

**BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL  
OPTION TECHNIQUES D'INGÉNIERIE  
ET EXPLOITATION DES ÉQUIPEMENTS**

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

**SESSION 2019**

\_\_\_\_\_  
**Durée : 6 heures**  
**Coefficient : 4**  
\_\_\_\_\_

L'usage de tout modèle de calculatrice, avec ou sans mode examen, est autorisé.

**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.**

**Documents-réponses à rendre et àagrafer à la copie :**

Document-réponse 1.....page 40.  
Document-réponse 2.....page 41.

**Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.  
Le sujet se compose de 41 pages, numérotées de 1/41 à 41/41.**

## SOMMAIRE

### Liste des documents techniques DT en annexe :

DT 1 a - Disposition des caméras en HD .....	22
DT1 b - Disposition des caméras en 4K/UHD .....	23
DT 2 - Exemple de configuration 4K/UHD SONY .....	24
DT 3 - SONY HD Cutouts et 4K Stitching. ....	25
DT 4 - EVS XT4K .....	26
DT 5 - XAVC Profiles.....	27
DT 6 - ASI ECUS CPA_3R_50K .....	28
DT 7 - GV IPG-3901 .....	29
DT 8 - GV Node.....	30
DT 9 - CISCO Nexus 9200 Platform Switches Data Sheet.....	31
DT 10 - SENHEISER SK 100 G3.....	32
DT 11 - Mixette SOUND DEVICES SD 633. ....	33
DT 12 - Durées Rec.– Config sorties SDI/HDMI – Comparatif XQD Series.....	34
DT 13 - Enregistreurs VITEC Focus FS-H50/60/70 .....	35
DT 14 - ANNEXES OPTIQUE .....	36
DT 15 - Spécifications du zoom FIJUNON .....	37
DT 16 - Photométrie et colorimétrie - Recommandations UIT .....	38
DT 17 - Microphone MKE 600.....	39
Document-réponse 1 .....	40
Document-réponse 2.....	41

## Présentation du thème d'étude

Dans le cadre des grands événements organisés par la FIFA, la société Host Broadcast Services (HBS) en partenariat avec SONY a la responsabilité des captations et de la gestion des flux vers les diffuseurs. Pour cela, ils reçoivent l'aide de partenaires prestataires techniques, locaux et/ou internationaux.

Dans le cadre des matchs des coupes du monde 2014 et 2018, le système de captation et de gestion des flux était sensiblement similaire. Ainsi, la société Sony avait été chargée de l'équipement Full HD et Ultra HD pour les sites du Brésil et de la Russie, y compris l'intégration des systèmes, le matériel et le personnel. Sa mission consistait également à livrer 12 régies de production séparées et plus de 300 caméras HD et UHD, afin de fournir les outils de production nécessaires à HBS pour capter et transmettre chaque minute aux diffuseurs des matchs en direct. Les sociétés suivantes ont collaboré avec Sony pour faciliter un workflow HD/UHD Live Production complet pour les 64 matchs : AMP VISUAL TV, RF Broadcast, CTV (Euro Media Group), Outside Broadcast, Presteigne & Studio Berlin.

L'équipement et les installations techniques étaient similaires en 2014 et en 2018. L'assistance vidéo pour l'arbitrage (**Video Assistant Referee -VAR-**), mise en place lors du mondial 2018, fut la seule nouveauté.

Cette étude porte principalement sur le mondial 2014 au Brésil, avec plus de 2 500 heures d'images en direct couvrant 64 matchs. Quelques équipements ont cependant été actualisés.



## CAPTATION

Selon le stade et le match, plusieurs workflows de captation sont mis en place en parallèle.

- **Une captation en HD pour tous les stades et tous les matchs.**

L'ensemble des 64 matchs de la Coupe du monde de la FIFA 2014 est couvert en haute définition (HD) au format 16:9 (avec une fenêtre de sécurité en 4:3). Le standard vidéo utilisé au Brésil est HD 1080i/59.94.

- **Une captation UHD (4K TV).**

La Coupe du monde de la FIFA 2014 présente une évolution en matière de diffusion sportive, avec la première couverture de la Coupe du monde en 4K. Il s'agit d'un changement considérable pour la production d'événements sportifs en direct. La production 4K au Brésil utilise 13 caméras 4K pour capturer, depuis l'Estadio do Maracanã à Rio, trois matchs de huitièmes de finale, un match de quart de finale et la finale.

La captation est réalisée avec des caméras Sony HDC4300, F55 et F65 reliées aux CCU HDCU2000, HDCU2500, BPU4000 ou BPU4500A.

L'audio est commun aux matchs HD et 4K : les sons du stade pour la production HD sont utilisés dans les deux cas, mais des commentaires particuliers sont inclus sur les séquences 4K.

## REPORTAGES ET DOCUMENTAIRES

Le diffuseur prévoit les tournages de reportages mono et multi-caméscopes (présentation des lieux et personnages emblématiques de chaque site). Par ailleurs, les rushes servent à élaborer des documentaires sur les événements marquants qui se déroulent autour de la compétition. Pour permettre un maximum de souplesse lors de tournages, il est prévu d'utiliser divers types d'appareils de prise de vue : caméscope super 35 mm / 4K type FS700, FS7, PMW 700, PMW 300, PMW 200, ainsi qu'un DSLR Sony Alpha 7.

## PLATEAUX

Le diffuseur propose à des experts d'analyser les matchs en amont (composition des équipes, tactiques) et en aval (analyses, réactions à chaud, perspectives). Ces experts se trouvent dans les locaux de la chaîne. Un duplex peut avoir lieu avec des commentateurs qui se trouvent au stade hôte du match.

## PARTIE 1 - TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS

Le technicien d'exploitation intervient lors de différentes phases de l'évènement :

- en amont lors de la préparation des équipements nécessaires aux captations ;
- lors de la captation des matchs ;
- lors de la préparation de matériel de reportage ;
- lors de l'émission d'après match en assurant la captation.

Un complexe de diffusion équipe chaque stade. Il est réservé aux installations techniques mobiles et cars régies. Il est situé près du terrain, des studios et de la tribune médias par simplicité de câblage.

On y trouve un centre des opérations techniques (TOC), centre névralgique des signaux des installations de production, des diffuseurs et fournisseurs de télécommunications. On y trouve routeurs, panneaux de brassage, matériel de surveillance et de mesure vidéo et audio. Il est notamment connecté au « Nodal » de production.

La salle de contrôle des commentateurs (CCR) est le point central de tous les flux audio, ambiances, commentaires et intercom. Il est relié au TOC du stade et à celui de l'IBC.

### 1- ÉTUDE DE FAISABILITÉ DES CAPTATIONS UHD ET HD

La société HBS, mandatée par la FIFA pour assurer la diffusion des matchs travaille en partenariat avec plusieurs sociétés. Une configuration HD à 33 caméras équipe les stades en standard, un « nodal » et des cars régie venus d'Europe hébergent de l'équipement : Router SDI, multi-viewers et glue, électroniques de mélangeur et mixeur, matrice intercom et système transversal de gestion,...

#### 1.1 Étude du format de la captation

SONY, partenaire de HBS propose un workflow 4K/UHD à expérimenter. Une proposition 4K/UHD à 12 caméras sera conjointement testée. Il est envisagé de marier plusieurs formats pour permettre la production de flux UHD et HD.

Le système de caméra UHD proposé par SONY repose sur la chaine PMW-F55 + CA-4000 + BPU-4000 + HDCU-2000.

***Problématique : le technicien doit montrer qu'il serait possible de produire un programme HD avec la structure UHD.***

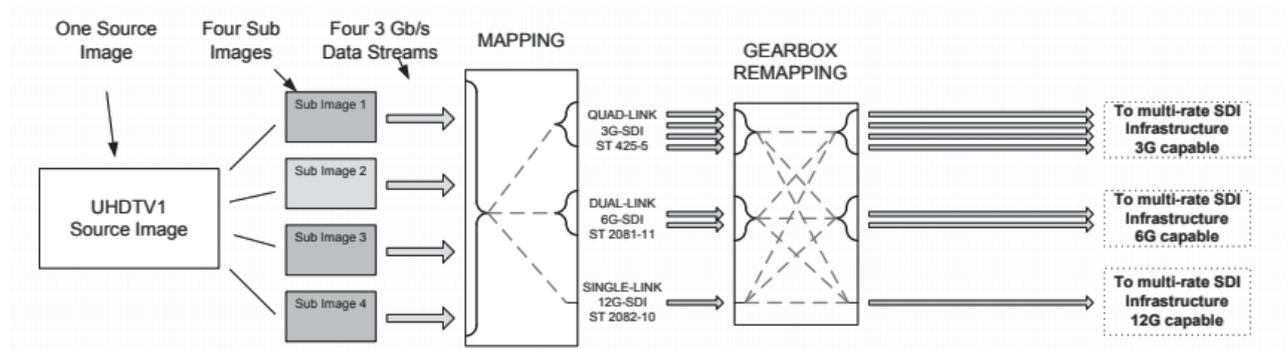
Les questions font référence aux documents techniques DT 1, DT 2 et DT 3.

Le réalisateur veut disposer des plans habituels bien que le nombre de caméras UHD soit réduit.

1.1.1 **Comparer** les positions de caméras entre les implantations HD et 4K. Pour cela, **donner** les numéros d'implantation des caméras HD correspondants aux 12 caméras de l'implantation 4K.

1.1.2 **Mentionner** les fonctionnalités dont le réalisateur devra se passer dans la proposition 4K.

Par rapport au signal 1080i25, en UHD la définition horizontale double, la définition verticale double et le balayage devient progressif ce qui double la fréquence image. Les débits dans les interfaces SDI ont la même progression. La norme SMPTE ST 424 spécifie l'interface 3G-SDI, la SMPTE ST 2082 spécifie l'interface 12G-SDI tandis que la norme SMPTE ST 425-5 précise les modalités de « mapping » du signal UHD en Quad 3G-SDI (4 signaux 3G-SDI).



On rappelle que le débit brut de l'interface HD-SDI en 1080i25 est 1,485 Gb/s.

1.1.3 **Calculer** le débit dans l'interface 3G-SDI (1080p50) et dans l'interface 12G-SDI (2160p50).

1.1.4 Le BPU-4000 comporte 18 connecteurs BNC 3G/HD-SDI. **Justifier** l'utilisation qui est faite en 4K/UHD d'un si grand nombre de connecteurs.

1.1.5 **Déterminer** si le BPU-4000 peut « down-convertir » un signal 4K/UHD en signal HD.

*Le réalisateur est intransigeant sur le nombre de vues HD disponibles.*

1.1.6 **Relever** dans la documentation quelle fonction permet d'extraire une vue HD d'une caméra 4K/UHD.

**Relever** combien de vues HD peuvent être extraites d'une seule caméra 4K/UHD.

1.1.7 **Expliquer** comment, en plus des caméras « down-converties », les fonctionnalités de « HD cutouts » et de « 4K stitching » compensent dans une certaine mesure le faible nombre de caméras 4K/UHD sur le terrain.

## 1.2 Étude du système d'enregistrement de la captation

Toutes les caméras sont divergées. Le PGM et 2 PGM Cleans sont enregistrés. L'enregistrement de la caméra 1 et celui du PGM sont redondés. Les serveurs utilisés sont des EVS XT4K. Chaque serveur conserve un canal libre pour le "playout".

**Problématique : le technicien doit vérifier que les moyens d'enregistrement sont adaptés à la situation.**

Les questions font référence aux documents techniques DT 4, DT 5.

BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL		Session 2019
Option techniques d'ingénierie et exploitation des équipements		
PHYSIQUE ET TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3	MVPTESE	Page : 6/41

1.2.1 **Relever** le nombre de canaux exploitables en UHD sur le serveur EVS XT 4K.

1.2.2 **Calculer** le nombre de canaux nécessaires et **en déduire** le nombre de serveurs.

1.2.3 **Proposer** une répartition des canaux qui respecte l'ensemble des consignes.

Le Brésil a adopté un standard de télévision à fréquence image de 60/1,001.

1.2.4 **Donner** le nom du format d'enregistrement utilisé par le serveur EVS XT 4K en UHD. En exploitant le document technique DT 8, **déterminer** le débit et **justifier** le choix du GOP.

64 matchs peuvent être joués dans les 12 stades, soient 6 matchs maximum par stade. Un match comporte 2 mi-temps de 45 minutes, peut nécessiter deux prolongations de 15 minutes et une séance de tirs aux buts estimée à 30 minutes. Le son est enregistré en VI 5.1 et VB (Brésilien) stéréo. On configure l'enregistrement de l'audio en 24 bits et 48 kHz. Chaque serveur comporte au moins un canal dédié à la lecture sur les 4 canaux à 600 Mb/s pour la vidéo.

1.2.5 **Calculer** le débit d'un canal puis **calculer** la capacité de stockage nécessaire sur un serveur.

On évalue qu'une capacité de 12,4 To par serveur et par match est suffisante. On précise que les grappes de disques du stockage interne sont structurées en RAID 3.

1.2.6 **Relever** la capacité des disques internes utilisés, en **déduire** la capacité utile puis **déterminer** si le stockage interne des serveurs sera suffisant pour enregistrer les matchs du stade durant la coupe du monde.

En exploitant le document technique DT 4, **déterminer** une solution proposée par EVS.

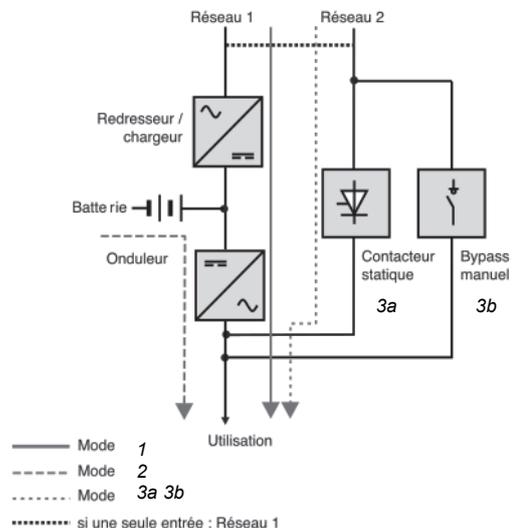
### 1.3 Étude du dispositif d'alimentation du car régie de la captation

Le car venu d'Europe est alimenté en 230 V. Le site du match au Brésil est équipé en 115 V avec une stabilité et une fiabilité de production d'énergie irrégulière. Le système d'alimentation est une ASI (Alimentation Statique sans Interruption) on-line double conversion de 40 KVA.

**Problématique : le technicien doit configurer le dispositif d'alimentation du car.**

Compte tenu de la qualité du réseau, on veut protéger l'installation des coupures et microcoupures, des parasites, des variations de fréquence, des creux de tension et des surtensions, notamment de la foudre.

Voici le schéma de l'ASI qui équipe le car :



Les questions font référence au document technique DT 6.

1.3.1 **Expliquer** la fonction des modes 1, 2, 3a et 3b. **Justifier** l'intérêt de ce type d'alimentation pour un raccordement à l'étranger.

On rappelle qu'en Europe le réseau est en 230 V alors qu'au stade dans cette région du Brésil il est en 115 V.

1.3.2 **Relever** les valeurs des tensions d'entrée de l'ASI. **Calculer** la valeur efficace de tension du réseau sur un branchement triphasé couplé en étoile.

**Déterminer** si l'ASI peut être utilisée au Brésil sur ce stade.

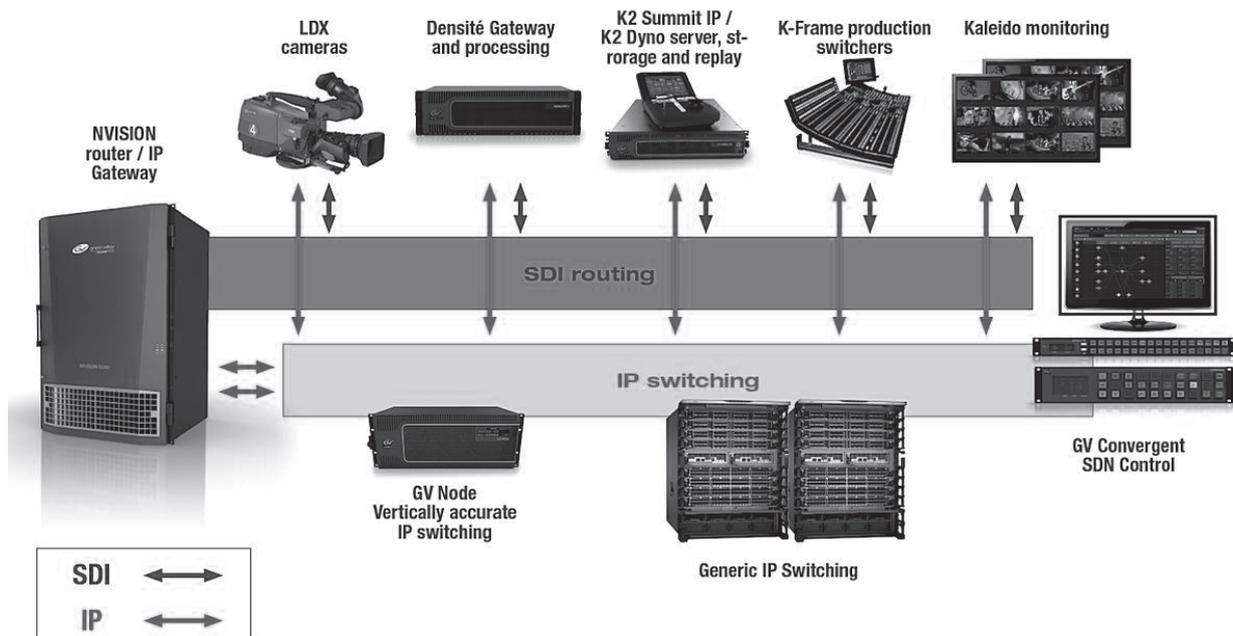
En utilisation normale le car-régie consomme 20 kVA, on veut une autonomie de 30 minutes. Pour augmenter la durée de vie des batteries au plomb, on ne les décharge pas au-delà de 65 % de leur capacité de 40 Ah sur 12 V.

1.3.3 **Calculer** le nombre de batteries nécessaires.

1.3.4 **Proposer** un équipement complémentaire pour assurer une continuité de service au-delà de 30 minutes de coupure secteur.

## 2 - ÉTUDE DE LA FAISABILITÉ DE L'ÉMISSION AFTER FOOT

Un plateau « After-foot » est organisé dans une installation fixe mise en place sur la base d'une proposition de la société GV. Régies et équipements mélangent 2 technologies SDI et IP tandis que le transport repose exclusivement sur un réseau IP fibré.



Les équipements de la régie ne sont pas tous nativement IP, cohabitent donc des liens SDI et des liens IP. Il est nécessaire de mettre en place des passerelles SDI vers/depuis IP appelées SDI/IP Gateways. La norme SMPTE ST 2022-6 définit les modalités d'encapsulation d'un flux SDI dans des datagrammes IP. La norme SMPTE ST 2110 plus récente permet d'encapsuler des flux élémentaires dans des datagrammes IP.

## 2.1 Compatibilité des matériels SDI avec un réseau IP

**Problématique :** le technicien doit vérifier que les sources UHD SDI sont convertibles en IP.

Les questions font référence au document technique DT 7.

On rappelle que l'interface 12G-SDI permettant le transport de 4K UHD avoisine un débit de 12 Gb/s d'où son nom.

2.1.1 **Citer** les formats SDI qui peuvent être connectés en entrées ou en sorties.

2.1.2 **Donner** le nombre d'interfaces réseau de la carte IPG3901.

**Donner** le débit total disponible par les interfaces réseau dans le mode agrégation puis dans le mode redondance.

2.1.3 **Donner** le nom des 3 normes utilisées pour respectivement, encapsuler la vidéo, encapsuler l'audio, assurer la redondance des datagrammes SMPTE2022.

2.1.4 Dans le mode redondance, **justifier** que le débit de l'UHD est trop élevé pour être encapsulé sans compression.

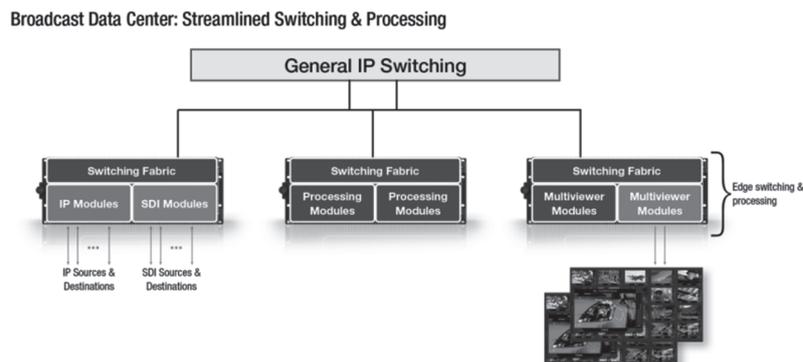
En exploitant le document technique DT 7, **Indiquer** à quelle condition l'encapsulation d'UHD en IP est possible.

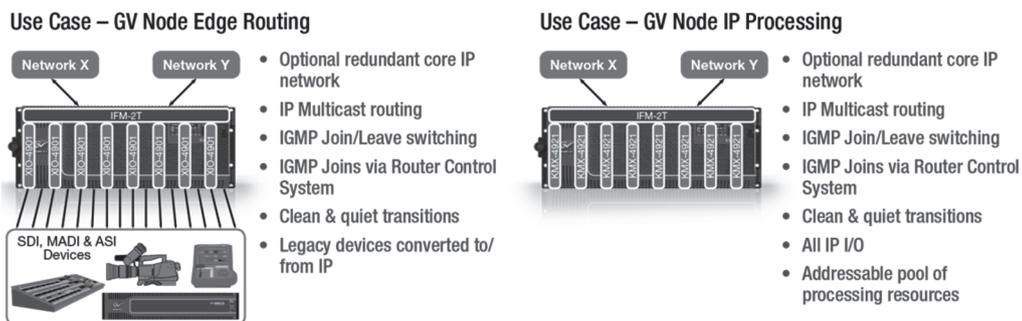
## 2.2 Exploitation du réseau IP dédié à la vidéo

**Problématique :** le technicien doit vérifier que l'ingénieur vision puisse commuter les sources sans délai ni décrochement.

Les questions font référence aux documents techniques DT 8.

La commutation de flux IP n'est pas synchrone ni précise, d'autant moins si dans l'infrastructure, les chemins empruntés ne sont pas déterministes. Pour permettre une commutation de flux, à l'échantillon près, qui soit diffusable, le signal affiché sur le moniteur vision doit provenir d'un commutateur. On utilisera un GV Node.





### 2.2.1 Justifier brièvement la nécessité du GV Node.

Pour se connecter à un flux Vidéo ou Audio sur IP afin de l'utiliser, le GV Node doit tout d'abord s'y abonner. Les adresses IP des flux sur le réseau sont de la forme 224.x.x.x.

### 2.2.2 En s'aidant du schéma ci-dessus, donner le nom et expliquer brièvement le principe du mode de diffusion/routage utilisé sur le réseau IP du GV Node.

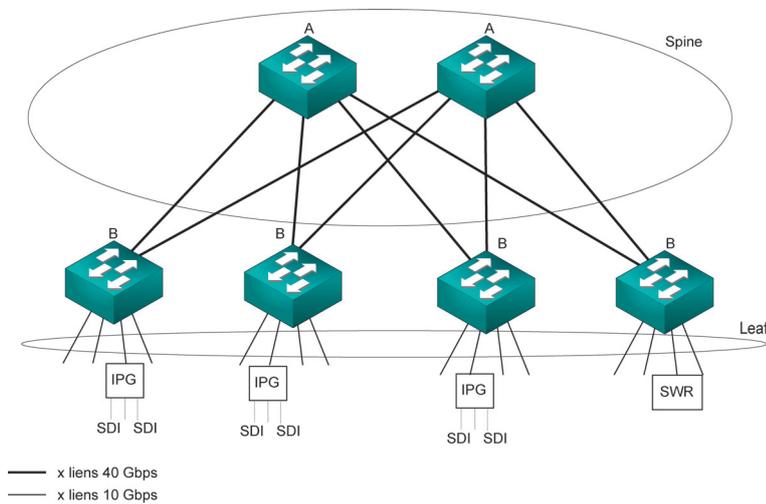
La commande « Join » du protocole IGMP est la requête d'abonnement à un groupe pour se connecter à un flux vidéo ou audio. La commande « Leave » permet la déconnexion. Lorsque l'ingénieur de la vision actionne un « bumper » ou le joystick de son OCP pour commuter une caméra sur son moniteur, la commande de commutation est envoyée au GV Node. Ce dernier exécute une commutation synchrone avec un timing rigoureux dite « clean switching » pour générer le flux SDI ou IP commuté que doit recevoir le moniteur pour ne pas décrocher.

### 2.2.3 Préciser quels abonnements multicast doivent au préalable être actifs dans le GV Node pour permettre cette commutation « clean switching ».

## 2.3 Dimensionnement du réseau

**Problématique : le technicien doit vérifier le dimensionnement du réseau pour disposer de la totalité des flux.**

CISCO, constructeur de matériels pour l'infrastructure réseau désigne l'ensemble des switchs d'un dispositif de commutation IP sous l'appellation « IP RoutingFabric ». Le réseau est structuré selon une architecture Clos à plusieurs niveaux de commutateurs que CISCO nomme « Spine and Leaf » dont voici une représentation. Ici l'épine dorsale (spine) du système est constituée de 2 switchs (type A), les feuilles (leaf) sont raccordées à 4 switchs (type B). Tous les switchs sont de la gamme CISCO Nexus 9200. Les switchs utilisés comme « Spine » partagent chacun un minimum de 12 liens de 40 Gb/s agrégés avec les switchs de niveau inférieurs. Un minimum de 199 signaux I/O d'équipements sont à raccorder en IP, 63 sont SDI et nécessitent un IPG. Les signaux sont en 1080p50 non compressés ou bien en UHD50p compressés TICO 4:1.



Les questions font référence au document technique DT 9

2.3.1 **Indiquer** le débit nécessaire pour chaque flux raccordé.

Les IPG sont utilisés en mode agrégé et permettent chacun de connecter 4 In/Out 3G-SDI à l'aide de 2 ports 10 Gb/s I/O. Chaque équipement IP natif utilise un port 10 Gb/s I/O.

2.3.2 **Calculer** le nombre de ports 10 Gbps nécessaires pour raccorder les équipements, nativement IP et ceux qui nécessitent une IPG3901. En déduire le nombre de ports pour les switches type A et pour les switches type B.

2.3.3 **Choisir** parmi les modèles de la gamme CISCO Nexus 9200 les 2 switches « Spine » et les 4 switches « Leaf ».

### 3 - INTERVIEWS EN BORDURE DE TERRAIN

Des interviews sont réalisées en bordure de terrain auprès des entraîneurs et remplaçants. On dispose pour cela d'un caméscope, d'un enregistreur / streamer externe, d'une mixette et d'un microphone. La configuration respecte le standard utilisé au Brésil.

#### 3.1 Partie son

**Problématique : le technicien doit configurer le dispositif technique son.**

3 kits HF de marque Senheiser dans la gamme G3 sont proposés, deux à micro-cravate SK 100 G3 / ME2 et ME4, un à micro main SKM 100 G3 / MMD 835-1.

L'équipe de reportage ne dispose d'aucun générateur de time code externe. Par facilité de mise en œuvre, pour ne pas gêner les opérateurs dans leurs mouvements, aucun dispositif ne relie la mixette au caméscope durant l'interview.

Les questions font référence aux documents techniques DT 10 et DT 11.

3.1.1 **Choisir** le microphone le mieux adapté à la situation et **justifier** ce choix par 3 arguments/caractéristiques.

3.1.2 **Justifier** l'utilité d'une synchronisation au TC entre les enregistreurs. **Proposer** une alternative en l'absence de TC.

On veut synchroniser le TC de la mixette sur celui du générateur interne du caméscope. Le générateur du caméscope comporte les options : Int/Ext, Rec/Free, Preset/Regen.

<b>BTS MÉTIERS DE L'AUDIOVISUEL</b>		<b>Session 2019</b>
<b>Option techniques d'ingénierie et exploitation des équipements</b>		
<b>PHYSIQUE ET TECHNIQUE DES ÉQUIPEMENTS ET SUPPORTS U3</b>	<b>MVPTESE</b>	<b>Page : 11/41</b>

3.1.3 **Préciser** la configuration des générateurs de TC des 2 équipements.

On veut s'assurer que la stabilité de l'horloge sera suffisante pour ce mode de synchronisation libre.

3.1.4 **Relever** la stabilité de l'horloge du générateur esclave. **Vérifier** par un calcul à partir de la stabilité d'horloge que la stabilité du TC sera bien  $\frac{1}{2}$  image par 24h comme l'annonce le constructeur. **Interpréter** ce résultat par rapport au contexte de la production et en fonction de la durée de l'événement.

Deux cartes SD U3 64 Go sont installées dans les slots de la mixette.

3.1.5 **Choisir** les paramètres d'enregistrement suivant : fréquence d'échantillonnage, formatage, format de fichier.

### 3.2 Partie vidéo et time code

**Problématique : le technicien doit choisir les supports mémoire et les formats de fichiers adaptés à la situation de tournage.**

Le caméscope SONY FS7 enregistre en UHD sur cartes XQD. On ajoute un enregistreur externe VITEC Focus FS-H70 pour des fichiers proxy complémentaires à livrer le plus rapidement à la production pour pré-dérushage.

Pour faciliter la postproduction, la direction technique a exclu les CODEC inter-image, elle souhaite en outre conserver la qualité UHD maximum.

La production veut recevoir dans le CT (centre technique) en temps réel des proxys très basse résolution et disposer également de fichiers proxy HD sur le support.

Les questions font référence aux documents techniques DT 5, DT 12.

3.2.1 **Relever** la durée d'enregistrement possible avec une carte mémoire XQD de 128 Go puis **calculer** le débit binaire correspondant.

3.2.2 **Mentionner** les séries de cartes compatibles à l'aide du document technique DT 12.

3.2.3 **Choisir** dans le document DT 5 le CODEC UHD 59,94p correspondant. **Justifier** 2 arguments de votre choix.

On utilise le profile XAVC Intra VBR Class300. La durée d'enregistrement n'excèdera pas 1 heure.

3.2.4 **Proposer** la liste des cartes nécessaires.

## DEUXIÈME PARTIE – PHYSIQUE

### 1 - CHOIX DE LA DISTANCE FOCALE DE LA CAMÉRA HÉLICO

**Problématique :** *la technicienne doit s'assurer que les caractéristiques de l'objectif, assimilé à une lentille simple convergente, et la hauteur à laquelle se situe la caméra Hélico permettent de réaliser les prises de vues souhaitées.*

La réalisatrice souhaite réaliser deux plans grâce à la caméra Hélico (caméra HDC-4300-ST dotée d'un zoom FUNINON UA 13x4.5 BERD-S9). Un premier plan large zénithal, dans lequel l'ensemble du terrain est filmé dans le sens de la longueur, voies de service comprises (se reporter aux dimensions du stade fournies en DT 14). Puis un deuxième plan plus serré où l'on voit les joueurs et les arbitres alignés sur le rond central lorsque les hymnes nationaux seront entonnés.

Pour des raisons de sécurité, l'hélicoptère ne peut descendre en dessous de 100 m. On suppose que son altitude  $H$  pendant la prise de vue correspond à cette limite (100 m) et que l'hélicoptère est suffisamment haut pour que les images se forment dans le plan focal.

1.1 Connaissant la plus petite dimension du capteur (8,3 mm), et celle du terrain indiquée en DT 14, **calculer** la distance focale  $f$ , qui permet de réaliser le plan large.

1.2 D'après le schéma de DT 14, **donner** le diamètre du rond central.

1.3 **Calculer** la distance focale qui doit être choisie pour réaliser le plan serré sur ce rond central.

1.4 Sera-t-il possible de **réaliser** ces prises de vues avec le zoom FUJINON UA13x4.5BERD-S9 (DT 15) ? **Justifier** la réponse.

### 2 - ÉCLAIRAGE DE LA PELOUSE

**Problématique :** *la technicienne doit s'assurer que l'éclairage au centre de la pelouse est conforme aux normes de la FIFA.*

Les normes FIFA prévoient un niveau d'éclairage d'environ 2 300 lux au niveau de la pelouse.

Au-dessus du terrain, une structure (voir la figure ci-dessous qui n'est pas à l'échelle), supporte un ensemble d'environ 400 projecteurs identiques chargés d'éclairer l'ensemble du terrain. Ils sont orientés de façon à assurer un éclairage identique en tout point de la pelouse.

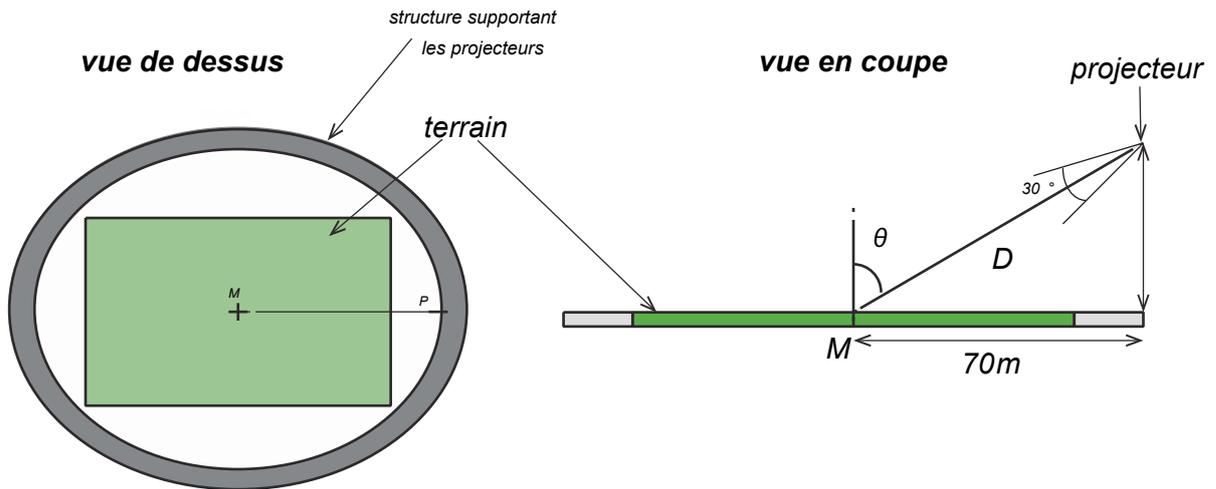


Figure n° 1

Des matchs se déroulent en soirée, en l'absence de lumière naturelle. On doit évaluer le nombre de projecteurs nécessaires pour avoir au centre M du terrain l'éclairage normalisé de  $E = 2\,300$  lux.

La puissance électrique fournie à chaque projecteur est de  $P_E = 2\,000$  W. Le flux utile émis par un projecteur représente 75 % du flux total produit par la lampe d'efficacité lumineuse  $80 \text{ lm}\cdot\text{W}^{-1}$ .

2.1 **Calculer** le flux utile émis  $\phi_u$  par un projecteur.

Pour faciliter les calculs, on considère que la structure est circulaire d'un diamètre moyen de 140 m. Elle est située à 33 m du sol (voir figure n°1).

2.2 **Calculer** la distance  $D$  qui sépare un projecteur, situé au point P sur la structure, du milieu du terrain M.

On donne l'expression de l'angle solide  $\Omega = 2\pi[1 - \cos(\alpha/2)]$  avec  $\alpha$  l'angle au sommet.

2.3 **Calculer** l'intensité lumineuse  $I$  fournie par un projecteur sachant que l'ouverture du faisceau de lumière forme un angle au sommet d'environ  $30^\circ$  (voir figure n°1). On rappelle que  $I = \frac{\phi_u}{\Omega}$ .

2.4 **Montrer** que l'angle d'incidence  $\theta$  repéré sur la figure n°1 vaut environ  $65^\circ$ .

2.5 **Calculer** l'éclairage lumineux  $E$  produit par un projecteur en M.

Une soixantaine de projecteurs est utilisée pour éclairer la zone centrale.

2.6 **Vérifier** que l'éclairage répond bien à la norme.

### 3. COLORIMÉTRIE

**Problématique :** *il existe une différence entre la couleur de la pelouse et son affichage à l'écran. La technicienne doit vérifier que cela est dû aux caractéristiques du matériel et non aux réglages.*

3.1 **Représenter** sur le même diagramme (document-réponse DR1), les gamuts correspondants aux normes HD et UHD à partir des recommandations fournies en DT 16. Placer également le point blanc  $D_{65}$ .

La couleur verte du gazon peut être reproduite par addition des trois primaires  $R_1V_1B_1$  dont les luminances sont proportionnelles, dans l'ordre, aux nombres (232 ; 628 ; 140) dans un codage binaire 10 bits.

La position d'un mélange de couleur ( $x_M ; y_M$ ) dans le diagramme de chromaticité pour la norme UHD REC 2020 est donnée par les relations :

$$x_M = \frac{0,6370 \cdot R + 0,1446 \cdot V + 0,1689 \cdot B}{0,9065 \cdot R + 0,8507 \cdot V + 1,2891 \cdot B} \quad y_M = \frac{0,2627 \cdot R + 0,6780 \cdot V + 0,0593 \cdot B}{0,9065 \cdot R + 0,8507 \cdot V + 1,2891 \cdot B}$$

3.2 **Calculer** les coordonnées du mélange pour les valeurs de  $R_1V_1B_1$ . **Placer** le point M correspondant sur le diagramme.

3.3 Dans la norme HD et avec les valeurs des primaires  $R_1V_1B_1$  précédentes, le mélange donne le point M' de coordonnées :  $x_{M'} = 0,32$  et  $y_{M'} = 0,48$ . **Placer** le point M' sur le diagramme.

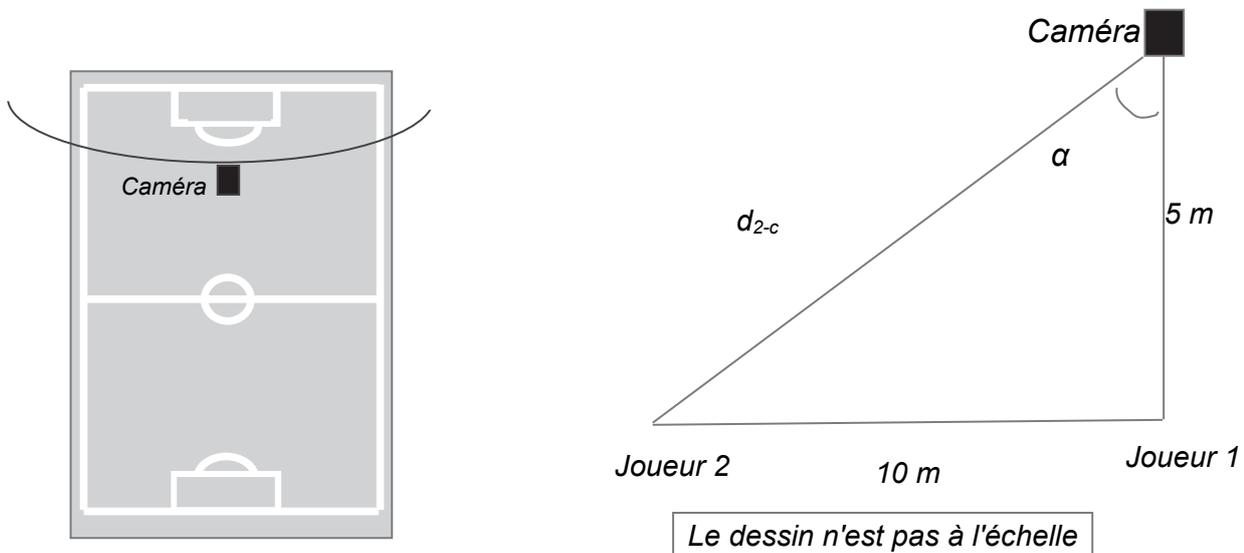
3.4 **Comparer** les deux mélanges en termes de pureté colorimétrique et de longueur d'onde dominante par rapport au blanc  $D_{65}$ .

### 4. ADÉQUATION DU MATÉRIEL SON

**Problématique :** *la technicienne doit vérifier que les niveaux des sons captés par le micro de la caméra « Spider Cam » sont convenables.*

La caméra montée sur les filins est une Sony HDC4300 équipée d'un microphone de chez SENNHEISER disposant d'une alimentation P48 (DT 17).

On se propose d'étudier la prise du son capté sur le terrain par ce microphone dans la situation décrite ci-dessous.



Le niveau sonore produit à 1 m par un joueur (source omnidirectionnelle) est de  $L(1\text{ m}) = 90\text{ dB}_{\text{spl}}$  quand il crie.

4.1 **Calculer** le niveau sonore  $L_{j1}$  capté par le microphone lorsque le joueur 1 crie.

4.2 **Calculer** la distance  $d_{2-c}$  entre le joueur 2 et le micro de la caméra. **En déduire** le niveau sonore  $L'_{j2}$  correspondant quand le joueur 2 crie, sans tenir compte de la directivité du micro.

4.3 **Calculer** l'angle d'incidence  $\alpha$  représenté sur la figure page précédente.

4.4 **Évaluer**, pour une fréquence de 500 Hz, en s'aidant du DT 17, l'atténuation  $A_{d2}$  due à la directivité de ce microphone.

4.5 **En déduire** le niveau sonore réellement capté par le microphone  $L_{j2}$ .

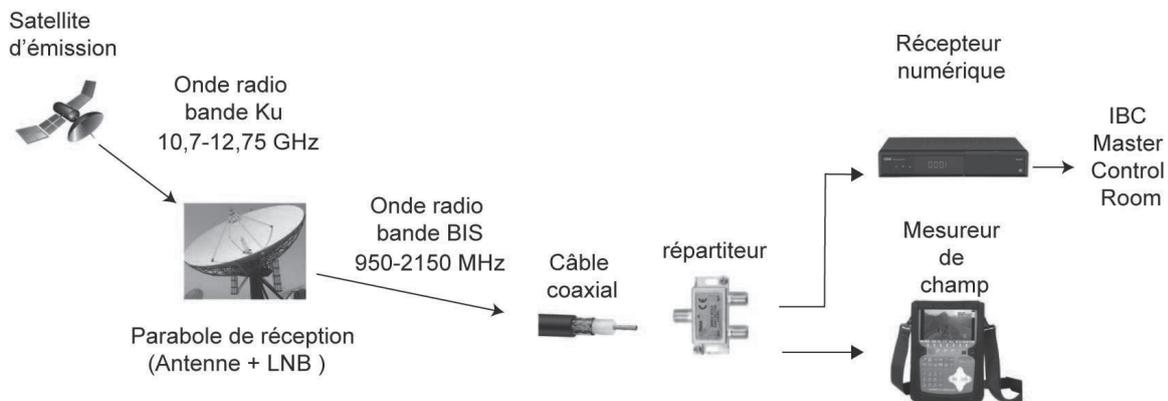
4.6 **Relever** la sensibilité du micro (DT 17).

4.7 **Vérifier** que la pression  $P$  efficace due à  $L_{j2}$  captée par le microphone. On prendra comme pression de référence  $P_{\text{ref}} = 2 \cdot 10^{-5} P_a$ .

4.8 **Déterminer** en dBU le niveau de tension en sortie du microphone. On prendra comme tension de référence  $U_{\text{ref}} = 0,775\text{ V}$  (DT 17).

## 5. INTÉGRATION D'UN FLUX SATELLITE DANS LE WORKFLOW

La réception par la régie du signal satellite est organisée selon le schéma simplifié suivant :



La transmission se fait selon le standard DVB-S 2 (Digital Video Broadcasting-Satellite). Le LNB (Low Noise Block) est un amplificateur faible bruit d'un gain de 62 dB. Le satellite se trouve en orbite géostationnaire à 36 000 kms de la Terre.

Les caractéristiques du récepteur numérique sont données ci-dessous :

Additional info:

DVB/S2-Tuner:

supports DVB-S2 Broadcast Services profile

Frequency Range: 950 - 2150 MHz

QPSK Demodulation according to EN 302 307

Inputlevel: -65 dBm ... -25 dBm 154  $\mu$ V ... 15,4 mV

Noise extent: 12 dB max.

DBS-Tuner Input Connector F-Type female

Input Impedance: 75 Ohm

Analog out:

Outputlevel L/R 0,5 Vss at 600 Ohm

THD > 60 dB (1kHz)

Cross-talk < -65 dB

Digital out:

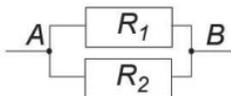
Outputlevel 0,5 Vss at 75 Ohm

Frequency 32 kHz, 44.1 kHz, 48kHz

S/P-DIF-Ausgang optisch, coaxial (AC3)

On suppose que toutes les impédances sont résistives. On rappelle les formules d'association de résistances :

- en série   $R_{AB} = R_1 + R_2$

- en parallèle   $R_{AB} = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$

**Problématique : on souhaite intégrer un mesureur de champ sans altérer le signal reçu.**

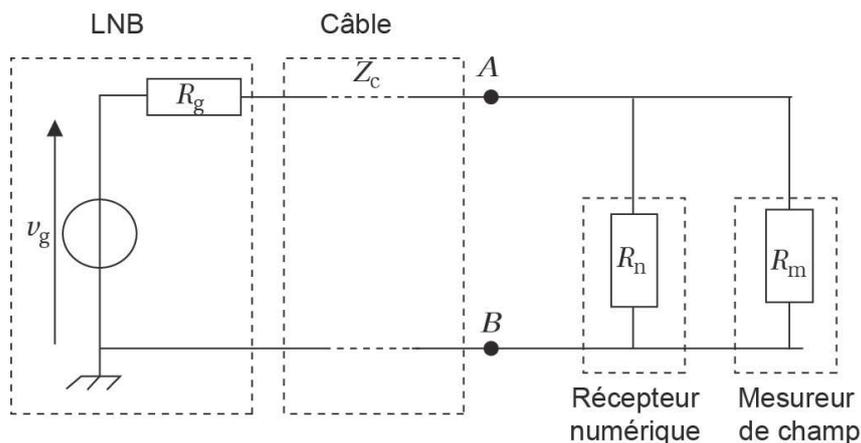
L'opérateur de transmission branche le récepteur numérique à la parabole de réception. L'image reçue est de bonne qualité

5.1 **Donner** la valeur de la résistance d'entrée  $R_n$  du récepteur numérique en se référant aux caractéristiques du récepteur.

5.2 **Indiquer** quelle doit être la valeur de l'impédance caractéristique du câble, notée  $Z_c$ , pour qu'il y ait adaptation d'impédance.

L'opératrice satellite souhaite rajouter le mesureur de champ.

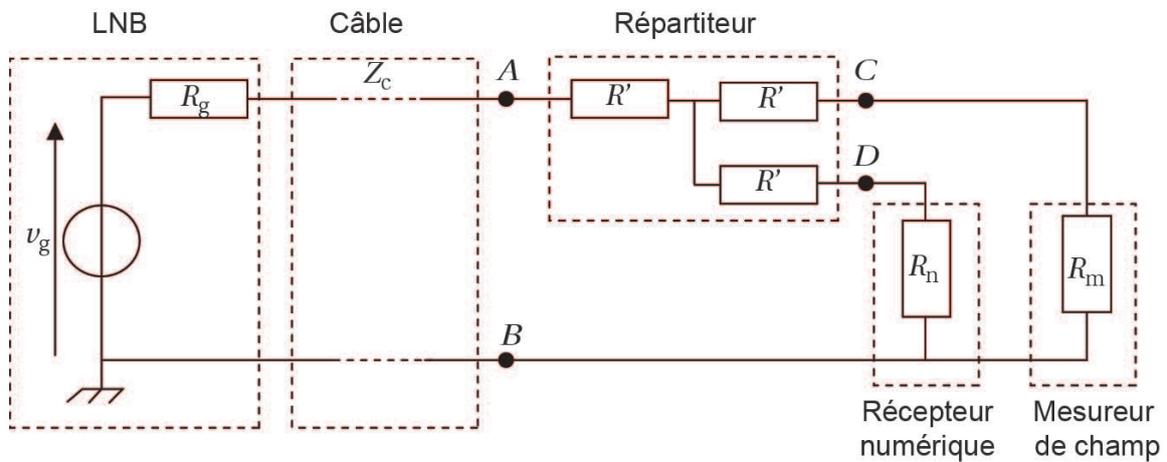
On considère dans un premier temps que les pertes dans les câbles coaxiaux d'impédance  $Z_c$  sont négligeables. La figure suivante modélise l'installation sans répartiteur. Un générateur de tension  $v_g$  et de résistance interne  $R_g$  représente le LNB, le récepteur numérique a une résistance d'entrée  $R_n$  et le mesureur de champ a une résistance d'entrée  $R_m$ . On considère que :  $R_g = R_n = R_m = Z_c$ .



5.3 **Déterminer** la valeur de la résistance  $R_{AB}$  équivalente à l'association du récepteur numérique et du mesureur de champ.

5.4 **En déduire** pourquoi un répartiteur est nécessaire.

L'opératrice satellite insère un répartiteur ce qui donne le schéma équivalent suivant ci-dessous.



5.5. Dans le cas où  $R_n = R_m = Z_c$ , montrer que l'ensemble constitué que par le répartiteur, le récepteur et le mesureur est équivalent à une résistance  $R'_{AB}$  de valeur  $R'_{AB} = \frac{3R' + Z_c}{2}$

5.6 **En déduire** quelle doit être la valeur de  $R'$  pour qu'il y ait adaptation d'impédance.

**Problématique :** *il faut vérifier que le niveau de puissance reçu par le récepteur numérique est compatible avec ses caractéristiques.*

L'opérateur satellite veut mesurer le niveau de puissance reçue.

On rappelle les formules suivantes :

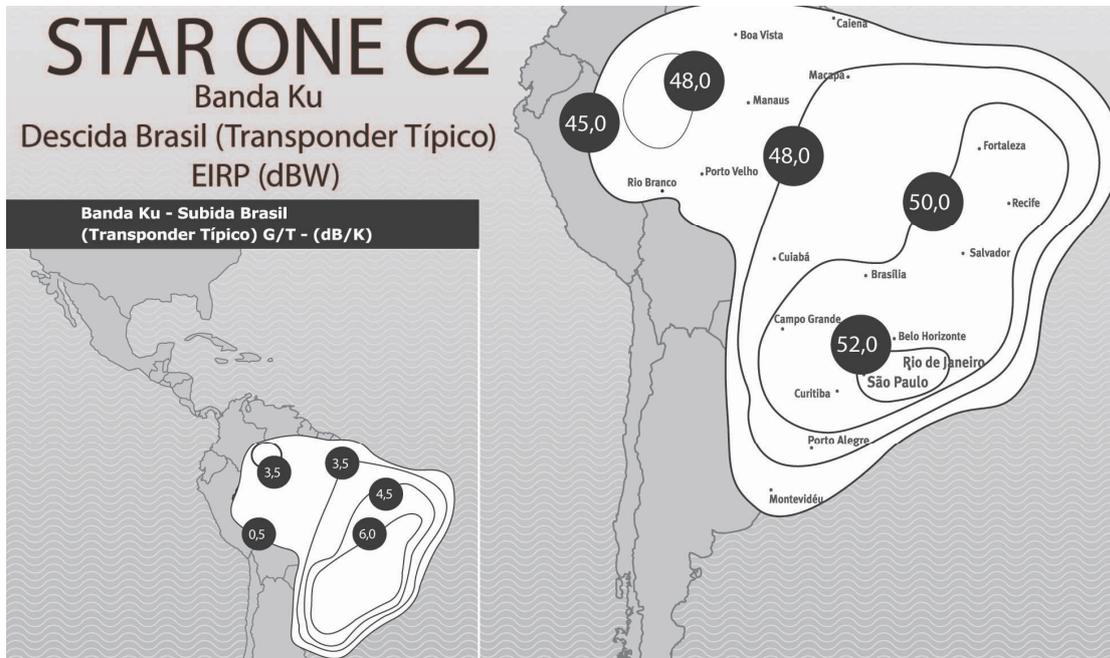
Le niveau de puissance exprimée en dB a pour expression :

$$L_p = 10 \log \left( \frac{P}{P_{ref}} \right) \text{ où } P \text{ est la puissance en W.}$$

$P_{ref} = 1 \text{ W}$  si  $L_p$  est exprimé en dBW et  $P_{ref} = 10^{-3} \text{ W}$  si  $L_p$  est exprimé en dBm.

L'opératrice de transmission effectue un bilan de liaison pour déterminer le niveau de puissance en entrée du récepteur numérique.

La puissance isotrope rayonnée équivalente PIRE (ou EIRP) du satellite est représentée sur la figure suivante.



La fréquence  $f_p$  de l'onde sphérique émise par le satellite vaut 10,970 GHz.  
 Les pertes entre le satellite et la parabole par absorption atmosphérique sont estimées à 60 dB.

5.7 **Utiliser** la figure précédente pour montrer que la PIRE du satellite est de 82 dBm à Sao Paulo.

5.8 **Calculer** l'atténuation géométrique de l'onde électromagnétique émise par le satellite géostationnaire d'altitude  $3,6 \cdot 10^7 m$ . En déduire que les pertes entre le satellite et la parabole sont d'environ 211 dB.

5.9 **Compléter** sur le document-réponse 2 en indiquant le niveau de puissance reçue  $L_P$  par la parabole, noté  $L_P$ .

On suppose que la parabole apporte un gain de 39 dBi.

5.10 **Compléter** le document-réponse 2 en indiquant le niveau de puissance reçu par le LNB en dBm, noté  $L_{LNB}$ .

La fréquence  $f_p$  de l'onde électromagnétique émise par le satellite est transposée dans le LNB de la parabole en une fréquence  $f_{BIS}$  plus faible. On utilise pour cela un oscillateur local de fréquence  $f_{OL}$  dont la valeur dépend de  $f_p$ .

La fréquence transposée est alors égale à :  $f_{BIS} = f_p - f_{OL}$  :  
 - Si  $10,7 \text{ GHz} < f_p < 11,70 \text{ GHz}$  alors la fréquence de l'oscillateur local est  $f_{OL} = 9,750 \text{ GHz}$ ,  
 - Si  $11,7 \text{ GHz} < f_p < 12,75 \text{ GHz}$  alors la fréquence de l'oscillateur local est  $f_{OL} = 10,60 \text{ GHz}$ .

5.11 **Calculer** la fréquence  $f_{BIS}$  du signal transposé.

Entre la sortie du LNB de la parabole et le récepteur numérique, le signal transposé est transporté par un câble coaxial. L'atténuation apportée par ce câble est égale à 7 dB.

Ce répartiteur est à l'origine d'une atténuation de 6 dB.

5.12 **Compléter** le document-réponse 2 en indiquant le niveau  $L_{S1}$  en sortie du LNB et le niveau reçu par le récepteur  $L_{S2}$ .

5.13 **Vérifier** que le niveau de puissance en sortie du répartiteur se situe dans la plage d'entrée du récepteur numérique utilisé.

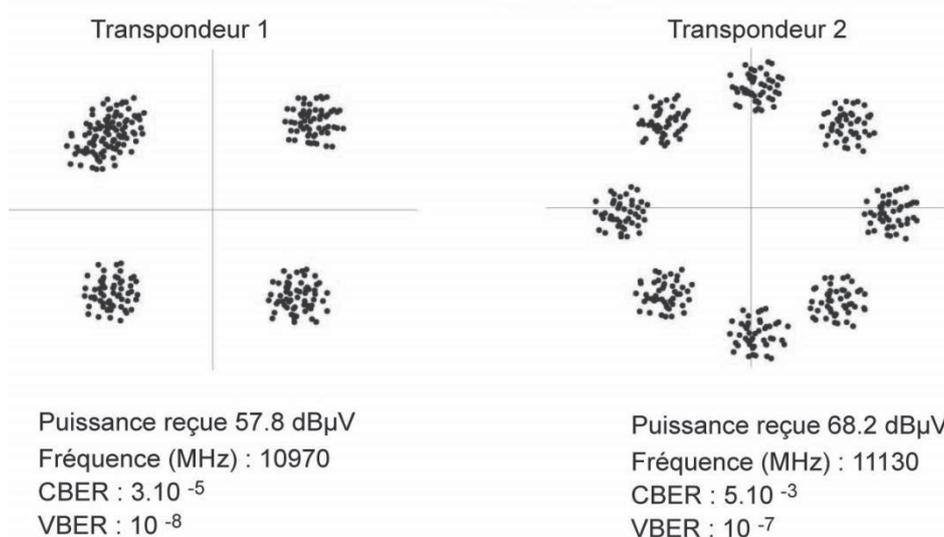
## 6. QUALITÉ DE LA RÉCEPTION ET DÉBIT BINAIRE

**Problématique : on doit mesurer la qualité de la réception et du débit binaire.**

L'opératrice satellite est chargée de vérifier avec le mesureur de champ la qualité de la réception sur les 2 transpondeurs du satellite. La transmission d'un flux satellite doit être QEF (Quasi Error Free, quasiment sans erreur). On quantifie la qualité de la transmission avec le BER (Bit Error Ratio) ou TEB (Taux d'Erreur Binaire) à la réception :

$$TEB = \frac{\text{Nombre de bits faux}}{\text{Nombre de bits transmis}}$$

Le mesureur de champ affiche les diagrammes de constellation suivants :



La transmission par satellite nécessite des codes de correction d'erreur (FEC ForwardErrorCorrection). Le mesureur de champ fournit les mesures du BER avant correction (CBER) et après correction (VBER). La correspondance entre qualité de la réception et le CBER est donnée dans le tableau suivant :

Qualité de la réception	Excellente	Bonne	Acceptable	Perturbée	Mauvaise
CBER	$<10^{-5}$	$10^{-5}$ à $10^{-4}$	$10^{-4}$ à $10^{-3}$	$10^{-3}$ à $10^{-2}$	$>10^{-2}$

6.1 **Relever**, sur le diagramme de constellation, les valeurs du CBER pour les deux transpondeurs et qualifier la qualité de ces deux réceptions en utilisant le tableau précédent.

6.2 Pour chacune des transmissions **calculer** les nombres de bits erronés  $n_1$  et  $n_2$  avant correction pour un million de bits reçus.

Afin de protéger les données des erreurs au niveau de l'émetteur, deux codes correcteurs (BCH et LDPC) sont utilisés avant de moduler la porteuse. Le rendement d'un codage de canal est noté :

$$\text{Code rate} = \frac{\text{Nombre de bits utiles}}{\text{Nombre de bits total}}$$

Le transpondeur 1 utilise la modulation Q-PSK qui transmet 2 bits par symbole. On note  $R$  la rapidité de modulation, aussi nommée « débit de symboles » exprimée en méga symboles par seconde ou méga bauds (MBd). Le tableau suivant donne les valeurs de  $R$  et du code rate en fonction de la fréquence de la porteuse du signal satellite. Il est valable pour les transpondeurs 1 et 2.

Ku-Band (MHz)	R(MBd)	FEC (code rate)
10722	30	3/4
10802	30	3/4
10882	30	3/4
10970	30	3/4
11050	29	3/4
11130	28	2/3
11222	30	2/3
11302	30	2/3
11382	30	2/3

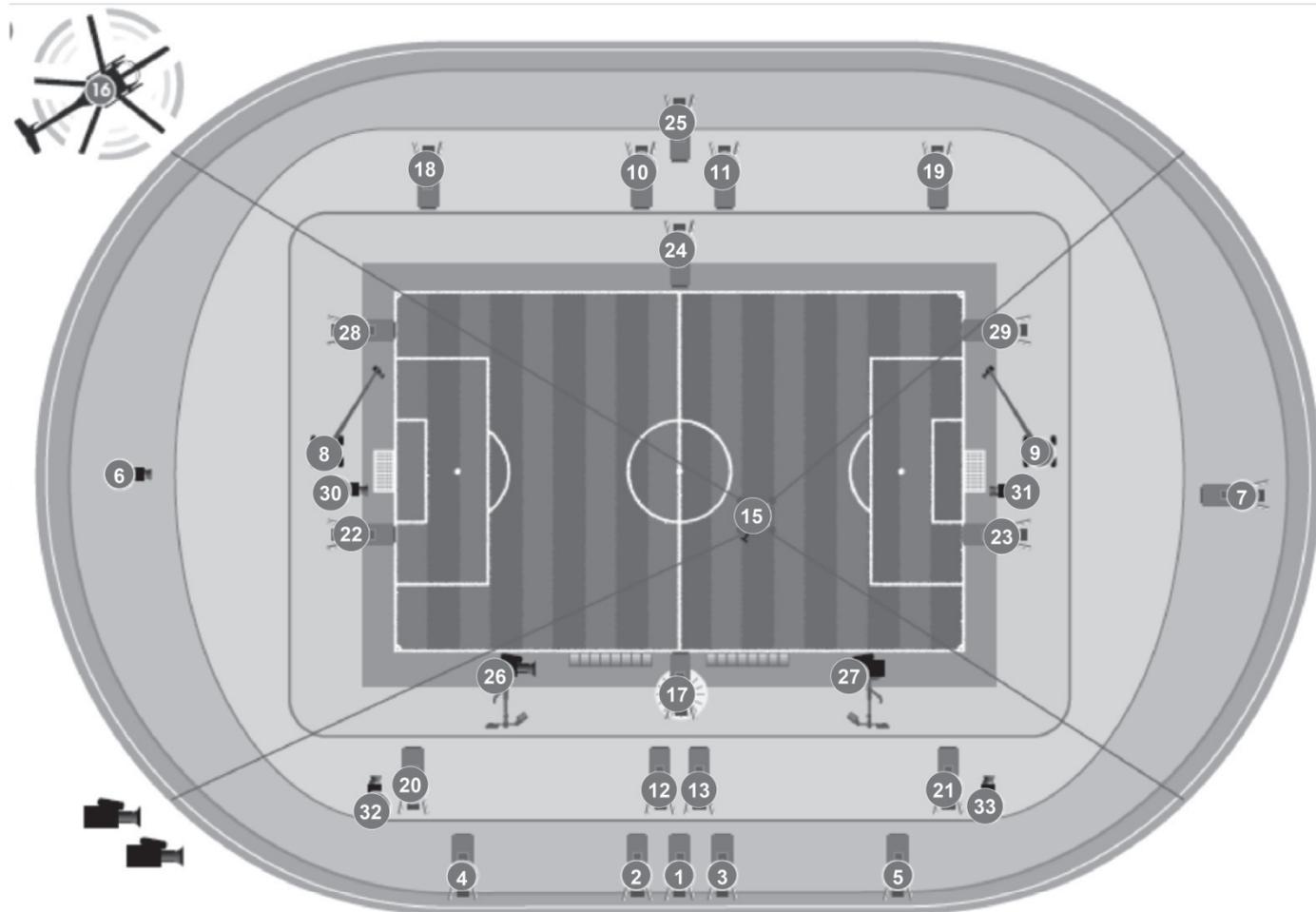
Pour le transpondeur 2, on peut choisir entre les modulations Q-PSK, 8-PSK, 16-APSK, 32-APSK.

6.3 **Utiliser** le diagramme de constellation pour **donner** le type de modulation utilisée pour le transpondeur 2.

6.4 **En déduire** le nombre de bits par symbole correspondant à cette modulation.

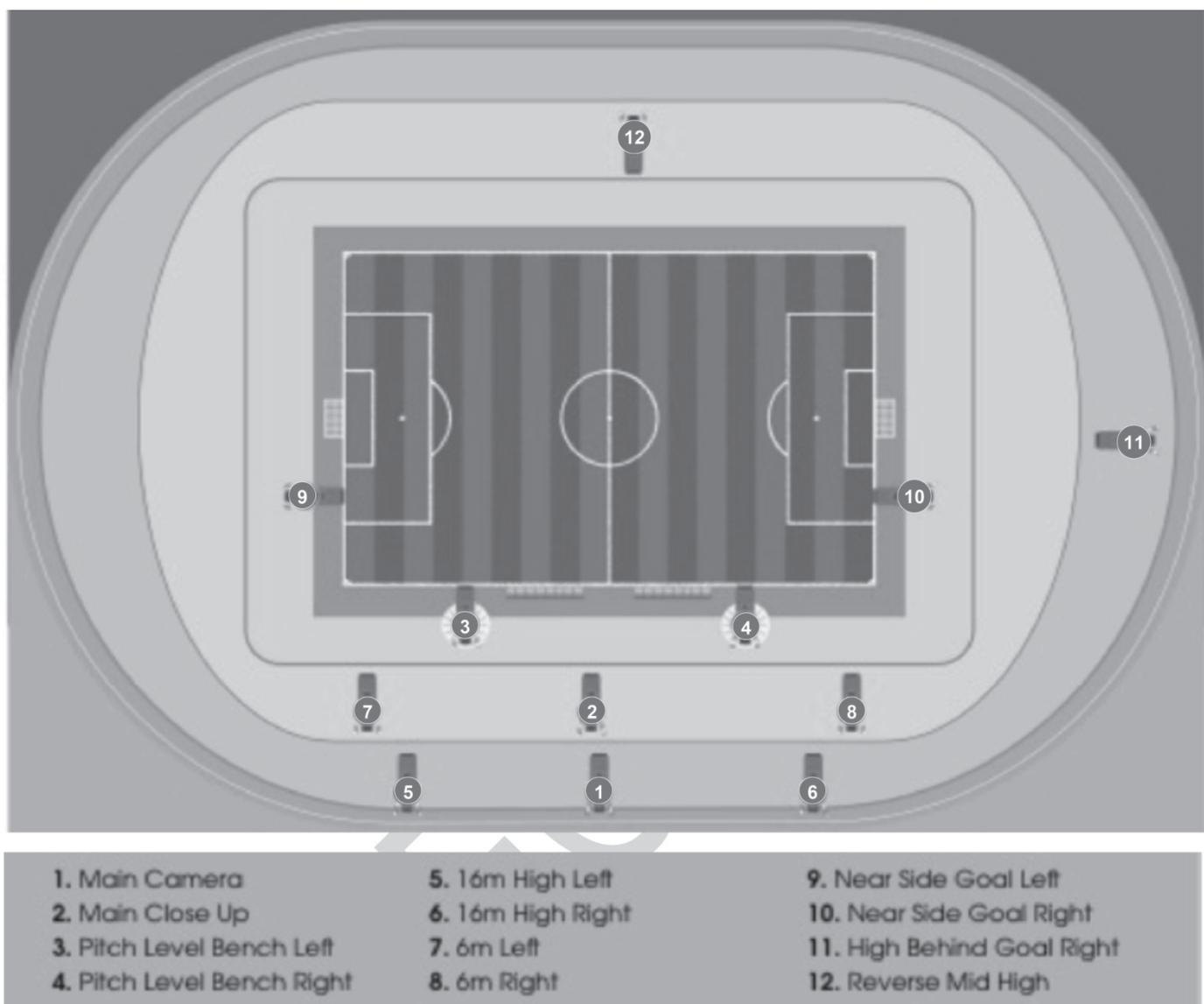
6.5 **Calculer** en Mbps le débit brut  $D_2$  et le débit utile  $D_{2u}$  pour le transpondeur 2.

## Document DT 1 a - Disposition des caméras en HD

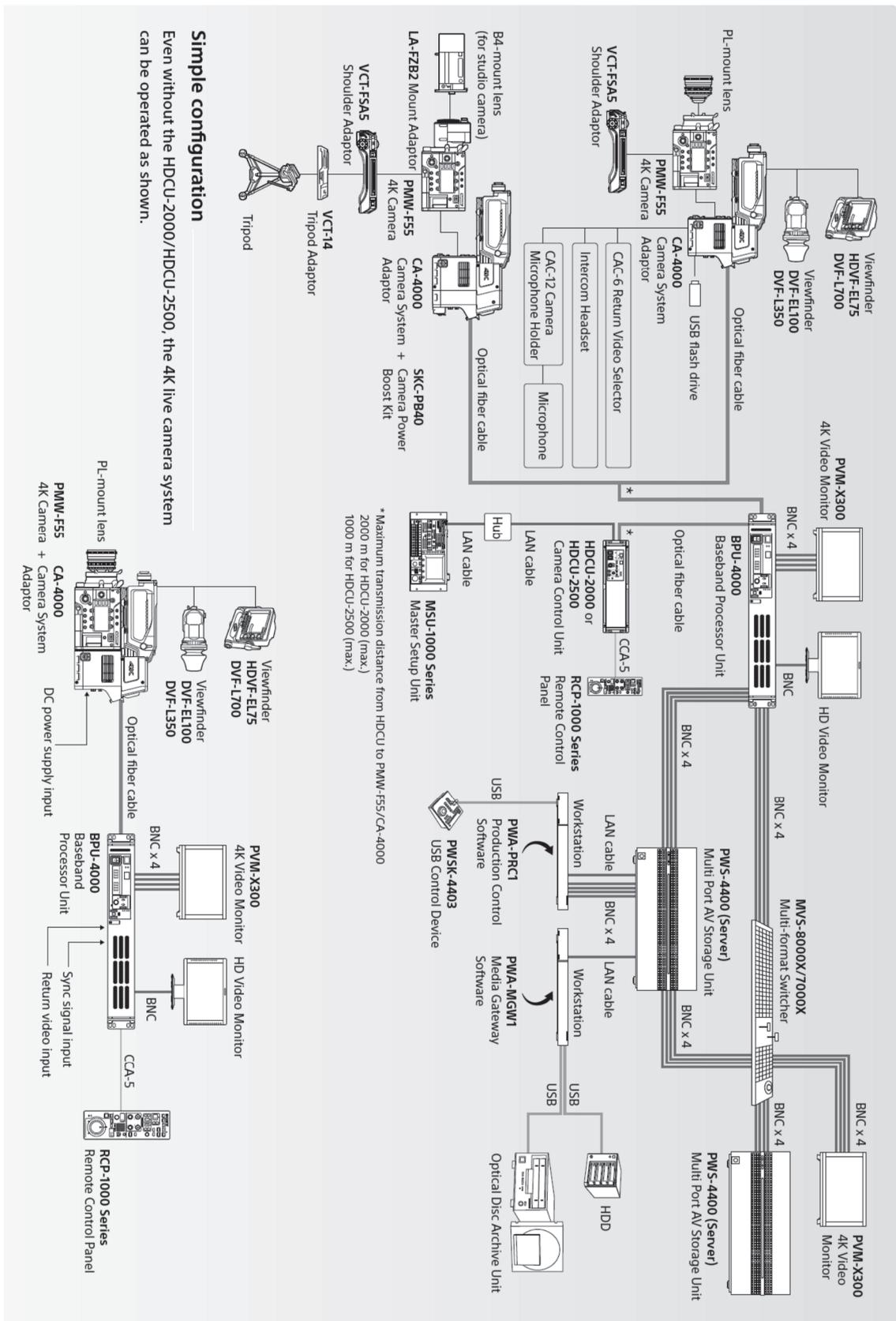


- |  |  |  |
|--|--|--|
| 1. Caméra principale   | 12. Caméra sur joueur gauche                             | 23. Caméra basse à droite derrière le but, super ralenti |
| 2. Caméra principale pour les gros plans                       | 13. Caméra sur joueur droite                             | 24. Grue au centre inversée, super ralenti               |
| 3. Caméra principale de secours                                | 14. Caméra d'action                                      | 25. Caméra en haut à droite inversée, super ralenti      |
| 4. Ligne du 16 m en haut à gauche                              | 15. Cablecam   | 26. Steadicam gauche                                     |
| 5. Ligne du 16 m en haut à droite                              | 16. Caméra aérienne en hélicoptère                       | 27. Steadicam droite                                     |
| 6. Caméra tactique   | 17. Grue sur la ligne du centre                          | 28. Ultra motion extrémité gauche                        |
| 7. Caméra haute derrière le but à droite                       | 18. Caméra coin gauche inversée, super ralenti           | 29. Ultra motion extrémité droite                        |
| 8. Grue à gauche   | 19. Caméra coin droit inversée, super ralenti            | 30. Caméra dans le but à gauche                          |
| 9. Grue à droite   | 20. Caméra ligne du 6 m gauche, super ralenti            | 31. Caméra dans le but à droite                          |
| 10. Caméra ligne du centre inversée à gauche (caméra d'équipe) | 21. Caméra ligne du 6 m droite, super ralenti            | 32. Caméra fixe gauche                                   |
| 11. Caméra ligne du centre inversée à droite (caméra d'équipe) | 22. Caméra basse à gauche derrière le but, super ralenti | 33. Caméra fixe droite                                   |

## Document DT 1 b – Disposition des caméras en 4K/UHD

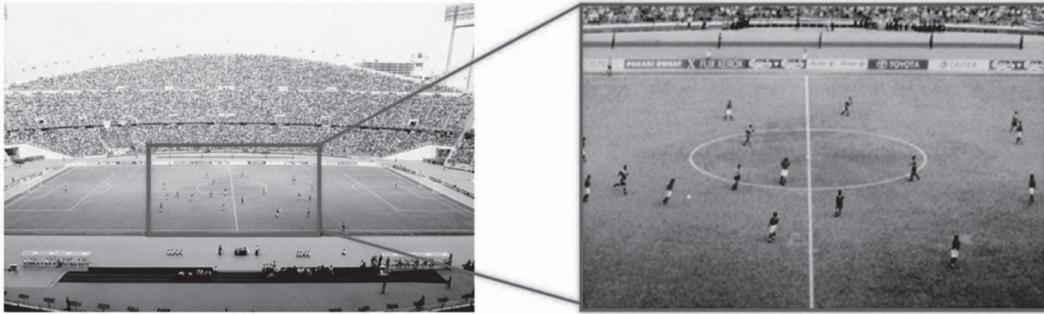


## Document DT 2 - Exemple de configuration 4K/UHD SONY



## Document DT 3 - SONY HD Cutouts et 4K Stitching

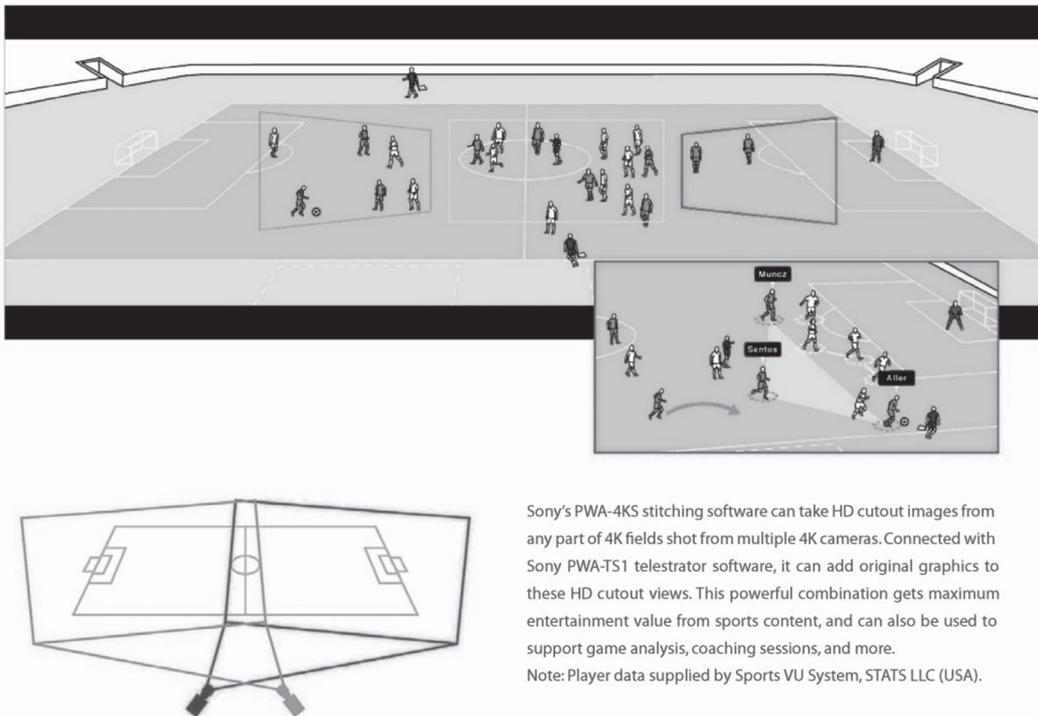
### HD Cutouts



Sony's 4K live camera system supports two different ways of achieving real-time HD cutouts, depending on shooting objectives and system configuration. Any area shot by a single 4K live camera system can be switched to HD cutout views immediately, so that image effects can be cut out as if two or three cameras had been used.

Alternatively, the combination of a 4K live camera system and 4K/HD live server system produces dynamic image expression by extracting HD cutout views from recorded content for replay (for example, replaying the goal scene by zooming into the players' crucial action).

### 4K Stitching



Sony's PWA-4KS stitching software can take HD cutout images from any part of 4K fields shot from multiple 4K cameras. Connected with Sony PWA-TS1 telestrator software, it can add original graphics to these HD cutout views. This powerful combination gets maximum entertainment value from sports content, and can also be used to support game analysis, coaching sessions, and more.

Note: Player data supplied by Sports VU System, STATS LLC (USA).

## Document DT 4 - EVS XT4K

# XT 4K



### VIDEO SYSTEM (UHD-4K)

- UHD-4K (3840 x 2160)
- Up to 4 configurable IN/OUT channels
- 3G-SDI: ST 424:2006, ST425-B:2008; 10-bit
- 12G-SDI: ST 425-5, ST 2082
- Pass-through of SMPTE 334M ancillary data
- Full frame synchronizer on each input
- Super Motion support (double speed with UHD-4K)
- Mix/wipe effects
- Down-converted monitoring outputs with switchable super-imposed timecode and channel status per video channel (1080p):
- Supported Codecs:
  - XAVC-4K Class 300

### VIDEO SYSTEM (HD 720P / 1080I / FULL-HD 1080P)

- Up to 12 configurable IN/OUT channels in Full-HD 1080p and HD 1080i/720p
- 3G-SDI: ST 424:2006, ST425-B:2008; 10-bit
- Pass-through of SMPTE 334M ancillary data
- Full frame synchronizer on each input
- HD-SDI: ST 292-1:2011, ST 292:2012; 10-bit; 1080i 50/59.94Hz; 720p 50/59.94Hz
- Super Motion support (double, triple, quad, six, height, ten)
- Mix/wipe effects on each playback channel
- Monitoring outputs with switchable super-imposed timecode and channel status per video channel
- Video over IP Option: IO backplane for server supporting IP I/O (ST2022-6)
- Supported Codecs:
  - AVC-Intra class 100
  - XAVC-Intra class 100
  - Avid DNxHD® (120/145Mbps)
  - Avid DNxHD® High Level (185/220Mbps, 8-bit and 10-bit)
  - Apple ProRes® 4.2.2 SQ (120/145Mbps)
  - Apple ProRes® 4.2.2 HQ (185/220Mbps)
  - Apple ProRes® 4.2.2 LT (85/102Mbps)

### AUDIO SYSTEM

- Up to 192 uncompressed audio tracks at 20 or 24 bits 48KHz
- MADI : 2 inputs (128 audio tracks) + 2 outputs (128 audio tracks) on BNC
- Sample rate conversion at input from 25-55KHz to 48KHz
- Audio level adjustment at input and output
- Built-in audio router
- Scrub audio support
- Dolby-E® support (pass-through and cut edit)
- Discrete AES/EBU (SMPTE 272M) : 16 inputs (8 pairs) + 16 outputs (8 pairs)
- Embedded : up to 16 audio channels per video channel on 75 Ω BNC; ST 259:2008, ST 299-0:2010, ST 299-1:2009

### MULTIVIEWER

- 4 HD-SDI digital output independently configurable
- 2 HD-SDI external inputs for multiviewer

### DISK STORAGE

- Internal storage: 6 x SAS 1.8TB (hot swap disks)
- External storage, 2RU external disk array (24 hot swap disks per 2RU array, redundant power supply)
- Several external disk arrays can be cascaded for extended storage capacity
- Internal & external disk arrays can be used simultaneously
- Maximum capacity : up to 40 TB of net capacity

### RECORDING CAPACITY

- Configuration examples:
- UHD-4K at 600Mbps with 16 audio tracks: up to 133 recording hours in RAID 5+1 with hot spare disks
  - HD at 100Mbps with 16 audio tracks: up to 800 recording hours in RAID 5+1 with hot spare disks
  - 1080p at 200Mbps with 16 audio tracks: up to 400 recording hours in RAID 5+1 with hot spare disks

### GENLOCK

- Tri-Level Sync and Analog Black & Burst
- 2 BNC, 75 Ω with loop-through

### TIMECODE

- LTC : 1 input + 1 output on XLR (110 Ω balanced)
- HD-SDI : RP188 (HANC VITC1, HANC VITC2, HANC LTC)

### NETWORKING

- EVS Production Network : X Net[2] 3G-SDTI in & out on BNC
- File contribution media network :
  - 2 x Gigabit Ethernet on RJ45 (teamable)
  - 2 x 10 Gigabit Ethernet on SFP+ (teamable)

### CONTROLS

- Ports : 6 x RS422; 1 x RS232; 12 x GPI (4 in, 4 out, 4 configurable)
- Protocols : VDCP; Odetics; Sony BW75; XtenDD35; EVS AVSP
- 2 x Ethernet on redundant RJ45 (maintenance, EVS LinX API, SNMP)

### MECHANICAL SPECIFICATIONS

- 19-inch enclosure with redundant power supply (hot swap)
- 6RU - Size [HxDxW] : 270 x 692 x 445 mm/10.6" x 27.2" x 17.5" Weight : 39 kg (85.8 Lbs) ± 5% depending on the number of disks

## Document DT 5 - XAVC Profiles XAVC Intra

Table 6 – Operating Points of XAVC 4K Intra Profile for the XAVC MXF File Format (Intra CBG)

Video Resolution	Chroma sampling/ Bit depth	Class	Coded frame size [bytes]	Frame Rate and Bit Rate [Mbps]							
				50i	59.94i	23.98p	24p	25p	29.97p	50p	59.94p
2048 x 1080	4:2:2/ 10bit	Class 100	462,848			89	89	93	111	185	222
3840 x 2160	4:2:2/ 10bit	Class 300	1,250,304			240		250	300	500	600
		Class 480	1,999,872			384		400	480	800	960
4096 x 2160	4:2:2/ 10bit	Class 300	1,250,304			240	240	250	300	500	600
		Class 480	1,999,872			384	384	400	480	800	960

Table 7 – Operating Points of XAVC 4K Intra Profile for the XAVC MXF File Format (Intra VBR)

Video Resolution	Chroma sampling/ Bit depth	Class	Max coded frame size [bytes]	Frame Rate and Bit Rate [Mbps]							
				50i	59.94i	23.98p	24p	25p	29.97p	50p	59.94p
2048 x 1080	4:2:2/ 10bit	Class 100	462,848			89	89	93	111	185	222
3840 x 2160	4:2:2/ 10bit	Class 300	1,250,304			240		250	300	500	600
		Class 480	1,999,872			384		400	480	800	960
4096 x 2160	4:2:2/ 10bit	Class 300	1,250,304			240	240	250	300	500	600
		Class 480	1,999,872			384	384	400	480	800	960

Note: The class number represents the approximate bitrate value at 29.97p.

### XAVC Long GOP

Table 11 to Table 13 indicate the Operating Points of XAVC 4K Profile.

Table 11 – Operating Points of XAVC 4K Profile for the XAVC MXF File Format using AVC High Profile

Video Resolution	Chroma sampling/ Bit depth	Max Bit Rate [Mbps]	Frame Rate					
			23.98p	24p	25p	29.97p	50p	59.94p
3840 x 2160	4:2:0/ 8bit	188	✓		✓	✓		
3840 x 2160	4:2:0/ 8bit	300					✓	✓

Table 12 – Operating Points of XAVC 4K Profile for the XAVC MXF File Format using AVC High 4:2:2 Profile

Video Resolution	Chroma sampling/ Bit depth	Max Bit Rate [Mbps]	Frame Rate and Predefined Bit Rate [Mbps]					
			23.98p	24p	25p	29.97p	50p	59.94p
3840 x 2160	4:2:2/ 10bit	240	100		100	100		
			140		140	140		
			200		200	200		
3840 x 2160	4:2:2/ 10bit	300				140	140	
						200	200	

Table 13 – Operating Points of XAVC 4K Profile for the XAVC MP4 File Format

Video Resolution	Chroma sampling/ Bit depth	Max Bit Rate [Mbps]	Frame Rate					
			23.98p	24p	25p	29.97p	50p	59.94p
3840 x 2160	4:2:0/ 8bit	188	✓		✓	✓		
3840 x 2160	4:2:0/ 8bit	300					✓	✓

Note: The Max Bit Rate is defined as the maximum value and the Predefined Bit Rates are actually-usable values of Bitrate[SchedSelIdx] for both VCL and NAL HRD parameters. If one or more Predefined Bit Rate(s) is/are specified, XAVC Recorders and Players should support the bit rate(s) and should not use other bit rate(s) in each Operating Point.

**Document DT 6 - ASI ECUS CPA\_3R\_50K**

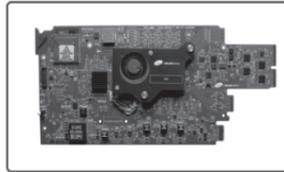
Caractéristiques techniques				
DESCRIPTION	Puissance (min/max KW)	40/50	40/120	50/150
	Puissance maximum	40 ou 50 KW	120 KW	150 KW
	Qte module ASI max accepté	1 à 1 x 40 ou 1 x 50KW	1 à 3 x 40KW	1 à 3 x 50KW
	By-pass statique	Intégré au module	Intégré au châssis	
ENTREE	Choix alimentation	Triphasé + neutre + PE		
	Tension	380 / 400 / 415 Vac 3ph + N		
	Tension admissible	138 à 305 V en fonction de la charge; 305 (-20%) à 485Vac pour 100% de charge		
	Fréquence	40 / 70 Hz		
	Facteur de puissance	≥ 0.99		
	THDi	< 3% pour 100 % de charge non linéaire , 2,71 % pour charge linéaire		
SORTIE	Tension nominale	380 / 400 / 415 Vac 1ph + N		
	Tolérance tension	± 1% Variation dynamique de la charge (en accord avec VFI-SS-11)		
	Fréquence	50 / 60 Hz (par sélection)		
	Tolérance fréquence	± 0.01% autonome), ± 1% à ±10 % (synchronisé avec le réseau). Choix de la tolérance sur demande		
	Facteur de puissance	1		
	THDv	≤ 1% (sur charge linéaire), ≤ %4 (sur charge non linéaire)		
	Facteur de crête	3 : 1		
CAPACITE DE SURCHARGE	≤ 110%	Jusqu'à 60 min.		
	≤ 125%	Jusqu'à 10 min.		
	≤ 150%	Jusqu'à 1 min au-delà de 150 % passage sur by-pass		
	Courant de court circuit	1000% su by-pass pendant 100 ms (380A par module sur batterie pendant 200 ms)		
RENDEMENT	On-line	Jusqu'à 96,5%		
	Eco-mode	Jusqu'à 99%		
GENERAL	Technologie	Online-double conversion, Schéma 3 niveaux		
	Régulation et contrôle	DSP		
	Communication	SNMP (option), RS232, RS485, MODBUS		
	Ecran	TFT tactile multi langue et synoptique		
	Remote monitoring	Ecran LCD à distance (Option)		
	Report sur alarme	4 contacts secs client en entrée et 6 contacts secs sortie		
	Entrée by-pass séparée	oui		
	By-pass manuel maintenance	oui		
	Synchronisation	Port LBS (Load bus Synchronisation) pour améliorer le basculement des STS		
	Entrées Client	Arrêt urgence, gestion groupe électrogène		
ENVIRONNEMENT	Temp. Fonctionnement	de 0 °C à +40 °C (de 20 °C à 25 °C pour une durée de vie optimum de la batterie)		
	Humidité relative	0% - 95% (sans condensation)		
	Altitude maximum	<1500m		
	Niveau de bruit dB(A)	≤ 56		≤ 63
DIMENSIONS	Dim. Largeur (mm)	485	485	485
	Profondeur (mm)	850	850	850
	Hauteur (mm)	220 (5U)	620 (14U)	620 (14U)
	Poids du châssis seul (kg)	50	230	260
	Hauteur avec PDU (mm)	-	842 (19U)	842 (19U)
	Module onduleur 40/50 KW	CPA MODULE_3-40/50K : (HxLxP en mm : 130 x 442 x 625 – Poids : 32Kgs)		
BATTERIE	Couleur	Noire (Ral 9017)		
	Nbre de batteries	30/32/34/36/38/40 blocs de 12V		
	Test batterie	Automatique et manuel (réinjection sur le réseau)		
NORMES	Courant chargeur par module	20 A		
	EMC/LVD	EN62040 - 2 / EN62040 -1 EN60950		
	Qualité	ISO 9001 - ISO 14001 - ISO 18001		
	Environnement	ISO 14001, GOST		
	Marquage	CE		
Performance	EN62040 -3B			



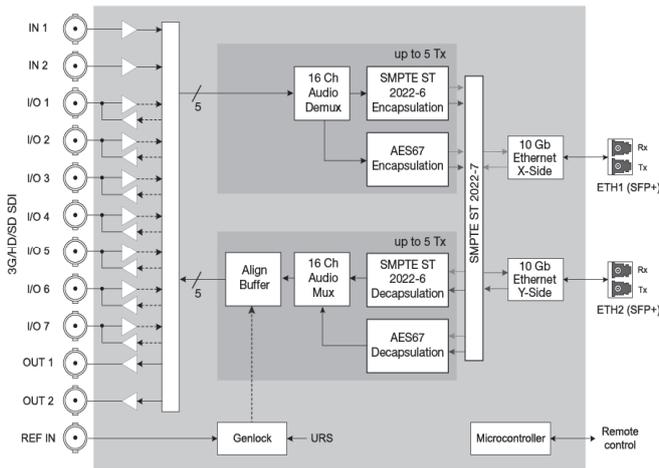
Products • Networking • Signal Processing • Video Distribution (Densité) • IPG-3901 •

The Densité IP Gateway (IPG-3901) plug-and-play modules is a 3 RU module for the Densité 3 frame, which offers bidirectional IP/SDI conversion. The Gateway operates with 10 GigE audio/video video-over-IP, supporting 4K UHD/3G/HD/SD-SDI formats. The IPG-3901 v2.3 gateway module furthers the end-to-end support of IP for Grass Valley product lines by now offering support for Video Services Forum Technical Recommendation 04 (VSF TR-04), enabling independent routing of AES audio alongside SMPTE ST 2022-6 video and interconnection to audio devices supporting AES67 open standard for audio over IP.

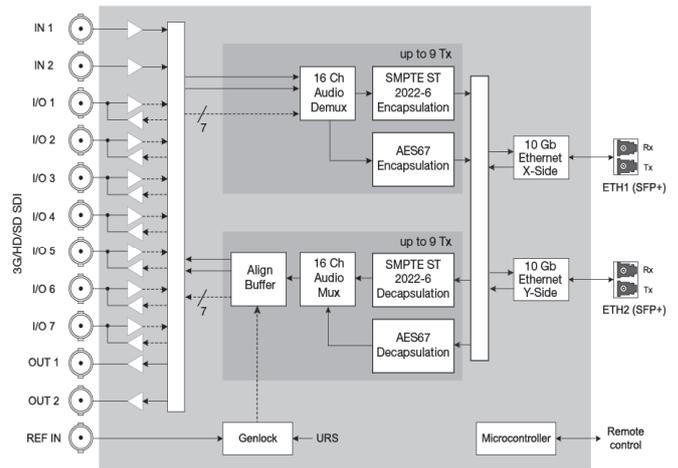
CONTACT SALES  
REQUEST DEMO



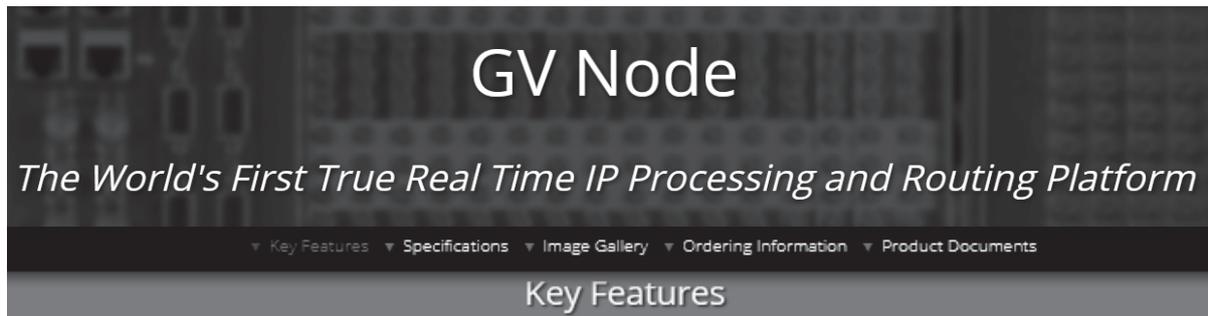
With the addition of intoPIX TICO mezzanine encoding and decoding option on the gateway, customers have a convenient way to add 4K to their workflow and move 4K across the production facility. TICO mezzanine compression is visually lossless 4:1 compression, which is lightweight and fast, perfectly suitable for live production. The IPG-3901 with purchasable TICO option provides **either two (2) encodes OR two (2) decodes OR one (1) encode and one (1) decode per card.**



IPG-3901 v2.3 Functional Block Diagram in redundancy mode



IPG-3901 v2.3 Functional Block Diagram in aggregation mode



- Provides vertically accurate switching and IP aggregation of up to 144x144 SDI or IP video signals
- Quiet audio switching of 4608x4608 audio channels (2304x2304 for local and 2304x2304 for aggregation)
- Embedding and de-embedding of AES67 audio
- Highly distributed topology, based on “spine-leaf” architecture that’s typical of modern IT infrastructures
- Industry proven built-in Kaleido multiviewer for high-quality picture and graphics monitoring
  - HDR-capable multiviewer that supports HLG, PQ and S-Log3 gamma, and BT.2020 color gamut
- Small 4 RU footprint, typically requiring 40% less rack space than competitive systems with comparable weight reduction
- 1 TB of IP bandwidth for signal aggregation
- Up to 16 I/O processing modules:
  - Backwards compatible with all existing Densité modular processing
  - Fully integrated 9x2 multiviewer module, expandable to 54x4
- Compatible with the large installed base of Densité signal processing modules for production in a box
- High level of functional integration across IP switching, IP/SDI gateway, audio processing and multiviewing
- Support for the suite of SMPTE ST 2110 and 2022-6 and TICO compression (4K UHD-capable, scalable to 8K x 8K with one hop). Provides option to safeguard multicast traffic with SMPTE ST 2022-7 Class-D Ultra Low Scale redundancy
- Functional integration provides superior performance delivering reduced delay, fewer components and a better user experience
- Processes asynchronous and isochronous signals, as well as signals from a WAN or software source with high jitter rates for clean switching

**A GV Node IP processing and routing node comprises the following elements:**

- GV Node frame (4 RU) with 16 card slots which interface to an internal switch fabric that supports 9x9 3G-SDI and 288x288 audio channels for each card slot. High-speed aggregation ports (12x40 Gb/s QSFP+) offer interconnection with other chassis and switch fabric elements
- XIO-4901 coax SDI input/output module offers connections to legacy DIN/BNC-based SDI, ASI and MADI devices, and provides 9x9 SDI with audio mux/demux
- Compatible with NV9000, GV Convergent and other third-party router control systems

### Optional I/O cards:

In addition to modular cards from the Densité product line GV Node also offer cards with specialized functions.

- **IPG-4901 IP Gateway** — Leveraging the full SMPTE ST 2022-7 Class A specification to ensure uninterrupted reception of high jitter signals with multi-mode or single-mode SFPs from software-based transmitters and remote sources up to 40 km. When using SMPTE ST 2022-7 compliant sources, the IPG-4901 can align redundant sources which are out of synchronization. In conjunction with the GV Node 40G aggregation ports, the IPG-4901 can convert SMPTE ST 2022-6 and AES67 signals from the WAN to SMPTE ST 2110-20/30/40 signals on the LAN. Each IPG-4901 module supports up six 3 Gb/s sources or nine HD sources with AES67 audio de-embedding and embedding.
- **KMX-4921 Multiviewer** — Supporting the same features and specifications as the earlier KMX-4911, the KMX-4921 multiviewer is SMPTE ST 2110-20 and SMPTE ST 2022-6 compliant and adds processing of high dynamic range (HDR) and wide color gamut (WCG) sources in HLG, PQ and S-Log3 HDR formats, and BT.2020 WCG. Each input is individually configurable, which allows to mix and match SDR and HDR sources, as well as different formats of HDR, on the same display. Requires KMX-4921-OPT-HDR license.
- **Densité Signal Processing Modules** — May be added to a GV Node frame.

## Cisco Nexus 9200 Platform Switches Data Sheet

Updated: September 4, 2018 Document ID: 4903611f-e2db-4b51-b7fb-64add4a71494

**Product Overview**

Built on the latest Cisco<sup>™</sup> Cloud Scale technology, the Cisco Nexus<sup>™</sup> 9200 platform consists of industry-leading ultra-high-density fixed-configuration data center switches with line-rate Layer 2 and 3 features that support enterprise and commercial applications, service provider hosting, and cloud computing environments. These switches support a wide range of port speeds with flexible combinations of 1/10/25/40/50/100-Gbps connectivity in compact form factors. Using the widely deployed industry-leading Cisco NX-OS Software operating system, the Cisco Nexus 9200 platform is designed for programmable fabric, which offers flexibility, mobility, and scale for service providers and Infrastructure-as-a-Service (IaaS) and cloud providers. It is also designed for the programmable network, which automates configuration and management for customers who want to take advantage of the DevOps operation model and tool sets.

**Models**

Table 1 summarizes the Cisco Nexus 9200 platform switch models.

**Table 1. Cisco Nexus 9200 Platform Switches**

Model	Description
Cisco Nexus 92160YC-X Switch	48 x 1/10/25-Gbps SFP+ ports and 6 x QSFP28 ports (4 of the 6 QSFP+ ports are 100Gbps capable ports)*
Cisco Nexus 92300YC Switch	48 x 1/10/25-Gbps SFP+ ports and 18 x 40/100-Gbps QSFP28 ports
Cisco Nexus 9272Q Switch	72 x 40-Gbps QSFP+ ports
Cisco Nexus 92304QC Switch	56 x 40-Gbps QSFP+ ports and 8 x 40/100-Gbps QSFP28 ports
Cisco Nexus 9236C Switch	36 x 40/100-Gbps QSFP28 ports

\* Check support and port configuration details in Table 2.

The Cisco Nexus 92160YC-X Switch (Figure 1) is a 1-Rack-Unit (1RU) switch that supports 3.2 Terabits per second (Tbps) of bandwidth and over 2.5 billion packets per second (pps). The 48-port downlink ports on the 92160YC-X can be configured to work as either 1/10/25-Gbps ports, offering deployment flexibility and investment protection. The uplink can support up to four 100-Gbps OR up to six 40-Gbps ports, or a combination of 10-, 25-, 40-, and 100-Gbps connectivity, offering flexible migration options. The switch has FC-FEC enabled for 25Gbps, and supports upto 3m in DAC connectivity. Please check Cisco Optics Matrix for the most updated support.

## Document DT 10 - SENHEISER SK 100 G3

Caractéristiques techniques

Conformes aux normes (SK, SKM et SKP 100 G3)

Europe

<b>CE</b>	CEM	EN 301489-1/-9
	Radio	EN 300422-1/-2
	Sécurité	EN 60065, EN 62311 (SAR)

Homologation pour (SK, SKM et SKP 100 G3)

	SK 100 G3	SKM 100 G3	SKP 100 G3
Canada	Industry Canada RSS 123, IC: 2099A-G3SK limited to 806 MHz	Industry Canada RSS 123, IC: 2099A-G3SKMEM limited to 806 MHz	Industry Canada RSS 123, IC: 2099A-G3SKP limited to 806 MHz
USA	FCC-Part 74, FCC-ID: DMO G3SK limited to 698 MHz	FCC-Part 74, FCC-ID: DMO G3SKMEM limited to 698 MHz	FCC-Part 74, FCC-ID: DMOG3SKP limited to 698 MHz



Pour les accessoires et le brochage des connecteurs, veuillez visiter notre site web : [www.sennheiser.com](http://www.sennheiser.com) (fiche produit ew G3).

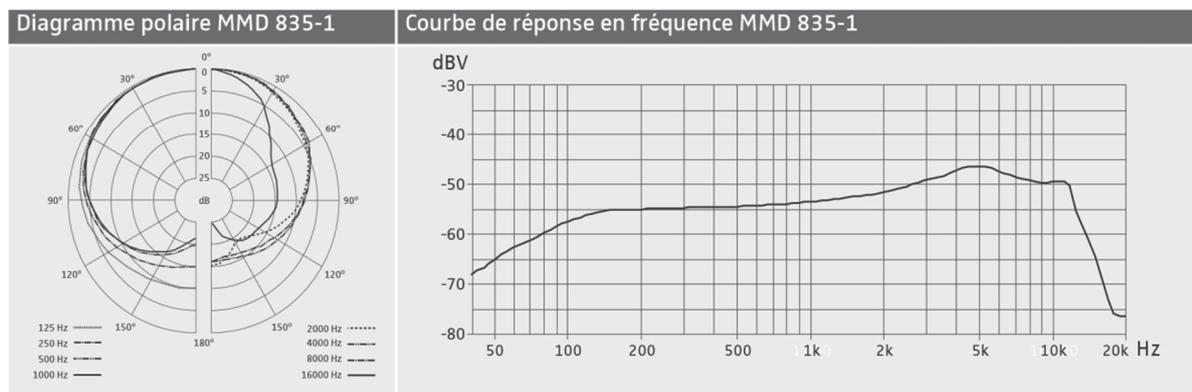
Microphones (SK 100 G3)

	ME 2	ME 4
Type de microphone	statique	statique
Sensibilité	20 mV/Pa	40 mV/Pa
Directivité	omnidirectionnel	cardioïde
Max. SPL	130 dB SPL	120 dB SPL

Tête de micro MMD 835-1 (SKM 100 G3)

	MMD 835-1
Type de microphone	dynamique
Sensibilité	2,1 mV/Pa
Directivité	cardioïde
Max. SPL	154 dB SPL

Diagramme polaire et courbe de réponse en fréquence de la tête de micro MMD 835-1 (SKM 100 G3)



## Digital Outputs/Recorder

NAME	DESCRIPTION
AES3 Output:	· AES Out A,B on XLR-3M connectors · 110 ohm, 2 V p-p, AES and S/PDIF compatible with RCA adapter
Sampling Frequency	· 44.1 kHz · 88.2 kHz · 47.952 kHz · 96 kHz · 48 kHz · 192 kHz · 48.048 kHz
A/D	· 24 bit
A/D Dynamic Range	· 114 dB, A-weighted, typical
Input Delay	· Adjustable 0-30 mS for each input in 0.1 mS steps
Output Delay	· Adjustable 0-10 frames for each output in 0.1 frame steps
Media Type	· Secure Digital Extended Capacity (SDXC) · Secure Digital High Capacity (SDHC) · Secure Digital (SD) · CompactFlash (CF) · FAT32 formatted (<32GB), exFAT for (>32GB), on-board memory card formatting
File Type	· Record: WAV (Broadcast Wave File format), polyphonic or MP3 · Playback: WAV (Broadcast Wave File format), polyphonic or MP3
Sampling Clock Accuracy	· ± 0.2 ppm

## Timecode and Sync

NAME	DESCRIPTION
Modes Supported	· Off · Free Run · External · Rec Run · 24h Run
Frame Rates	· 23.976 · 29.97DF · 30DF · 24 · 29.97ND · 30ND · 25
Accuracy	· Ambient Generator: ±0.2ppm (0.5 frames per 24 hours) · Holds TC clock for two hours after main battery removal
Timecode Input	· 20k ohm impedance · 0.3 V - 3.0 V p-p (-17 dBu - +3 dBu)
Timecode Output	· Output: 1k ohm impedance · 3.0 V p-p (+12 dBu)

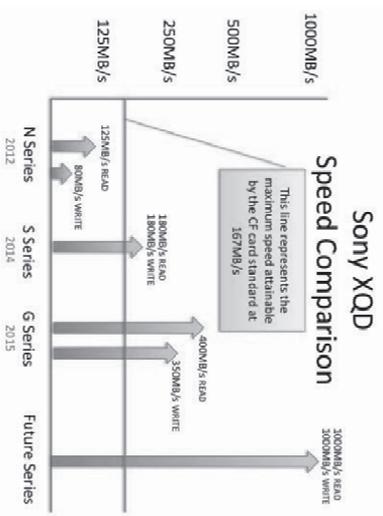
## Document DT 12 - Durées d'enregistrement - Configuration des sorties SDI/HDMI – Comparatif XQD Series

<p>Durée d'enregistrement/lecture</p> <p><b>XAVC Intra 4096 × 2160/3840 × 2160</b></p> <p>59,94P Environ 22 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 11 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>50P Environ 26 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 13 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>29,97P Environ 44 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 22 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>23,98P Environ 55 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 27 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>25P Environ 52 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 26 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p><b>XAVC Intra 1920 × 1080</b></p> <p>59,94P Environ 59 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 30 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>50P Environ 71 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 35 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>59,94i Environ 118 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 59 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>50i Environ 141 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 70 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>29,97P Environ 118 minutes : à l'aide du QD-G128A</p>	<p>Environ 59 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>23,98P Environ 147 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 74 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>25P Environ 141 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 70 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p><b>XAVC Long 3840 × 2160</b></p> <p>59,94P/50P Environ 87 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 44 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>29,97P/23,98P/25P Environ 131 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 66 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p><b>XAVC Long 1920 × 1080</b></p> <p>Mode 50M Environ 262 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 131 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>Mode 35M Environ 374 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 187 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p>Mode 25M Environ 524 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 262 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p><b>MPEG HD 422</b></p> <p>Environ 262 minutes : à l'aide du QD-G128A Environ 131 minutes : à l'aide du QD-G64A</p> <p><b>ProRes 422 HQ 1)</b></p> <p>59,94i/29,97P Environ 60 minutes : à l'aide du QD-G128A</p>
---	---

Lorsque Country > NTSC/PAL Area dans le menu System est réglé sur PAL Area

Lors de l'utilisation d'une configuration basique (XAVC-I / XAVC-L / MPEG HD) (Rec Format > Video Format dans le menu System)

Durée d'enregistrement/lecture	Réglages du format d'enregistrement (Rec Format > Video Format dans le menu System)		Réglages de sortie SDI/HDMI (Output Format > SDI et HDMI dans le menu Video)		Signal de sortie HDMI
	SDI	HDMI	SDI	HDMI	
4096x2160 50P	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	4096x2160P	3840x2160P	4096x2160 50P 3840x2160 50P
	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080Psf	1920x1080Psf	1920x1080 25Psf
3840x2160 50P	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	4096x2160P	3840x2160P	4096x2160 50P 3840x2160 50P
	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080Psf	1920x1080Psf	1920x1080 25Psf
3840x2160 25P	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	4096x2160P	3840x2160P	4096x2160 25P 3840x2160 25P
	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080Psf	1920x1080Psf	1920x1080 25Psf
1920x1080 50P	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080P	1920x1080P	Pas de sortie
	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080Psf	1920x1080Psf	Pas de sortie
1920x1080 50i	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080P	1920x1080P	Pas de sortie
	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080Psf	1920x1080Psf	Pas de sortie
1920x1080 50i	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080P	1920x1080P	Pas de sortie
	1920x1080P (Level A)	1920x1080P (Level B)	1920x1080Psf	1920x1080Psf	Pas de sortie



## Focus FS-H50/60/70

Portable Proxy Recorder

REQUEST MORE INFO



### 3.3 SETTING UP THE RECORDING PROFILE

By pressing the MODE button (short press), it is possible to select the recording profile depending on the selected wrapper/file. The following encoding profiles are available (frame rate and resolution is adjusted depending on the video input signal).

#### MOV/MP4 modes

HD video input:

Type	Wrapper	Resolution recorded	Scanning Mode	FPS	Bit Rate	H.264 Profile	Audio	Audio Bite Rate	Type
PREMIUM	MOV MP4	1920x1080	Progressive	29.97 25 23.98	8Mb/s	High	2 ch.	160 Kb/s 48Khz	AAC-LC
		If 720p input: 1280x720	Progressive	59.94 50	8Mb/s	High	2 ch.	160 Kb/s 48Khz	AAC-LC
HIGH	MOV MP4	1280x720	Progressive	29.97 25 23.98	5Mb/s	High	2 ch.	160 Kb/s 48Khz	AAC-LC
MEDIUM	MOV MP4	960x540	Progressive	29.97 25 23.98	3Mb/s	High	2 ch.	160 Kb/s 48Khz	AAC-LC
STANDARD	MOV MP4	640x360	Progressive	29.97 25 23.98	1.5Mb/s	Baseline	2 ch.	160 Kb/s 48Khz	AAC-LC
LIGHT	MOV MP4	320x180	Progressive	29.97 25 23.98	500 Kb/s	Baseline	2 ch.	160 Kb/s 48Khz	AAC-LC

SD video input:

Type	Wrapper	Resolution recorded	Scanning Mode	FPS	Bit Rate	H.264 Profile	Audio	Audio Bite Rate	Type
STANDARD	MOV MP4	640x480 720x540	Progressive	29.97 25	1.5Mb/s	Baseline	2 ch.	160 Kb/s 48Khz	AAC-LC
LIGHT	MOV MP4	320x240 384x288	Progressive	29.97 25	500 Kb/s	Baseline	2 ch.	160 Kb/s 48Khz	AAC-LC

NOTE: Upscaling is not available on FS-H60/H70 units. It is therefore not possible to encode a clip in a larger resolution than the incoming video resolution.

#### AVCHD modes

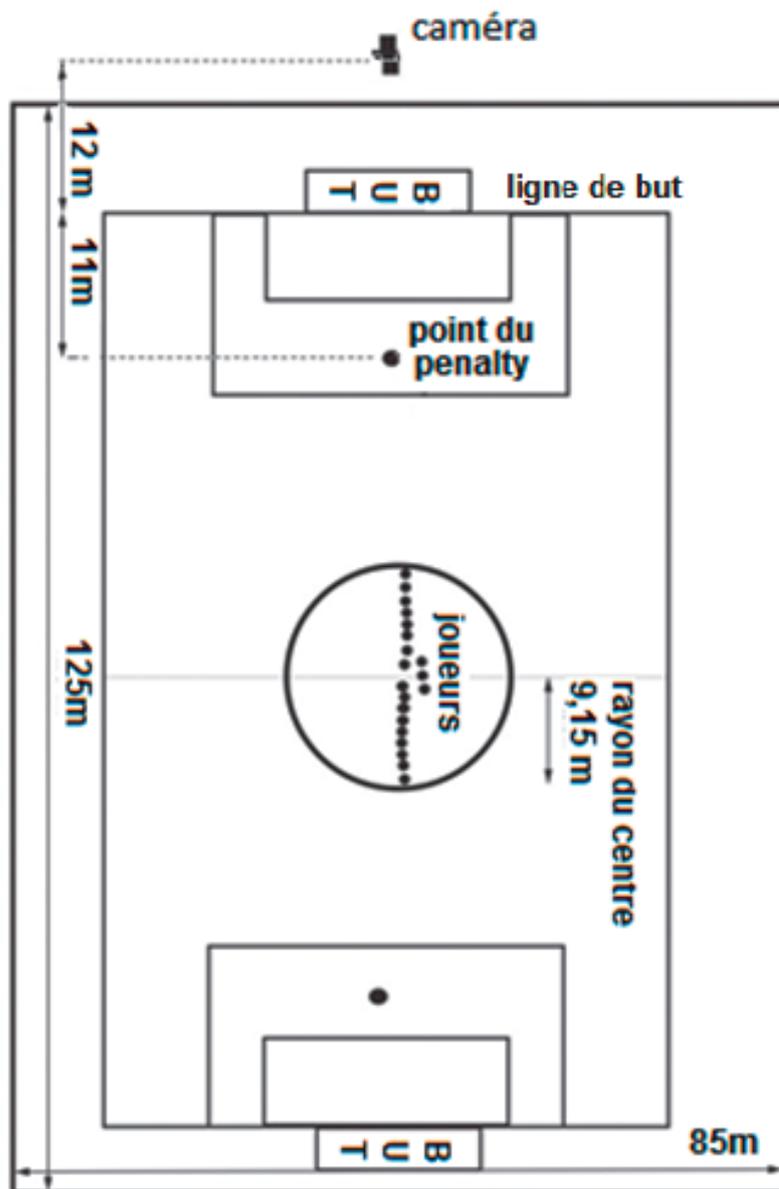
In AVCHD mode, the best available profile will be used based on the input resolution:

Inputs	Wrapper	Resolution recorded	Scanning Mode	FPS	Bit Rate	H.264 Profile	Audio	Audio Bite Rate	Type
1080i	M2TS	1920x1080	Interlaced	29.97 25	8Mb/s	High	2 ch.	1.5Mb/s 48Khz	LPCM
720p	M2TS	1280x720	Progressive	59.94 50	8Mb/s	High	2 ch.	1.5Mb/s 48Khz	LPCM
PAL/NTSC	M2TS	720x480	Interlaced	29.97	3Mb/s	Main	2 ch.	1.5Mb/s 48Khz	LPCM
		720x576		25					

NOTE: AVCHD recording is not supported with 1080p inputs.

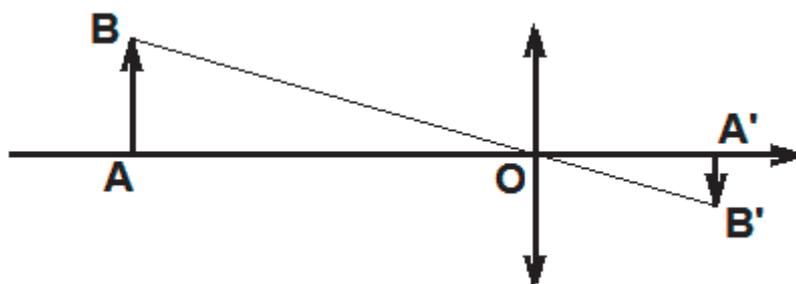
#### HIGHLIGHTS

- A complete range of inputs; Composite (FS-H50), HDMI with loop-through (FS-H60), or SDI with loop-through (FS-H70)
- Half D1 to 1080p30 recording (from 500kb/s to 8Mb/s) depending upon model
- File compatibility with popular smartphones, tablets, computers and NLEs
- Synchronized recording and timecode burn in (FS H70), pre recording and live snapshot features (full frame capture of the video input)
- Flexible camera-mount options including camera mount cradle
- Optional Ethernet LAN or VITEC Wi-Fi Adapter enables live video input preview using HLS or RTSP streaming and remote control. Compatible with computers and mobile devices (iOS/Android)
- FS-Remote : Software application to Detect, Control, Synchronize and Monitor one or several FS-H Recorders in one single application (Mac, PC, iPhone and iPad) – based on HTTP API
- Visit Apple app store FS-Remote for iOS



Dimensions générales du terrain de football

Image A'B' donnée par une lentille convergente d'un objet AB.



## Document DT 15 - Spécifications du zoom FIJUNON

SPECIFICATIONS
----------------

ITEM	LENS	UA13×4.5 BERD-S9
Application		2/3" Format Color Camera (Prism Optical System)
Focal Length		4.5 ~ 59 mm [ 9 ~ 118 mm] *
Zoom Ratio		13×
Maximum Relative Aperture (F No.)		F1.8 (4.5 ~ 41 mm) ~ F2.6 (59 mm) [F3.6 ~ F5.2]
Iris Range		F1.8 ~ F16, Closed
Image Format		9.59 × 5.39 mm (φ11.0 mm) Aspect Ratio 16 : 9
Flange Focal Length (in Air)		48 mm (Adjustable Range : ±0.2 mm)
Minimum Object Distance (from Front of Lens)		0.3 m (0.04 m in Macro Operation)
Field Angle	Hor. Ver. Diag.	93°38' ~ 9°18' [56°06' ~ 4°39'] 61°50' ~ 5°14' [33°20' ~ 2°37'] 101°25' ~ 10°39' [62°52' ~ 5°20']
Object Area at M.O.D.	at Wide End at Tele End	744 mm × 418 mm [367 mm × 206 mm] 54 mm × 30 mm [ 28 mm × 16 mm]
Clear Aperture of Lens	Front Rear	86.3 mm 26.1 mm
Filter Screw		M127 × 0.75 (Attached to the Lens Hood)
Iris Control		Servo or Manual
Zoom Control		Servo (Op. Time: 0.7 ~ 70 s) or Manual
Focus Control		Manual (Including Motor for Servo Control)
Mount		Bayonet Mount
Current Consumption (at 12V DC)		150 mA (Quiescent, Approx. ) 850 mA (Maximum)
Mass (without Lens Hood)		2.28 kg (Approx.)

\* The values in the brackets are given when the 2× range extender is used.

**Document DT 16 - Photométrie et colorimétrie - Recommandations UIT**

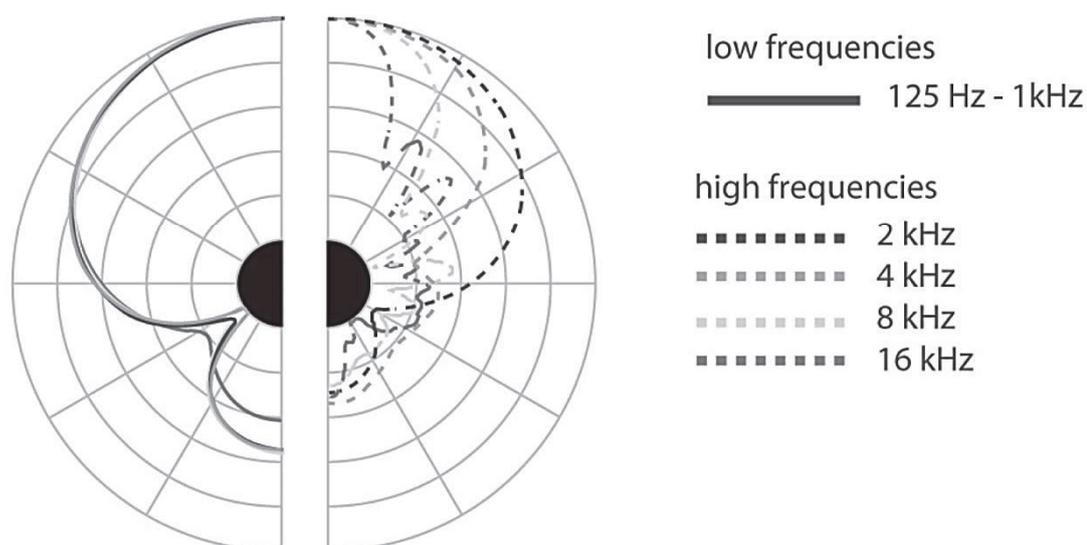
<b>Extrait des recommandations UIT-RT BT 709 (HD)</b>			
<b>Paramètre</b>	<b>Valeurs</b>		
Couleurs primaires et blanc de référence <sup>(2)</sup>	Coordonnées de chromaticité (CIE, 1931)	x	y
	Rouge primaire (R)	0,640	0,330
	Vert primaire (G)	0,300	0,600
	Bleu primaire (B)	0,150	0,060
	Blanc de référence (D65)	0,3127	0,3290
Détermination du signal de luminance $E'_Y$ <sup>(1)</sup>	$E'_Y = 0,2126 E'_R + 0,7152 E'_G + 0,0722 E'_B$		

<b>Extrait des recommandations UIT-RT BT 2020 (UHD)</b>			
<b>Paramètre</b>	<b>Valeurs</b>		
Couleurs primaires et blanc de référence <sup>(2)</sup>	Coordonnées de chromaticité (CIE, 1931)	x	y
	Rouge primaire (R)	0,708	0,292
	Vert primaire (G)	0,170	0,797
	Bleu primaire (B)	0,131	0,046
	Blanc de référence (D65)	0,3127	0,3290
Détermination du signal de luminance $E'_Y$ <sup>(1)</sup>	$E'_Y = 0,2627 E'_R + 0,6780 E'_G + 0,0593 E'_B$		

## Caractéristiques techniques

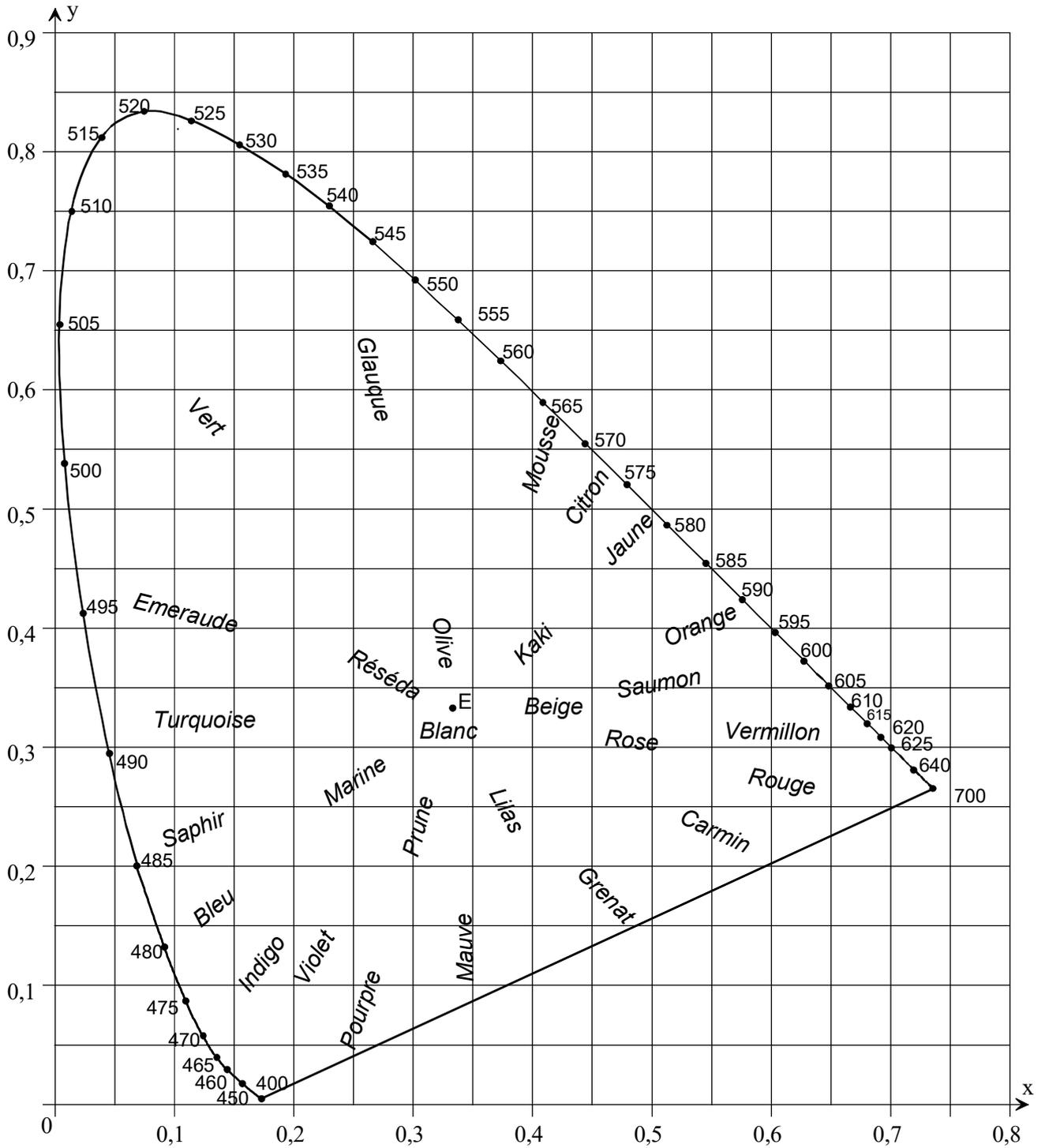
Directivité	super-cardioïde/lobe
Réponse en fréquence	40 Hz à 20 kHz
Sensibilité	avec alimentation P48 : 21 mV/Pa avec alimentation par pile : 19 mV/Pa
Max. SPL	avec alimentation P48 : 132 dB SPL avec alimentation par pile : 126 dB SPL
Niveau de bruit équivalent, pondération A	avec alimentation P48 : 15 dB (A) avec alimentation par pile : 16 dB (A)
Alimentation	48 V ± 4 V (P48, IEC 61938) via XLR-3 ou pile/batterie (type AA, 1,5 V/1,2 V)
Consommation	avec alimentation P48 : 4,4 mA
Autonomie avec pile	env. 150 h
Indication « Low Batt »	< 1,05 V; env. 8 h d'autonomie restante après la première indication
Diamètre	20 mm
Longueur	256 mm
Poids	128 g (sans pile)
Température de fonctionnement	-10 °C à +60 °C

## Polar diagram



Document-réponse 1

Diagramme de chromacité



## Document-réponse 2

