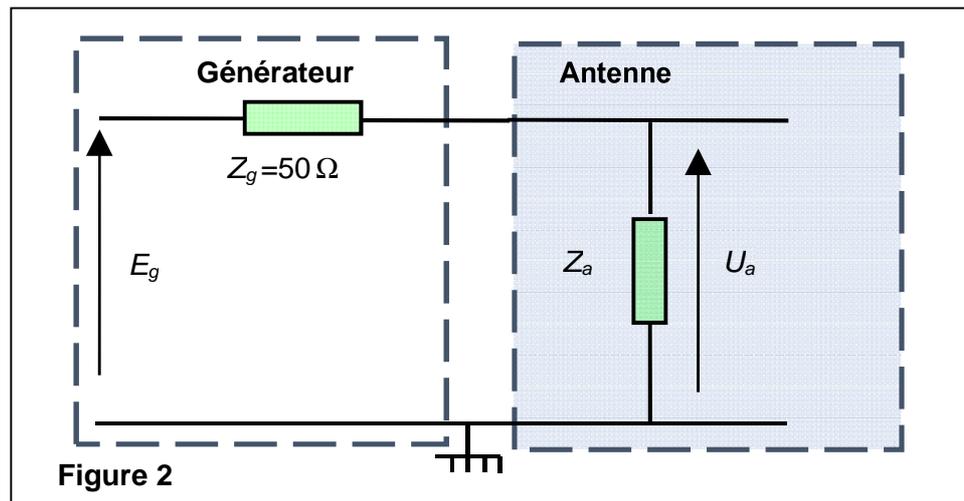
1.2 À partir de la documentation technique, donner la directivité et la polarisation de l'antenne émettrice. En déduire quelle doit être la polarisation de l'antenne réceptrice.

Rappel : la célérité de l'onde électromagnétique dans l'air est de $3,00 \cdot 10^8$ m.s⁻¹.

2. Adaptation d'impédance en puissance

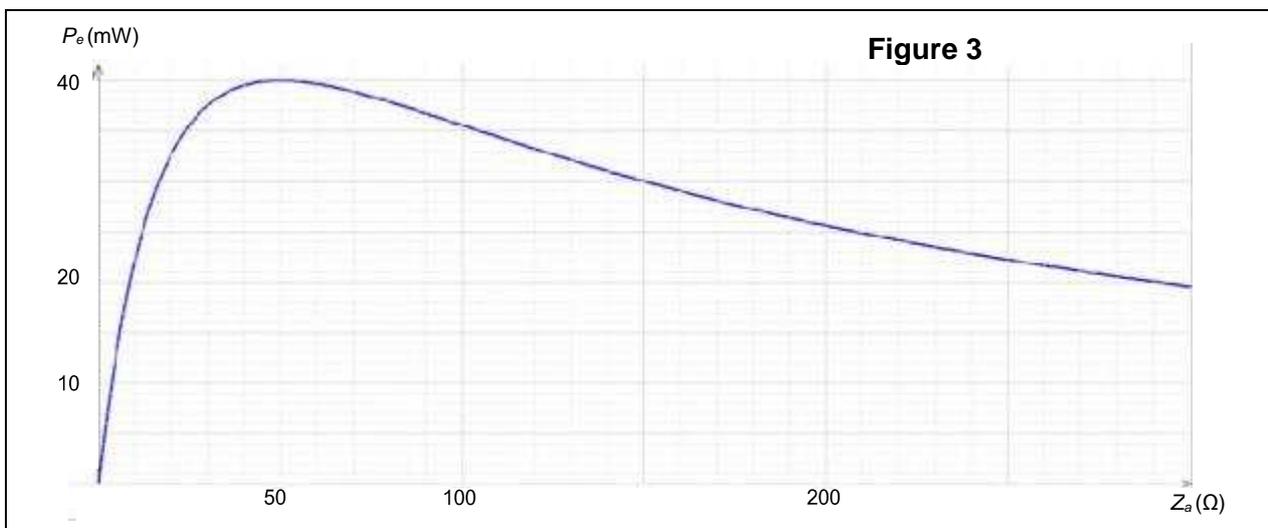
Problématique : déterminer l'impédance électrique équivalente d'une antenne afin que le maximum de puissance soit transmis par celle-ci.

L'antenne émettrice, modélisée par un dipôle d'impédance Z_a , est alimentée par un générateur de tension $E_g = 2,83 \text{ V}$ et d'impédance de sortie $Z_g = 50 \Omega$.



- 2.1. Donner l'expression de U_a en fonction de Z_a , Z_g et E_g .
Les impédances sont considérées comme purement résistives.
- 2.2. Donner l'expression de la puissance transmise à l'antenne P_e en fonction de U_a et Z_a .
En déduire l'expression de P_e en fonction de E_g , Z_a et Z_g .

La courbe représentée sur la figure 3 nous indique la puissance P_e de l'antenne en fonction de son impédance Z_a .



2.3. Déduire de cette courbe la valeur de l'impédance de l'antenne qui permet d'obtenir une puissance transmise maximale.

Relever la valeur de la puissance transmise maximale $P_{e\ max}$.

Calculer le niveau de puissance maximale transmise à l'antenne L_e en dBm.

On rappelle que la puissance en dBm est calculée par rapport à une puissance de 1 mW.

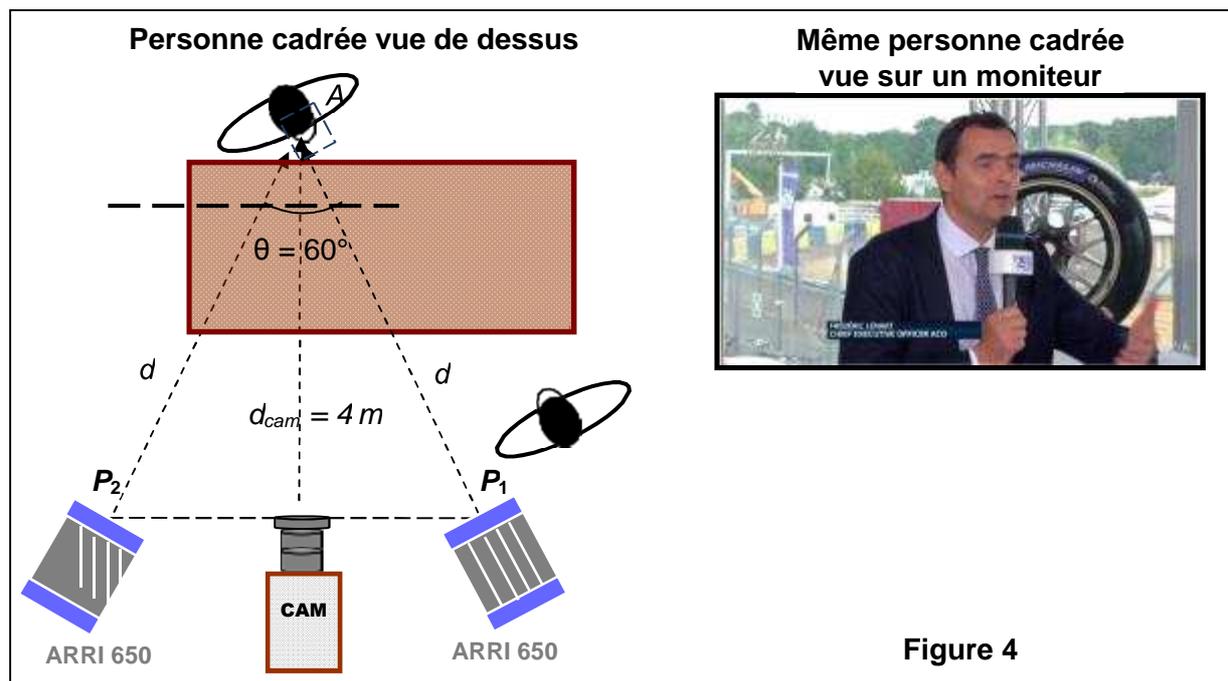
3. Étude de l'éclairage du plateau « 24 H le Mans »

Problématique : choisir un filtre afin d'obtenir une image de qualité optimale.

Lors d'un des plateaux de la Web TV des 24 heures du Mans, des interviews sont réalisées en direct. La figure ci-dessous en est un extrait.

La personne interviewée est placée devant une vitre. L'éclairement de la lumière du jour au niveau du visage de la personne vaut $E_j = 300\ \text{lx}$ et la température de couleur correspondante est de 6500 K.

L'éclairement de la lumière du jour est l'éclairement dû à la lumière naturelle du jour, sans que les projecteurs ne soient allumés. Cet éclairage étant insuffisant, un éclairage supplémentaire est apporté par deux projecteurs de type Fresnel de température de couleur $T_p = 2850\ \text{K}$ (voir figure ci-dessous).



Le réalisateur demande de réaliser un éclairage de façon à ce que l'éclairement au point A (centre de la figure de la personne), lorsque les projecteurs fonctionnent, soit $E_T = 1000\ \text{lx}$.

3.1. Calculer l'éclairement E_P apporté par les deux projecteurs pour que la condition du réalisateur soit respectée.

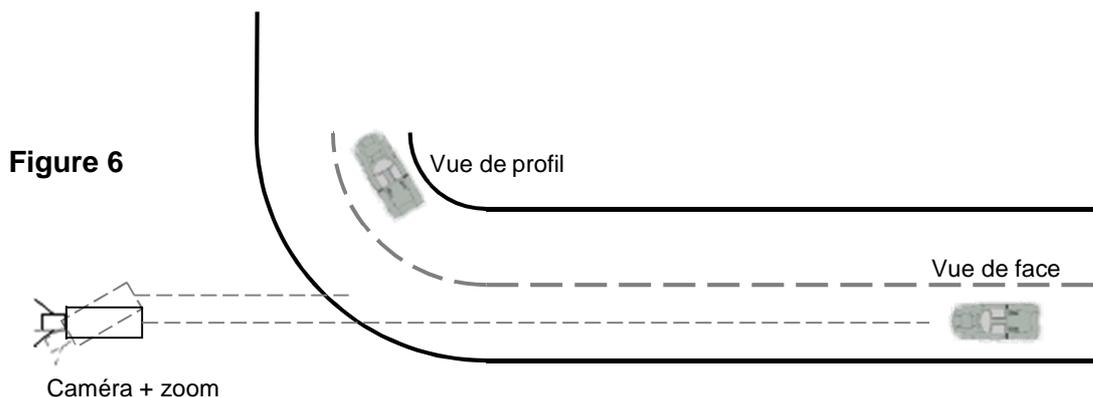
Les deux projecteurs qui éclairent la personne sont identiques, consomment la même puissance, sont en position flood et sont placés à la même distance d . Le flux lumineux du projecteur P_1 arrive avec une incidence normale au point A et le flux lumineux du projecteur P_2 arrive avec un angle de 60° au point A comme indiqué sur la figure 4.

- 3.2. Donner les expressions littérales des éclairagements E_1 et E_2 au point A des projecteurs P_1 et P_2 en fonction de l'intensité lumineuse, de la distance d et de l'angle d'incidence. En déduire que $E_2 = E_1/2$.
- 3.3. Calculer les valeurs des éclairagements E_1 et E_2 au point A , dus aux projecteurs P_1 et P_2 .
- 3.4. Placer sur le diagramme de chromaticité, document réponse n°2 (page 35/36) les points C_1 et C_2 , correspondant aux lumières des projecteurs et à la lumière du jour de températures de couleurs $T_1 = 2850$ K et $T_2 = 6500$ K. En déduire les coordonnées (x_p, y_p) et (x_j, y_j) correspondantes.
- 3.5. Déterminer par la méthode de votre choix les coordonnées du mélange coloré $M(x_M, y_M)$ résultant du mélange des deux lumières qui éclairent la personne sur le plateau. L'éclairement dû aux projecteurs est $E_p = 700$ lx et l'éclairement dû à la lumière du jour est $E_j = 300$ lx. Rappel : L'éclairement est proportionnel à la luminance. En déduire la température de couleur T_M du mélange résultant.
Remarque : le point M n'appartient pas à la courbe du corps noir.

4. Prise de vue

Problématique : choisir la focale, réaliser un cadrage adapté.

Une caméra est positionnée dans le prolongement d'une grande ligne droite qui se termine par un virage à droite comme le représente le schéma suivant.



La caméra est équipée d'un zoom Canon Digisuper 80 dont les spécifications sont données en annexe 15. L'objectif sera considéré comme une lentille mince convergente pour simplifier l'étude.

On souhaite prévoir plusieurs cadrages différents lors du passage d'une voiture.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – Option Son		Session 2016
Physique et Technique des Équipements et Supports	Code : MVPTSS	Page : 12/35

Le véhicule mesure 2,00 m de large, 4,70 m de long et 1,00 m de hauteur.

Les dimensions du capteur de la caméra sont 9,6 mm x 5,4 mm.

Plan éloigné de face

La voiture se présente face à la caméra en début de ligne droite à 1500 m de distance. Le zoom est réglé sur la focale maximale avec le doubleur de focale.

4.1. À partir des caractéristiques du zoom en **annexe 15**, relever la valeur de la focale maximale et vérifier par le calcul la valeur de l'angle de champ horizontal.

4.2. Calculer la hauteur h_v et la largeur l_v de l'image de la voiture sur le capteur.

Plan d'ensemble de profil

Lorsque le véhicule entre dans le virage, il se situe à 30 m de la caméra et apparaît de profil à l'image. On souhaite alors que le véhicule occupe les deux tiers de l'image comme représenté en **annexe 16**.

4.3. Calculer la focale nécessaire.

5. Acoustique

Problématique : dimensionner une sonorisation.

Dans la tribune principale du circuit, les spectateurs les plus proches de la piste se trouvent à une distance de 35 m d'une voiture qui émet un son de niveau de pression 130 dB_{SPL} à 1 m.

On considérera que le son provenant d'une voiture est assimilable à une onde sphérique.

Dans toute cette partie on prendra pour vitesse de propagation du son dans l'air $c = 340 \text{ m.s}^{-1}$.

On rappelle que l'intensité acoustique et la pression acoustique au seuil d'audition valent respectivement $I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$ et $P_0 = 2.10^{-5} \text{ Pa}$.

5.1. Calculer le niveau de pression acoustique L_{35} que reçoit un spectateur dans ces conditions.

Pour une bonne compréhension de l'animation de la course, un système de sonorisation comprenant des enceintes Electro-Voice Sx600 est utilisé. Chaque enceinte émet une onde considérée comme sphérique et en champ libre et doit permettre à un commentateur d'être entendu dans la tribune par tous les spectateurs. Pour simplifier le problème, on considérera le cas d'un spectateur particulier qui ne perçoit le son que d'une enceinte.

Pour que les commentaires soient perceptibles, il faut que le niveau de pression acoustique reçu d'une enceinte par un spectateur soit de 100 dB_{SPL}.

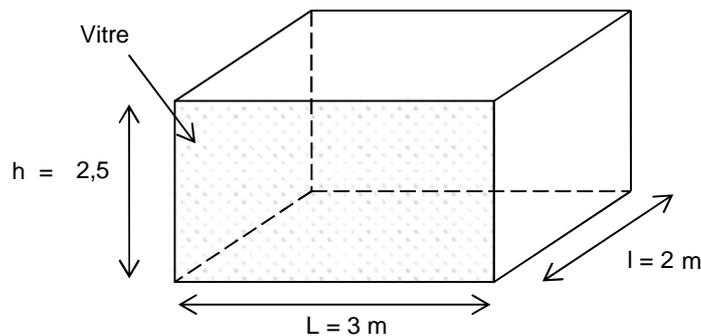
BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL – Option Son		Session 2016
Physique et Technique des Équipements et Supports	Code : MVPTSS	Page : 13/35

- 5.2. Sachant que le spectateur se trouve dans l'axe principal, à la distance $d = 20$ m d'une enceinte, calculer le niveau de pression acoustique L_1 nécessaire à 1 m de l'enceinte, puis en déduire l'intensité acoustique à 1 m de l'enceinte.
- 5.3. Relever la sensibilité (**annexe 17**), puis calculer la puissance électrique P_e à fournir à une enceinte.
- 5.4. Relever le facteur de directivité de l'enceinte pour une fréquence de 1000 Hz (**annexe 17**). En déduire la puissance acoustique P_a de l'enceinte, puis son rendement.

6. Acoustique architecturale

Problématique : traiter une salle pour améliorer son acoustique.

Une cabine commentateurs est un local mis à disposition des journalistes pour commenter la course. Cette petite pièce est située en haut de la tribune principale dans la ligne droite des stands. Elle est de forme parallélépipédique de dimension $L = 3$ m, $l = 2$ m et $h = 2,5$ m.



On considérera que la vitre possède un coefficient d'absorption $\alpha_V = 0,03$, le plafond, le sol et les autres surfaces sont des tôles en acier de coefficient d'absorption $\alpha_A = 0,03$.

On rappelle les relations suivantes, avec les notations utilisées dans le problème :

$$L_t = 10 \cdot \log \left[\frac{Q \cdot P_a}{4 \cdot \pi \cdot r^2} + \frac{4 \cdot P_a}{A} \right]$$

$$10^{-12}$$

$$T_R = \frac{0,1625 \cdot V}{A}$$

Où P_a , V , A et T_R sont respectivement exprimés en watt, m^3 , m^2 et s.

- 6.1. Calculer le volume V de la cabine ainsi que sa surface équivalente d'absorption de Sabine A .
- 6.2. Calculer le temps de réverbération de Sabine T_R de cette cabine. Rappeler sa définition.

Ce temps de réverbération étant trop important, on décide de traiter acoustiquement la cabine. Pour cela il est décidé de recouvrir d'un même matériau le plafond ainsi que les trois autres parois (la vitre et le sol ne pouvant être traités).

- 6.3. Calculer la nouvelle surface équivalente d'absorption de Sabine A' totale de la cabine afin d'obtenir un temps de réverbération $T_R' = 0,5$ s.
- 6.4. En déduire le coefficient d'absorption α du matériau à utiliser.

Problématique : prévoir les conditions optimales d'utilisation d'un microphone.

On considérera que le commentateur est une source acoustique de puissance $P_a = 0,05$ mW et de facteur de directivité $Q = 2,5$. Il est équipé d'un micro casque SHURE BRH440M (annexe 18).

- 6.5. Calculer le valeur du niveau du champ réverbéré dans ces conditions dans la cabine. On supposera pour cette question qu'aucun son provenant de l'extérieur ne parvient dans la cabine.

Lorsque des voitures passent devant la tribune, le niveau de pression acoustique dans la cabine s'élève à 85 dB_{SPL}.

- 6.6. Justifier que le champ réverbéré dû au commentateur est négligeable devant le bruit ambiant dû aux voitures.

Pour que le programme soit d'une qualité convenable, on souhaite que le microphone du commentateur capte un niveau sonore total de 95 dB_{SPL}, soit 10 dB de plus que le bruit ambiant dû aux voitures.

- 6.7. Calculer la distance r (entre le commentateur et le micro) permettant au micro de recueillir un niveau de pression acoustique $L_t = 95$ dB_{SPL}.



AT4021



Convenant idéalement aux applications critiques en studio et en direct, le modèle AT4021 au design épuré offre une réponse en fréquence plate et étendue, des niveaux élevés de pression acoustique maximale et une très grande gamme dynamique. En raison de son faible bruit propre, il s'accorde aux équipements d'enregistrement les plus sophistiqués. Son diaphragme de faible masse améliore la réponse transitoire, augmente la largeur de bande de la réponse et réduit le transfert des bruits mécaniques et de manipulation. Ce microphone permet une reproduction optimale des sons de basse fréquence.

- Performances exceptionnelles, construction robuste.
- Niveau de pression acoustique admissible élevé, gamme dynamique exceptionnelle.
- Réponse en fréquence plate et étendue.
- Filtre passe-haut 80 Hz et atténuateur 10 dB commutables.
- Taux élevé de réjection avant-arrière - la directivité cardioïde permet une meilleure isolation de la source sonore.
- Bruit propre très faible - convient parfaitement aux équipements d'enregistrement numériques.
- Excellente reproduction des sons basse fréquence.
- Capsule de faible masse pour une très belle réponse transitoire.

Spécifications

- **Capsule:** Condensateur polarisé en permanence avec plaque fixe à charge fixe.
- **Directivité:** Cardioïde.
- **Réponse en Fréquence:** 20-20 000 Hz.
- **Filtre passe-haut:** 80 Hz, 12 dB/octave.
- **Sensibilité:** -34 dB (19,9 mV) réf 1V/Pa.
- **Impédance:** 250 ohms.
- **Pression Acoustique Maximale:** 146 dB SPL, 1 kHz à 1% T.H.D. ; 156 dB SPL, avec l'atténuateur 10 dB (nominal).
- **Dynamique:** 132 dB, 1 kHz à SPL max.
- **Rapport Signal/Bruit:** 80 dB, 1 kHz/Pa.
- **Alimentation Fantôme:** 48V CC, 3,0 mA typiques.
- **Poids:** 119 g (4,2 oz).
- **Dimensions:** Longueur 144,0 mm (5,67 po), diamètre maximal du corps 21,0 mm (0,83 po).
- **Connecteur de Sortie:** Type XLRM 3 broches intégré.
- **Accessoires:** AT8405a pince pour pied fileté 5/8"-27 ; bonnette anti-vent ; portative de protection.

Annexe 2



AT4022



Marqué par un design épuré, le microphone d'enregistrement AT4022 à condensateur omnidirectionnel convient parfaitement à la prise de son d'instruments.

Avec sa réponse en fréquence plate et étendue et sa grande gamme dynamique, le modèle AT4022 se prête idéalement aux applications critiques en studio et en direct et supporte facilement des niveaux de pression acoustique élevés. La directivité omni de ce microphone préserve la couleur sonore du lieu d'enregistrement et garantit une réponse en fréquence plate, sans effet de proximité. Son diaphragme de faible masse améliore la réponse transitoire et réduit le transfert des bruits mécaniques et de manipulation.

- Performances exceptionnelles et construction robuste, l'idéal pour les applications critiques en studio et en direct.
- Niveau de pression acoustique admissible élevé, gamme dynamique exceptionnelle.
- Réponse en fréquence plate et étendue.
- Filtre passe-haut 80 Hz et atténuateur 10 dB commutables.
- Directivité omnidirectionnelle pour une prise de son optimale dans toutes les directions.
- Bruit propre très faible - convient parfaitement aux équipements d'enregistrement numériques.
- Excellente reproduction des sons de basse fréquence.
- Capsule de faible masse pour une très belle réponse transitoire.

Spécifications

- **Capsule:** Condensateur polarisé en permanence avec plaque fixe à charge fixe.
- **Directivité:** Omnidirectionnel.
- **Réponse en Fréquence:** 20-20 000 Hz.
- **Filtre passe-haut:** 80 Hz, 12 dB/octave.
- **Sensibilité:** -34 dB (19,9 mV) réf 1V/Pa.
- **Impédance:** 250 ohms.
- **Pression Acoustique Maximale:** 146 dB SPL, 1 kHz à 1% T.H.D. ; 156 dB SPL, avec l'atténuateur 10 dB (nominal).
- **Dynamique:** 133 dB, 1 kHz à SPL max.
- **Rapport Signal/Bruit:** 81 dB, 1 kHz/Pa.
- **Alimentation Fantôme:** 48V CC, 3,0 mA typiques.
- **Poids:** 124 g (4,4 oz).
- **Dimensions:** Longueur 144,0 mm (5,67 po), diamètre maximal du corps 21,0 mm (0,83 po).
- **Connecteur de Sortie:** Type XLRM 3 broches intégrées.
- **Accessoires:** AT8405a pince pour pied fileté 5/8"-27 ; bonnette anti-vent ; portative de protection.



AT8022



Ce microphone stéréo possède une configuration unique à capsule coïncidente pour une image stéréo précise dans un corps aux dimensions réduites. Conçu spécialement pour l'enregistrement stéréo en extérieur, les interviews et enregistrements privés, l'AT8022 compact et léger convient aussi bien comme micro main, que monté sur perche ou sur caméra. Avec son choix de sorties symétrique ou asymétrique, l'AT8022 est extrêmement polyvalent et s'adapte à toutes les applications d'enregistrement stéréo, de prise de son d'ambiance et interviews. En mode symétrique le câble en Y possède deux connecteurs XLR qui offrent la possibilité d'alimenter le micro en fantôme. Le mode asymétrique nécessite l'utilisation d'une pile AA et d'un connecteur de sortie mini-jack de 3,5mm.

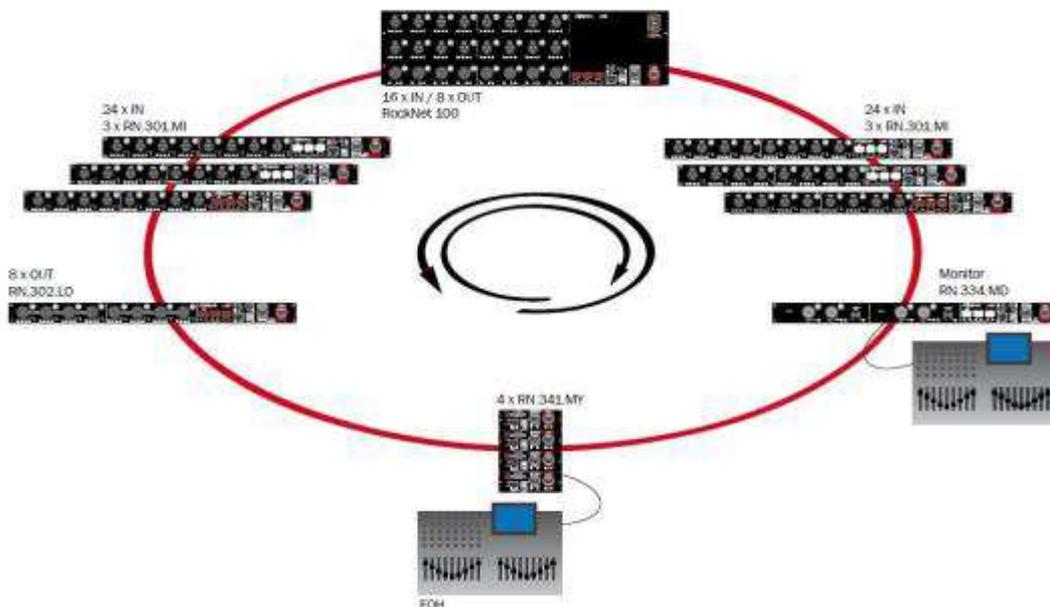
Spécifications

- **Capsule:** Condensateur polarisé en permanence avec plaque fixe à charge fixe.
- **Equilibrage des Canaux:** < 2.5 dB .
- **Directivité:** Stéréo X/Y.
- **Réponse en Fréquence:** 20-15,000 Hz .
- **Atténuation des Graves:** 80 Hz, 12 dB/octave .
- **Sensibilité:** Fantôme: - 38 dB (12.5 mV) - Pile: -38 dB (12.5 mV) .
- **Impédance:** Fantôme: 250 ohms - Pile: 300 ohms.
- **Pression Acoustique Max.:** Fantôme: 128 dB - Pile: 120 dB SPL, 1 kHz à 1% T.H.D.
- **Dynamique(typique):** Fantôme: 109 dB - Pile: 101 dB, 1 kHz à SPL Max .
- **Rapport Signal/Bruit:** 75 dB, 1 kHz à 1 Pa*.
- **Alimentation Fantôme:** 11-52V DC, 2 mA typique (chaque canal).
- **Pile / Courant / Durée de Vie:** 1.5V AA/UM3 / 0.7 mA / 700 heures typique (alcaline).
- **Commutateurs:** Pile On/Off; plat, atténuation des graves.
- **Poids(sans câble ni accessoires):** 247 g .
- **Câbles:** câble stéréo, enveloppe vinyle, blindé, à 8 conducteurs de 2,0 m de long, avec connecteur de type XLRF 5 broches du côté du microphone, et deux connecteurs de type XLRM 3 broches du côté de la sortie; Câble stéréo de 0,6 m de long, avec connecteur de type XLRF 5 broches du côté du microphone, et mini prise stéréo 3,5 mm du côté de la sortie.
- **Accessoires fournis:** AT8405a pince pour pied fileté 5/8"-27; AT8120 bonnette anti-vent; adaptateur fileté 5/8"-27 à 3/8"-16 ; Pile; étui souple de protection.

Annexe 4



Redundant Network Topology



Resilience

RockNet is a fully redundant audio network, protected against device, power supply and network connection failures. RockNet's ring topology avoids single points of failure in the network.

General Network Specifications

Number of Nodes	1 ... 99	
Sampling Frequencies	48 kHz, 96 kHz*	+ / - 10 ppm (internal) + / - 80 ppm (external lock range)
Max. Number of Input	768	
Max. Number of Outputs	768	
Number of Channels	160 @ 24 Bit / 48 kHz	
	80 @ 24 Bit / 96 kHz*	
	120 @ 32 Bit / 48 kHz*	
	60 @ 32 Bit / 96 kHz*	
Delay	400 µs D In - D Out @ 48 kHz	maximum system size (99 network devices within 10 km system perimeter)
	850 µs A In - A Out @ 48 kHz	
Cable Length	150 m CAT5e Cable	max. distance between two network devices (depending on cable quality)
	2 km Multi Mode Fiber	
	20 km Single Mode Fiber	
Wordclock In	TTL / 75 Ω BNC Connector	
Wordclock Out	TTL / 75 Ω BNC Connector	
USB Port	USB 1.1 / 2.0 compatible	
Ethernet Port	10 BaseT / 100 BaseT	
Operating Temperature	0 ... 50° C	32 ... 122° F
Power Requirements	100 ... 240 VAC	47 ... 63 Hz

RockNet – User Interface



Network Interface

The network interface incorporates Media Numerics' proprietary core technologies. Lateral™ ultra-low latency asynchronous transmission enables RockNet to support various redundant network topologies and to provide real-time, isochronous data transport in conjunction with packetized data such as TCP/IP. The data rate is 400 MBits/s on a CAT5 cable and the number of nodes is limited to 99.

Concrete™ clock recovery and jitter rejection utilizes a unique digital PLL structure. Jitter magnitude, spectrum and probability distribution are de-randomized by a sophisticated digital modulation scheme, resulting in an extremely high jitter rejection and zero jitter build-up through the network.

Two Ethercon® RJ45 network connectors link to an upstream and a downstream neighbor in a redundant ring topology. These two connectors can also be used to provide a parallel link in case of point-to-point network scenarios.

Annexe 6

The screenshot displays the RockWorks software interface for configuring a device. The main window title is 'RockWorks' and the menu bar includes 'File', 'Edit', 'System', 'View', and 'Help'. The central area is titled 'Device 1 ID: 1' and features the RockWorks logo.

Device Information:

- Name: Device 1
- Type: RN.301.MI
- Temp: 30° C
- Device ID: 1
- JP Address: 192.168.0.1
- Subnet: 255.255.255.0
- 48V Control: Local

Monitoring and Control Options:

- PSU A: (Green)
- Link Input: (Yellow)
- Master: (Grey)
- 48V: (Yellow)
- Remote Power In: (Grey)
- Temperature: (Grey)
- PSU B: (Green)
- Link Output: (Yellow)
- Extern: (Grey)
- 96K: (Grey)
- Remots Power Out: (Grey)
- 80 Channel Mode: (Grey)

Quad Configuration:

Quad left: None Add Quad right: None Add

The Quad Configuration section shows 11 channels, each with a Mute button, a gain slider, and a Gain value:

Channel	Mute	Gain
1	<input type="checkbox"/>	38 dB
2	<input type="checkbox"/>	12 dB
3	<input type="checkbox"/>	50 dB
4	<input type="checkbox"/>	48V
5	<input type="checkbox"/>	48V
6	<input type="checkbox"/>	48V
7	<input type="checkbox"/>	48V
8	<input type="checkbox"/>	48V
9	<input type="checkbox"/>	26 dB
10	<input type="checkbox"/>	10 dB
11	<input type="checkbox"/>	21 dB

Device List Table:

Name	ID	Type	Status
Device 1	1	RN.301.MI	<input checked="" type="checkbox"/>
Device 2	2	RN.302.LO	<input type="checkbox"/>
Device 3	3	RN.303.DI	<input type="checkbox"/>
Device 4	4	RN.302.DO	<input type="checkbox"/>
Device 5	MI 1	RN.241.MV16	<input type="checkbox"/>
Device 6	6	RN.331.DD	<input type="checkbox"/>
Incline Rep 1		RN.342.JR	<input type="checkbox"/>
Fiber In 1		RN.351.FI	<input type="checkbox"/>
Fiber Out 1		RN.352.FO	<input type="checkbox"/>
Device 7	10	RM.101.IO	<input type="checkbox"/>
Device 8	11	RN.334.MD	<input checked="" type="checkbox"/>

Message Log:

Time: 2009-09-03 15:11:35
 Message: Connection to RockNet established

AutoScroll

Annexe 7



RN.301.MI Microphone / Line Input Interface



The RN.301.MI provides 8 remote controllable microphone/line input channels on XLR connectors. The state of the art circuitry is designed to fulfill the highest demands in dynamic range, common mode rejection and overall audio quality.

Specifications

Gain Range	-6 .. 66 dB		150 Ω Source
Gain Step	1 dB		+/- 1 dB
Sensitivity	+30 dBu .. -42 dBu		Max. before clip
Max. Input Level	+30 dBu		
Input Impedance	5.5 kΩ		
Phantom Power	+48 V		
Mute		selectable per channel	
Equivalent Input Noise (EIN)	-127 dBu	@ Gain 66 dB	150 Ω Source, 20 kHz BW
	-151 dBFS		
	-122 dBu	@ Gain > 30 dB	
Dynamic Range	119 dB	@ Gain -6 dB	150 Ω Source, 'A' weighted

Frequency Response	-0.1 dB	20 Hz .. 20 kHz	@ FS = 48 kHz
Common Mode Rejection	> 100 dB	@ 50 Hz-15 kHz	150 Ω Source, > 40 dB Gain
Crosstalk	< -130 dB	@ 15 kHz	adjacent channels
Total Harmonic Distortion	0.006 %	@ 66 dB Gain	Full scale, 100 Hz-10 kHz
			150 Ω Source, 20 kHz BW
Delay	420 μs		@ FS = 48 kHz

RN.341.MY Yamaha Interface Card



Specifications

Number of Channels	16 Inputs, 16 Outputs
Resolution	24 Bit
Sample Rate	48 kHz, 96 kHz*
Remote Control Interface	RS-422, AD8HR protocol compatible

USB Port	USB 1.1/2.0 compatible	
Ethernet Port	10 BaseT / 100 BaseT	
Operating Temperature	0 .. 50° C	32 .. 122° F
	Dimensions (W x H x D)	
	120 x 40 x 175 mm	4.7" x 1.6" x 6.9"

* Upon request

The RN.341.MY card fits into a Yamaha MY-card expansion slot and gives access to 16 input and 16 output channels. A word clock input and output is available to the host device via the backplane connector and a front panel rotary switch is provided for device identification and selection of up to 15 programmable routing tables. The RN.341.MY makes the respective Yamaha product become a part of the network and enables remote control of the RN.301.MI microphone pre-amplifiers. Remote control is supported by either a 9-pin connector or via the backplane (for LS9 consoles). The card is compatible with the following Yamaha host devices: DM1000, DM2000, DME24N, DME64N, LS9-16, LS9-32, M7CL, PM5D, PM5D RH, TX4n, TX5n, TX6n.

MediorNet Integration



How does MediorNet work?

MediorNet provides an innovative combination of electrical TDM multiplexing and optical CWDM multiplexing. Each MediorNet frame contains a processing card, which handles 16x 4.25 GBit/s high-speed ports. To optimize the bandwidth usage of the 4.25 GBit/s carrier frame, MediorNet divides the carrier into subframes with 6.4 MBit/s bandwidth, which correspond to the smallest signal to transport, AES3 audio. The subframes can be filled with any type of video and audio signal or control data. Each native signal is sliced into 6.4 MBit/s segments. MediorNet transports these slices to one or multiple destinations in real-time. At the destination, MediorNet recreates the native signal and provides additional software-based signal processing and conversion features. The processing card allows the individual routing of all native signals within the 16x 4.25 GBit/s ports, resulting in a router for 32 x 32 720p/1080i signals, 160 x 160 SD-SDI signals, 27,000 x 27,000 AES signals or any combination of these.

Bandwidth Optimization

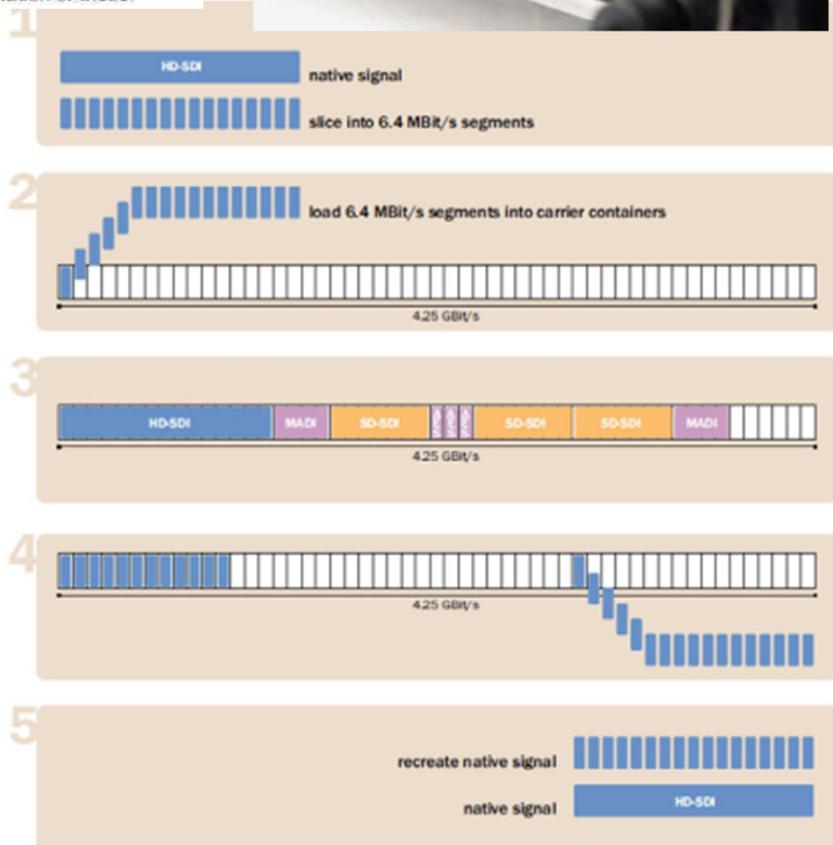
The bandwidth of the MediorNet carrier frame is 4.25 GBit/s (net 3.28 GBit/s). This carrier frame is then divided into subframes with 6.4 MBit/s bandwidth, which corresponds to the smallest signal to transport, AES3/EBU audio.

These subframes can be filled with any type of data such as video, audio, intercom and control. Each native signal is sliced into 6.4 MBit/s segments. MediorNet transports these slices to one or multiple destinations where MediorNet recreates the native signal.

MediorNet's routing algorithm is always looking for the shortest path to transport a signal and optimizes the bandwidth of all fiber links available. This includes hops over other MediorNet nodes, when no direct fiber connection from the source to the destination is available.

MN-RN 300 – RockNet Interface Card

The MN-RN 300 Card fits into a MediorNet mainframe and provides an up-link and down-link CAT5 connector for Riedel RockNet digital audio networks. The MN-RN 300 card realizes an audio break-out of up to 128 channels. This way RockNet can be fully integrated with the MediorNet fiber-based signal distribution network providing an audio distribution system of up to 27,000



YAMAHA DM2000

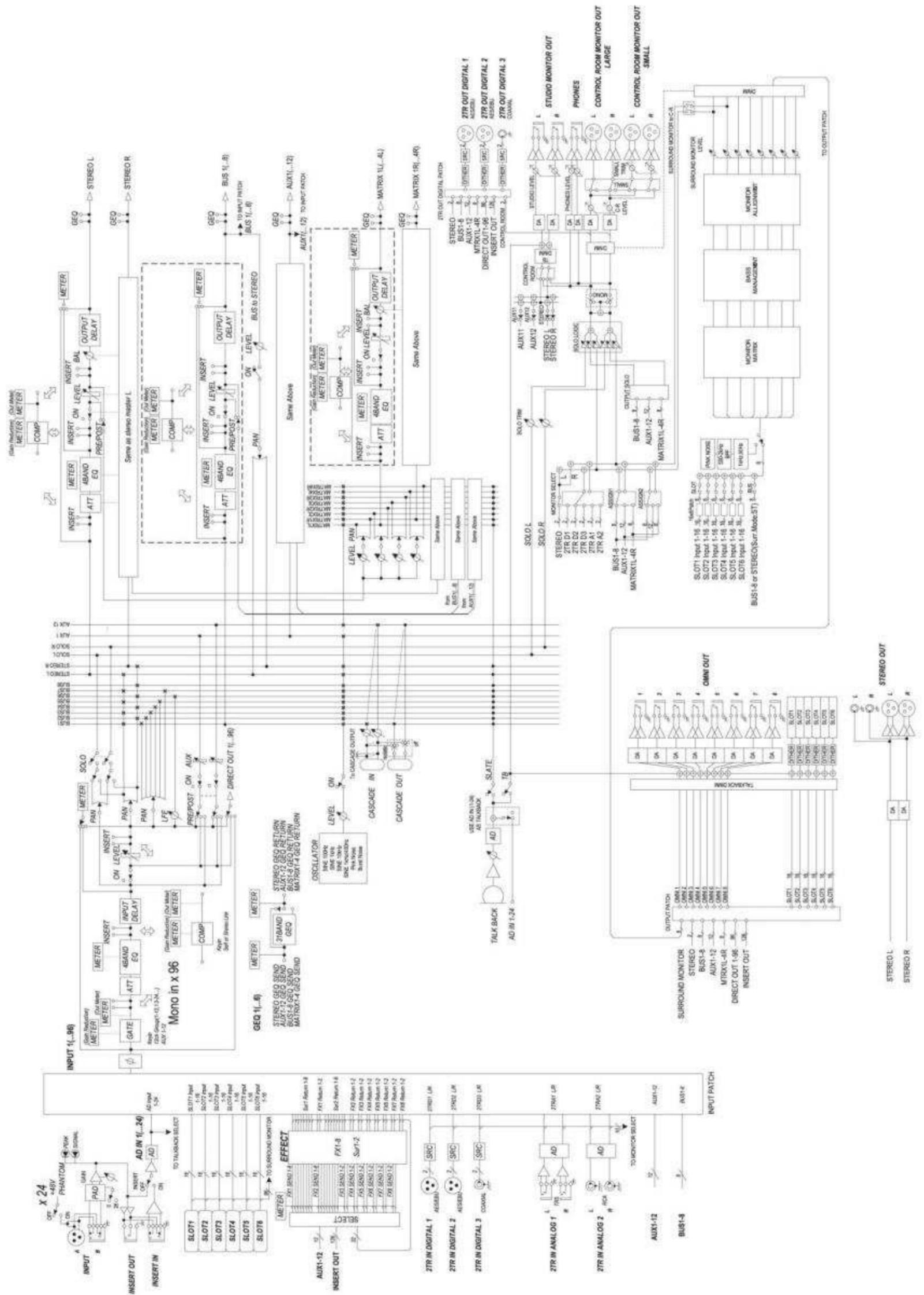
Channel Architecture

- 96 Input Channels, with Direct Outs
- 8 Bus Outs, with to Stereo Out routing for subgrouping
- 12 Aux Sends
- 4 stereo Matrix Sends (22 x 8 matrix)
- Stereo Out
- Channels can be named for easy identification
- Channel library with 127 user memories
- Copy and paste channel settings

I/O Architecture

- 24 analog mic/line inputs on balanced XLRs and phone jacks (plus 48 V phantom)
- 24 analog inserts on individual in/out phone jacks
- 48 inputs, 48 outputs via six mini-YGDAI slots and optional I/O cards, which offer a variety of analog and digital I/O options, with support for all the popular digital audio interconnect formats, including AES/EBU, ADAT, Tascam TDIF-1, and mLAN.
- 8 assignable Omni outputs
- 2 AES/EBU, 1 Coaxial 2-track digital input
- 2 AES/EBU, 1 Coaxial 2-track digital output
- 2 analog 2-track inputs
- XLR and phone jack stereo outputs
- Large and small control room outputs
- Dedicated studio monitor outputs
- AES/EBU and Coaxial I/O sampling rate converters for connecting 44.1/48 kHz legacy digital audio equipment
- Double channel digital I/O for use with legacy 44.1/48 kHz multitrack recorders
- Cascade ports for cascading up to four DM2000s (i.e., 384 Input Channels)

Annexe 10



Annexe 11

TASCAM X-48MKII



Caractéristiques

- Enregistreur 48 pistes sur disque dur
- Les touches de transport et les indicateurs de niveau de la façade peuvent être employés pour contrôler l'enregistreur multipiste
- Disque dur intégré de 1 To
- Enregistrement sur disques durs externes via une connexion eSATA à haute vitesse
- Format du disque dur intégré : NTFS
- Format des fichiers audio : BWF (Broadcast Wave Format)
- Les modes de fonctionnement comprennent un mode autonome (non synchronisé), une synchronisation sur le time code et une lecture de liste de passages déclenchés manuellement (Theater Play)
- Éditez les pistes dans l'interface graphique utilisateur, avec notamment couper, copier, supprimer et annuler/rétablir

Supports et formats

Supports d'enregistrement

Disque dur

Système de fichiers

NTFS

Format de fichier

BWF (Broadcast Wave Format)

Nombre de canaux

48 canaux (44,1/48/88,2/96 kHz)

Résolution de quantification

16 bits, 24 bits, 32 bits à virgule flottante

Fréquences d'échantillonnage

42,336k (44,1k × 24/25), 44,056k (44,1k-), 44,1k, 44,144k (44,1k+), 45,938k (44,1k × 25/24), 46,080k (48k × 24/25), 47,952k (48k-), 48k, 48,048k (48k+), 50k (48k × 25/24), 84,672k (88,2k × 24/25), 88,112k (88,2k-), 88,2k, 88,288k (88,2k+), 91,875k (88,2k × 25/24), 92,160k (96k × 24/25), 95,904k (96k-), 96k, 96,096k (96k+), 100k (96k × 25/24) Hz
Note : + correspond à 0,1% pull up, - à 0,1% pull down

Horloges de référence

Interne, entrée Word, slot numérique 1/2, entrée SPDIF, Port TDIF 1

Cadences d'images du timecode

23,976NDF, 24NDF, 24,975NDF, 25NDF, 29,97DF, 29,97NDF, 30DF, 30NDF

Connecteurs TIME CODE IN, TIME CODE OUT

Connecteur : jack 6,35 mm 3 points (TRS) standard (pointe : point chaud, bague : point froid, manchon : masse)

Format : conforme à la norme TDIF-1

Connecteur FOOT SWITCH

Connecteur : jack 6,35 mm 2 points (TS) standard (pointe : point froid, manchon : masse)

Connecteur REMOTE

Connecteur : DE9 (femelle, vis en mm), conforme à la norme RS-422, protocole série Sony 9 broches (P2)

Port USB (x4)

Connecteur : type A, 4 broches

Protocole : conforme à l'USB 2.0 haute vitesse (480 Mb/s)

Connecteur 100/1000

Connecteur : RJ45 pour réseau local (LAN)

Ethernet 100BASE-TX/1000BASE-TX

Connecteur VGA

Connecteur : DE15 (femelle) (vis en pouces)

Connecteur MOUSE (souris)

Connecteur : Mini-DIN (PS/2)

Connecteur KEYBOARD (clavier)

Connecteur : Mini-DIN (PS/2)

Connecteur eSATA

Connecteur : eSATA (External Serial ATA) 7 broches (femelle)

Caractéristiques techniques : SATA2, 3 Gb/s

Entrée/sortie audio numérique

Connecteur TDIF (x 6)

Connecteur : DB25 (femelle) (vis en mm)

Format : conforme à la norme TDIF-1

Longueur de mot (résolution) : 24 bits

Connecteur S/PDIF IN/OUT

Connecteur : RCA

Format : IEC 60958-3 (S/PDIF)

Entrée/sortie de commande

Connecteur WORD SYNC IN

Connecteur : BNC (asymétrique), niveau TTL, terminaison 75 Ω (auto-sélection on/off)

Connecteurs WORD SYNC THRU, WORD SYNC OUT

Connecteur : BNC (asymétrique), niveau TTL, 75 Ω

Connecteurs MIDI IN, MIDI OUT

Connecteur : DIN 5 broches

Format : MIDI standard

Générales

Alimentation

CA 100-240 V, 50-60 Hz

Consommation électrique

49 W

Dimensions (L x H x P)

483 x 184 x 439 mm

Poids

13,7 kg

Température de fonctionnement

5 - 35°C

DYNAUDIO

Professional

Dynaudio BM5 mkIII

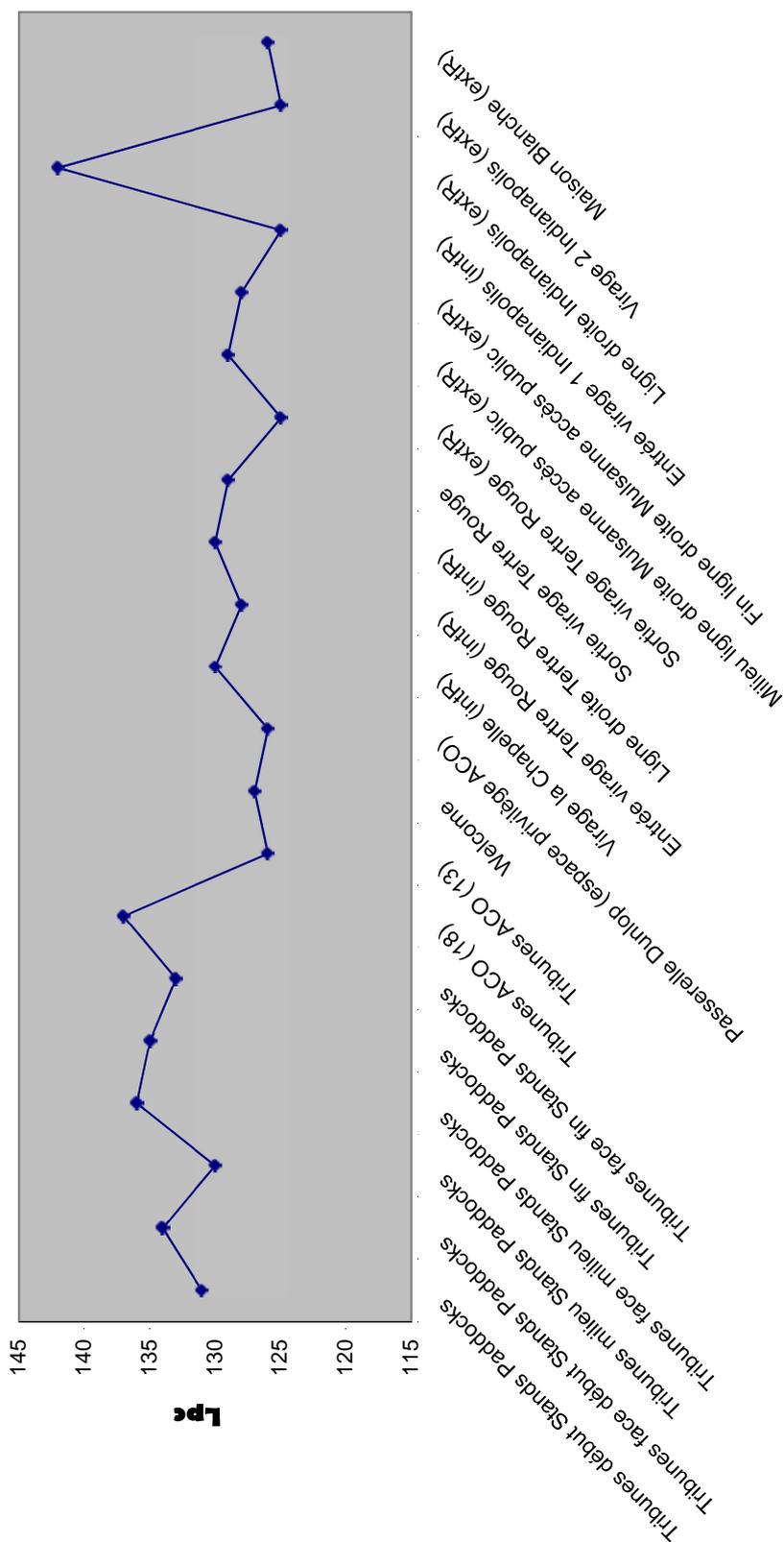
Technical specifications

Input level for 85 dB SPL @ 1 m, @ 0 dB setting, unbalanced	100 mVrms
Max input level (@setting)	4,8 Vrms (-10 dB)
	1,5 Vrms (0 dB)
	1 Vrms (+4 dB)
Power consumption	Standby: 0.3 W
	Idle: 5.8 W
	Max: 94 W
Amplifier power	Tweeter: 50 W
	Woofer: 50 W
Max SPL 1 m, normal room, short term IEC signal	118 dB peak
Frequency Response (+/- 3 dB)	42 Hz to 24 kHz
Resonance Frequency	45 Hz
Internal Cabinet Volume	9.5 liters
Bass Principle	Bass reflex
Weight	7.7 kg
Dimensions (Depth x Width x Height)	296 x 186 x 320 mm
Crossover	2 way
Crossover Frequency	1900 Hz
Crossover Slope	12 dB/oct
Connection	XLR balanced and RCA unbalanced
Recommended Placing	Desktop
Remarks	
Tweeter	D-281 – 28 mm soft dome, rear chamber, magnetic fluid 4 mm aluminum front Pure aluminum wire voice coil
Woofer	180 mm molded aluminum frame One piece thermo formed MSP cone 75 mm voice coil with pure aluminum wire on aluminum former.
Cabinet	Designed to be placed on a desk. 18 mm MDF
Crossover	Active, DSP based
Amplifier	Input sensitivity selector HF, MF and LF trim selector High pass frequency selector Auto standby/On selector Optional remote volume control (cabled) High efficiency digital power amplifiers. Switch mode power supply with wide range input



Annexe 12 (bis)

**Niveaux de pression acoustique de crête en dB (C) mesurés autour du circuit
des 24 H du Mans auto**



Points de mesures

Annexe 13

Spécifications techniques de l'émetteur WLL-CX55.

Poids	2 Kg
Type d'antenne	Omnidirectionnelle Impédance 50 Ω Polarisation : verticale
Modulation	16QAM-OFDM, QPSK-OFDM
Alimentation	12 V CC (10,5 V-17 V)
Consommation	1,25 A
Température d'utilisation	-20°C à +40°C
Température de stockage	-20°C à +60°C
Dimensions	132 x 214 x 176 mm
Gamme de fréquences	2402 à 2482 MHz
Espacement entre canaux	12 MHz
Bande passante occupée	8 MHz
Puissance de sortie (Pe)	4 mW / 40 mW sélectionnables
Gain d'antenne	4,0 dBi



Annexe 14

Document Lee Filter.

(Measured to source C, Correlated Color Temperature of 6774K)

Tungsten to Daylight		Kelvin	Mired Shift	Transmission Y%	Absorption abs	Chromaticity x	Co-ordinates y
200 Double CTB	Converts Tungsten to Daylight.	3200K to 26000K approx	-274	16.2	0.79	0.179	0.155
283 One and a Half CTB	Converts Tungsten to Daylight.	3200K to 8888K	-200	24.4	0.61	0.201	0.188
201 Full CTB	Converts Tungsten to Photographic Daylight. Also available as Wide Roll.	3200K to 5700K	-137	34.0	0.47	0.228	0.233
281 Three Quarter CTB	Converts Tungsten to Daylight.	3200K to 5000K	-112	45.5	0.35	0.239	0.258
202 Half CTB	Converts Tungsten to Daylight.	3200K to 4300K	-78	54.9	0.26	0.261	0.273
203 Quarter CTB	Converts Tungsten to Daylight.	3200K to 3600K	-35	69.2	0.16	0.285	0.294
218 Eighth CTB	Converts Tungsten to Daylight.	3200K to 3400K	-18	81.3	0.09	0.299	0.307

Daylight to Tungsten

287 Double CTO	Converts Daylight to Tungsten Light.	6500K to 2147K	+312	40.9	0.39	0.514	0.424
286 One and a Half CTO	Converts Daylight to Tungsten Light.	6500K to 2507K	+245	48.2	0.32	0.478	0.422
204 Full CTO	Converts Daylight to Tungsten Light.	6500K to 3200K	+159	55.4	0.26	0.437	0.392
207 Full CTO +.3ND	Converts Daylight to Tungsten and reduces light 1 Stop.	6500K to 3200K	+159	32.5	0.49	0.435	0.386
208 Full CTO +.6ND	Converts Daylight to Tungsten and reduces light 2 Stops.	6500K to 3200K	+159	15.6	0.81	0.442	0.394
285 Three Quarter CTO	Converts Daylight to Tungsten Light.	6500K to 3600K	+124	61.3	0.21	0.400	0.387
205 Half CTO	Converts Daylight to Tungsten Light.	6500K to 3800K	+109	70.8	0.15	0.374	0.364
206 Quarter CTO	Converts Daylight to Tungsten Light.	6500K to 4600K	+64	79.1	0.10	0.346	0.346

Annexe 15

Canon Digisuper 80.

SPECIFICATIONS

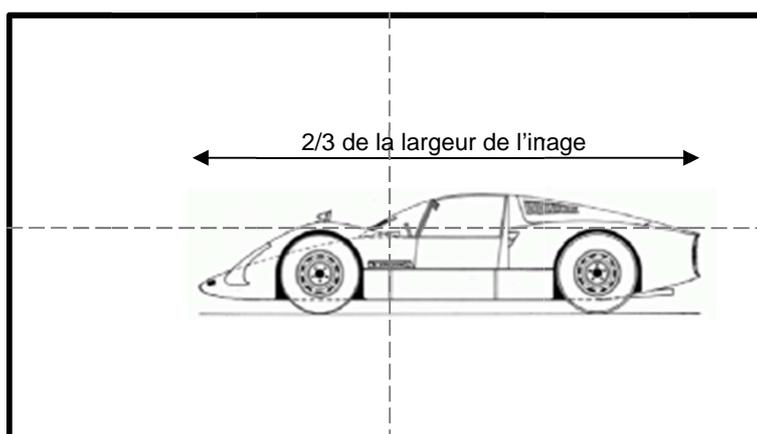
DIGISUPER 80	16:9		4:3	
Built-in Extender	1.0x	2.0x	1.0x	2.0x
Zoom Ratio	80x			
Range of Focal Length	8.8~710mm	17.6~1420mm	8.8~710mm	17.6~1420mm
Maximum Relative Aperture	1:1.7 at 8.8~340mm 1:3.55 at 710mm	1:3.4 at 17.6~680mm 1:7.1 at 1420mm	1:1.7 at 8.8~340mm 1:3.55 at 710mm	1:3.4 at 17.6~680mm 1:7.1 at 1420mm
Angular Field of View	57.2°×34.1° at 8.8mm 0.77°×0.44° at 710mm	30.5°×17.4° at 17.6mm 0.39°×0.22° at 1420mm	53.1°×41.1° at 8.8mm 0.71°×0.53° at 710mm	28.1°×21.2° at 17.6mm 0.36°×0.27° at 1420mm
Minimum Object Distance (M.O.D.)	3.0m from front lens vertex			
Object Dimensions at M.O.D.	290.0×163.1cm at 8.8mm 3.7×2.1cm at 710mm	145.0×81.6cm at 17.6mm 1.9×1.1cm at 1420mm	266.8×200.1cm at 8.8mm 3.4×2.6cm at 710mm	133.4×100.1cm at 17.6mm 1.7×1.3cm at 1420mm
Approx. Size	W×H×L=250.6×255.5×610mm			
Approx. Mass	23.2kg (51.1lbs)			

Annexe 16

Images observées sur le moniteur de contrôle.

L'écran du moniteur de contrôle est représenté avec une largeur de 10 cm pour faciliter les calculs en pourcentage.

Véhicule de profil dans le virage



Annexe 17

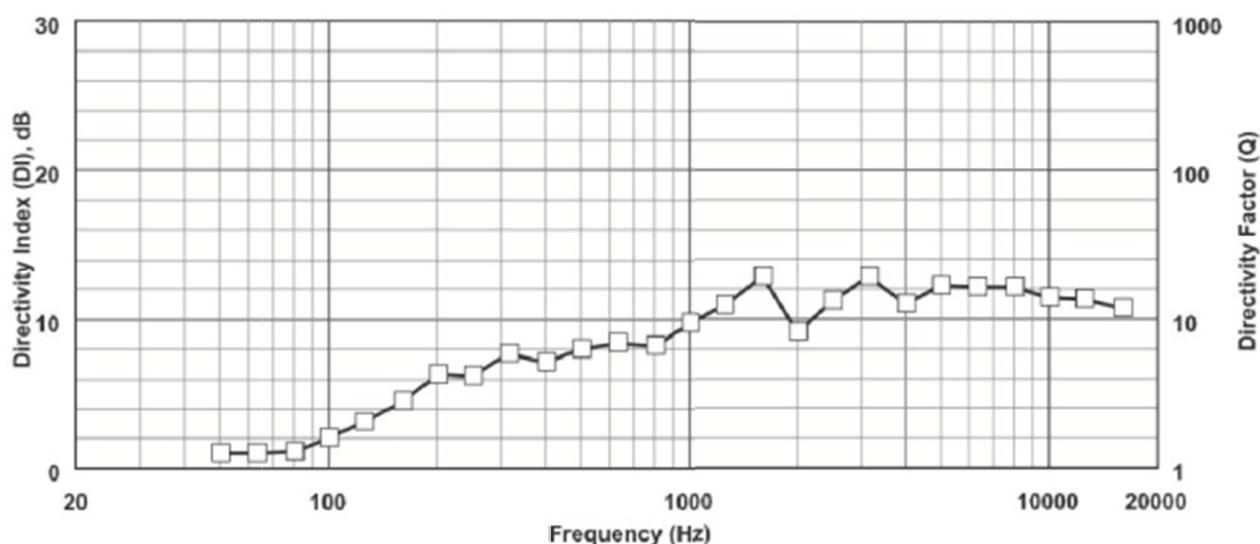
Electro-Voice EV Sx600.

Technical specifications

Freq. Range (-3 dB):	100 Hz–14 kHz
Freq. Range (-10 dB):	70 Hz–16 kHz
Max Calculated SPL ¹ :	139 dB
Horizontal Coverage:	65° nominal
Vertical Coverage:	65° nominal
Power Handling ² :	600 W continuous., 2400 W peak
Sensitivity (SPL 1W / 1m) ¹ :	105 dB
Impedance (PI Version Only):	4 Ω nominal, 3.5 Ω minimum
Crossover Frequency:	1.8 kHz, LF/MB Overlap: 200–600 Hz
Recommended Filtering:	90 Hz High-pass Filter, @ Q=1.6
Connectors:	SJO Cable with Gland Nut
Enclosure Material:	High Density Polymer

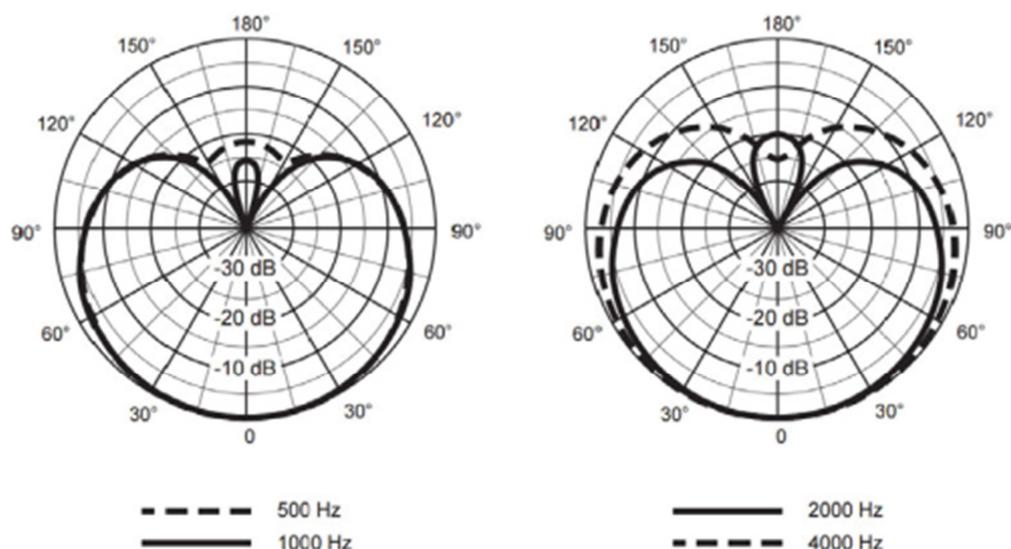


Directivity:



Annexe 18

SHURE BRH440M



BRH440M Dual Sided Broadcast Headset

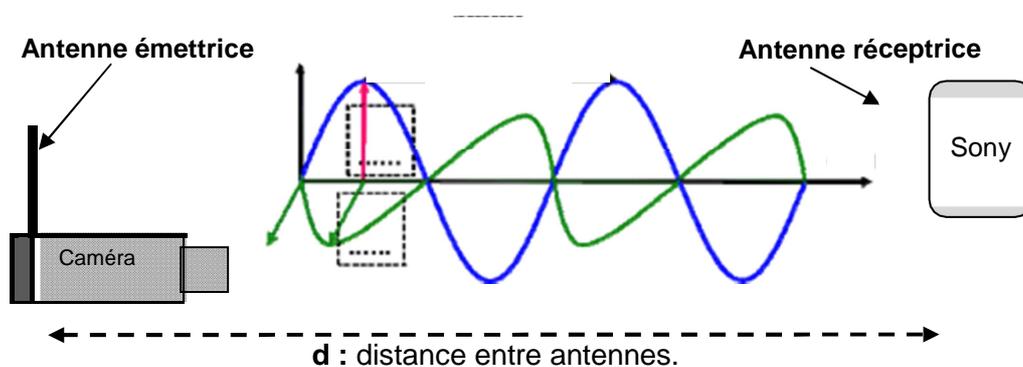
Specifications

Net Weight (without cable)	BRH441M = 240 g (8.5 oz)/ BRH440M = 341 g (12.1 oz)
Cable	Single-sided, detachable, unterminated, 6-conductor (1.8 m)
Microphone	
Type	Dynamic (moving coil)
Polar Pattern	Cardioid
Frequency Response	50 to 15,000 Hz
Output Impedance	200 Ohms
Sensitivity (@ 1 kHz, open circuit voltage)	-67.0 dBV/Pa* (0.45 minimum)
Polarity	Positive pressure on diaphragm produces positive voltage on pin 1 (red wire) with respect to pin 3 (shield)
Headphone	
Transducer Type	Dynamic, Neodymium magnet
Driver Size	40 mm
Frequency Range	15 to 27,000 Hz
Sensitivity (@ 1 kHz)	101 dB/mW
Impedance (@ 1 kHz)	300 Ohms
Maximum Input Power	1000 mW

Document réponse n°1

(à rendre avec la copie)

Propagation de l'onde électromagnétique.



Le schéma n'est pas à l'échelle.

Document réponse n°2
(à rendre avec la copie)

DIAGRAMME DE CHROMATICITE CIE 1931 (xyz)

