



SESSION 2021

**CAPLP
CONCOURS EXTERNE
ET CAFEP**

**Section : GÉNIE ÉLECTRIQUE
Option : ÉLECTRONIQUE**

ANALYSE D'UN PROBLÈME TECHNIQUE

Durée : 4 heures

Calculatrice électronique de poche - y compris calculatrice programmable, alphanumérique ou à écran graphique – à fonctionnement autonome, non imprimante, autorisée conformément à la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999.

L'usage de tout ouvrage de référence, de tout dictionnaire et de tout autre matériel électronique est rigoureusement interdit.

Dans le cas où un(e) candidat(e) repère ce qui lui semble être une erreur d'énoncé, il (elle) la signale très lisiblement sur sa copie, propose la correction et poursuit l'épreuve en conséquence.

De même, si cela le (la) conduit à formuler une ou plusieurs hypothèses, il lui est demandé de la (ou les) mentionner explicitement.

NB : La copie que vous rendrez ne devra, conformément au principe d'anonymat, comporter aucun signe distinctif, tel que nom, signature, origine, etc. Si le travail qui vous est demandé comporte notamment la rédaction d'un projet ou d'une note, vous devrez impérativement vous abstenir de signer ou de l'identifier.

Tournez la page S.V.P.

A

INFORMATION AUX CANDIDATS

Vous trouverez ci-après les codes vous permettant de compléter les rubriques figurant en en-tête de votre copie.

Ces codes doivent être reportés sur chacune des copies que vous remettrez.

► **Concours externe du CAPLP de l'enseignement public :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFE	5100J	101	7397

► **Concours externe du CAFEP/CAPLP de l'enseignement privé :**

Concours	Section/option	Epreuve	Matière
EFF	5100J	101	7397

Il est demandé aux candidats :

- de lire attentivement l'ensemble des documents remis ;
- de répondre sur feuilles de copie, en prenant soin d'indiquer le numéro de la question ;
- de rendre avec les feuilles de copie, les documents réponses DR.1 à DR.10, complétés ou non.

Il est fourni aux candidats :

- Un dossier sujet composé :
 - de 16 pages numérotées de 4 à 19 comprenant des questions
 - de 5 pages documents réponses DR.1 à DR.10 numéroté de 20 à 24 (à rendre)
- Un dossier technique de 16 pages numérotées de 1 à 16.

L'entreprise AMASTRE



Le dossier sujet est composé d'une présentation et de quatre parties indépendantes :

- Présentation
- Partie A : Gestion du réseau de l'entreprise
- Partie B : Gestion des « rooms » connectées
- Partie C : Gestion des sources disponibles en UHF et en IPTV
- Partie D : Gestion de la lumière et de la sonorisation de l'amphithéâtre

Présentation

Créé en 2009, l'entreprise AMASTRE travaille dans le domaine de la programmation web. Elle développe des solutions web pour ses clients. Cette entreprise est installée dans la ville d'Issy les Moulineaux.

Les employés travaillent dans des open-spaces où les bureaux sont en libre-service, chaque employé prend un bureau libre lors de son arrivée dans l'entreprise.

Des « rooms » (pour 5 à 14 personnes) sont réservables par une application dédiée pour organiser des réunions ou des visioconférences.

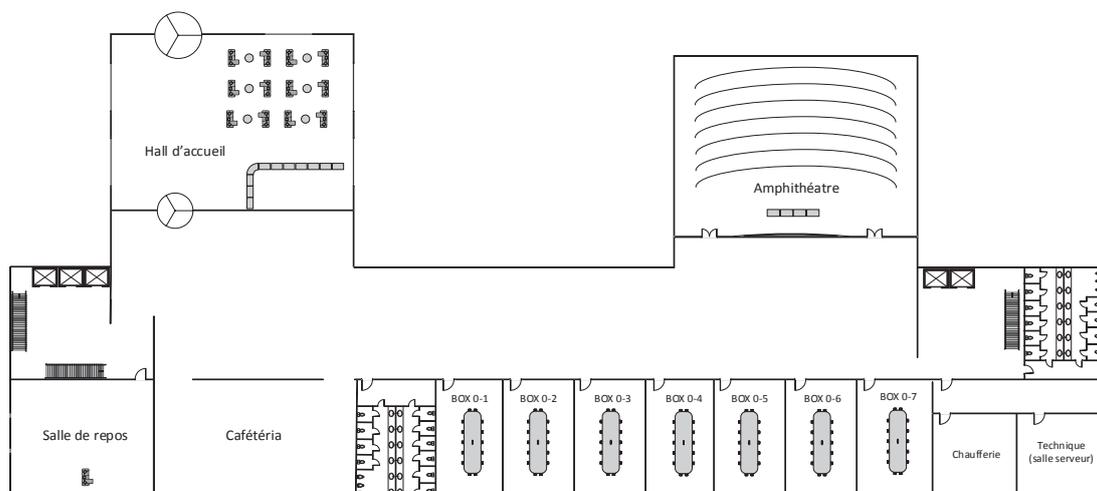
Des box peuvent être utilisés pour un entretien avec un client ou un échange téléphonique. Ces box ne sont pas réservables, il suffit de vérifier la disponibilité de ceux-ci sur l'application dédiée pour savoir où il y en a un de libre.

L'application permet aux dirigeants de gérer la disponibilité de ces pièces et leur taux d'occupation.

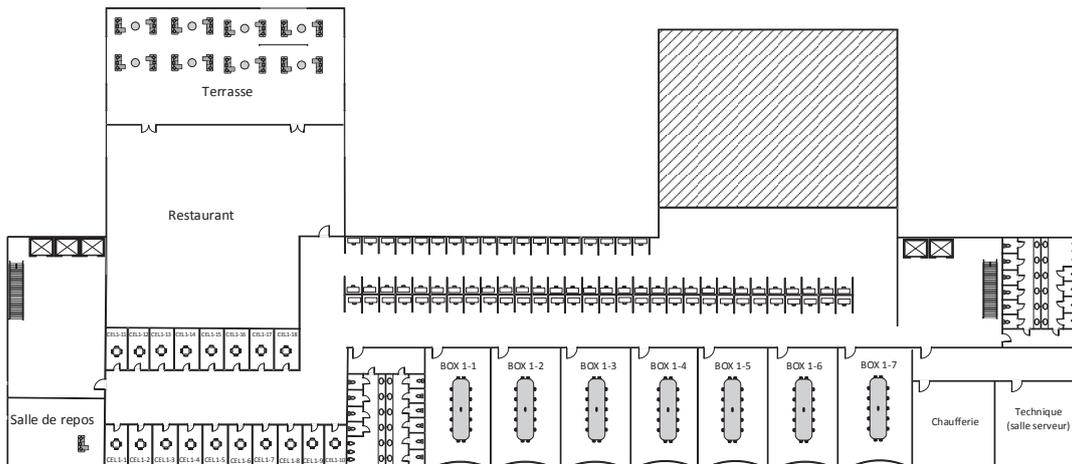
La direction souhaite faire des rénovations. Elle souhaite moderniser les salles de réunion et mettre à disposition des collaborateurs un service de 40 chaînes de télévisions. Ces chaînes seront diffusées via 2 technologies (TVIP et CPFDM TNT) et devront être disponibles dans presque tous les espaces de l'entreprise.

Un grand amphithéâtre est le siège de conventions et de conférences diverses. Cet amphithéâtre, à la pointe de la technologie, permet à l'entreprise de faire valoir ses compétences techniques auprès de ses clients. C'est également un espace privilégié pour débattre des dernières technologies sorties. Certaines de ces conférences peuvent être filmées et diffusées soit en direct, soit en replay sur les écrans de la société. Cet amphithéâtre peut être loué pour des conventions externes à l'entreprise.

Plan du rez-de-chaussée



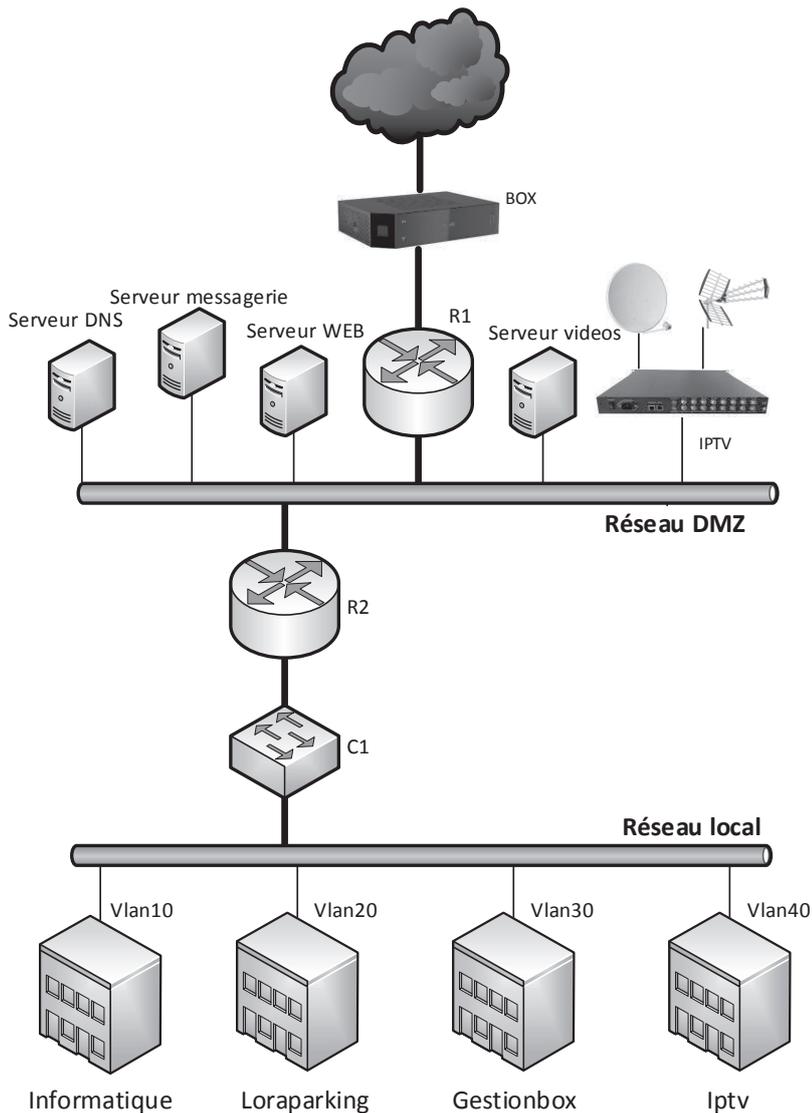
Plan du 1^{er} étage



Partie A : Gestion du réseau de l'entreprise

Dans le cadre de l'installation et du développement de la télévision par le réseau, le réseau de l'entreprise doit évoluer.

Voici le schéma du réseau principal qui permet la gestion de l'ensemble des données de l'entreprise.



L'entreprise a créé une DMZ comprenant les serveurs DNS, WEB, messagerie et vidéos et la passerelle IPTV.

Les liens cuivre sont tous connectés en Gbits/s.

Les liens entre la connexion vers l'extérieur et les différents VLANs se font tous désormais en fibre pour permettre un débit supérieur au Gbits/s, notamment pour le passage des signaux IPTV entre la DMZ et le VLAN40.

Le réseau est construit avec des VLANs.

- Le Vlan10 comprend tous les ordinateurs de la société ainsi que les bornes Wi-Fi qui permettent la connexion des ordinateurs portables, des tablettes et des smartphones. Il y a actuellement dans l'entreprise, 220 postes fixes, 150 ordinateurs portables et 15 bornes Wi-Fi réparties dans les locaux.
- Le Vlan20 récupère toutes les données des capteurs Lora présents dans le parking pour gérer les places disponibles par l'application associée. L'ensemble du système Lora utilisera 10 adresses IP.
- Le Vlan30 permet la gestion de l'occupation des box. Le personnel peut retenir un box pour une réunion ou un entretien téléphonique avec une application en fonction de la disponibilité de chaque box géré par des capteurs de présence. Chaque box sera équipé de 15 prises réseaux toutes utilisables.
- Le Vlan40 permet de transporter les signaux provenant de la passerelle TNT/satellite.

L'étude portera sur l'ensemble du réseau. Il s'agira de :

- choisir le type de jarretière fibre à utiliser entre la liaison R2 et C1 ;
- configurer l'adressage réseau pour chaque Vlan ;
- compléter la configuration du commutateur par rapport au flux IPTV ;
- justifier l'intérêt d'utiliser une DMZ ;
- renforcer la sécurité du réseau.

Question n°1 : Donner la différence, d'un point de vue diamètre et couleur, entre une jarretière monomode et multimode.

Question n°2 : La technologie multimode a été choisie. **Justifier** le mode de jarretière le mieux approprié sur l'annexe n°1 pour relier les matériels actifs qui sont dans la même baie.

Question n°3 : Les matériels C1 et R2 n'ont pas de module pour pouvoir connecter la jarretière en fibre optique. **Choisir** parmi ceux présents dans l'annexe n°2 celui qui convient.

Question n°4 : Donner la référence de la jarretière à utiliser pour relier les matériels parmi celles présentes dans l'annexe n°3 pour une distance de 2m.

3 configurations de VLANs sont déjà faites, le Vlan40 doit être ajouté dans le réseau local.

Question n°5 : Donner deux avantages qu'apporte l'utilisation de VLANs.

Question n°6 : Compléter, le document réponse DR1, en donnant les lignes de commandes permettant de créer le Vlan40 et de lui associer le nom IPTV sur le matériel C1 à l'aide de l'annexe n°4.

Chaque Vlan a une adresse réseau en classe C en 192.168.XX.0 (XX = numéro de Vlan).

Question n°7 : Compléter le document réponse DR2 en précisant les adresses réseaux de chaque VLAN, le masque de sous-réseau le mieux approprié en fonction des besoins, la première et la dernière adresse de chaque réseau et les adresses de diffusion.

Afin de pouvoir diffuser le flux issu de l'IPTV, un protocole indispensable doit être actif sur le commutateur.

Question n°8 : Parmi les protocoles suivants, **sélectionner** celui qui est en lien avec de la diffusion en multicast pour le flux vidéo.
ICMP-IGMP-HDLC-EIGRP

Question n°9 : Nommer les VLANs qui nécessitent l'utilisation de ce protocole afin de faire véhiculer ce flux vidéo.

Question n°10 : Le serveur streaming IPTV a été installé sur le réseau de la DMZ, **justifier** si ce choix a été judicieux. **Expliquer** l'intérêt d'utiliser une DMZ.

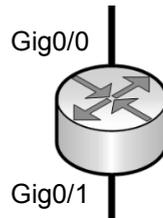
Plusieurs tentatives de connexion non autorisées au serveur IPTV de la DMZ ont été détectées. Afin d'améliorer la sécurité de l'entreprise, des listes de contrôles d'accès ont été établies sur R1 et R2.

Question n°11 : Indiquer l'élément actif (R1 et/ou R2) où seront écrits chaque règle de filtrage.

- Autoriser les Vlan30 et Vlan40 à accéder au serveur IPTV.
- Autoriser le Vlan10 à accéder aux serveurs DNS et messagerie.
- Autoriser tous les terminaux à accéder au serveur WEB.
- Refuser le Vlan20 à accéder à Internet.
- Refuser toutes les connexions au serveur streaming IPTV depuis Internet.

Question n°12 : Ecrire les 2 lignes de commandes permettant de créer le contrôle d'accès 105 'Refuser toutes les connexions au serveur streaming IPTV depuis Internet' en utilisant l'annexe 4.

Question n°13 : Préciser le nom de l'interface et si c'est en entrée ou en sortie que ce contrôle d'accès va s'appliquer.



Partie B : Gestion des « rooms » connectées

Plusieurs salles de réunion sont disponibles dans le bâtiment qui peuvent recevoir chacune jusqu'à 14 personnes. La direction souhaite que ces salles de réunion dans leurs équipements et leurs fonctionnalités soient rénovées afin que soient mis en application des méthodes modernes de communication axées sur l'interactivité et le multimédias.

PRESENTATION DES SALLES DE REUNION (BOX)

Les salles de réunion seront automatisées grâce à un automate de gestion commandé par un écran tactile de 7 pouces posé sur la table.

40 chaînes de télévisions y seront distribuées en multicast à travers le réseau IP de l'entreprise.

Un système de projection (écran motorisé associé à un vidéoprojecteur) permettra la diffusion des chaînes ainsi que la copie des écrans des ordinateurs ou tablettes des collaborateurs.

Un partage de données via le cloud entre collaborateurs sera mis en place.

Le réseau de l'entreprise sera distribué en Wi-Fi dans chaque salle.

Équipement des salles de réunion :

Les salles de réunion seront équipées des systèmes suivants :

Vidéoprojecteur standard

Ecran blanc motorisé

Enceintes amplifiées

Set top box IPTV

Afin de connecter le vidéoprojecteur sur le système IPTV, il sera raccordé sur une set top box compatible avec le système d'IPTV du site. La set top box comportera :

- Mémoire Flash 256MO pour le logiciel
- RAM 512MO
- CPU 650Mhz
- OS Linux
- Port Réseau

- Sortie HDMI
- Carte graphique 1080p à 60 image/sec
- Pilotage en IR

Un automate de gestion

Celui-ci sera placé sous la table. Il gèrera et automatisera les commandes des différents équipements de la salle

Un écran tactile de 7 pouces

C'est à partir de cette télécommande posée sur la table, que les collaborateurs pourront commander les différents équipements de la salle

Interface de travail collaboratif

Afin de permettre la réalisation de recopie d'écran d'un ordinateur ou d'une tablette (PC/MAC/ ANDROID) il sera mis en place dans la salle de réunion un système de réunion collaboratif comportant

- 1 connexion HDMI entre le vidéoprojecteur et la table de réunion.
- 1 Recopie d'écran sans fil pour 4 machines minimum via un transmetteur qui sera positionné près du vidéoprojecteur.

Infrastructure câblée :

Liaisons courant fort, mises en place dans la salle de réunion.

Il faudra prévoir :

- 1 prise de courant au niveau de l'écran
- 2 prises de courant au niveau du plafond permettant l'alimentation du vidéoprojecteur et de la Set-top box (STB IPTV)
- 14 prises de courant au niveau de la table de réunion à disposition de chaque collaborateur.
- 2 prises de courant disposées sous la table pour l'automate et l'écran 7 pouces.
- 1 interrupteur au niveau de l'écran permettant l'alimentation des enceintes amplifiées située en partie haute de la salle.
- Une arrivée 230V au niveau de l'écran motorisé.

Afin de conserver une forte modularité, les câbles circuleront dans une goulotte positionnée sur un des côtés du tableau. Cette goulotte recevra les prises de connexions des appareils.

Liaisons courant faible mises en place dans la salle de réunion.

- 1 liaison Ethernet au niveau du faux plafond raccordée à la Set top box. Celle-ci sera raccordée au réseau de l'entreprise.
- 1 liaison HDMI entre le vidéoprojecteur et la table
Cette liaison sera réalisée en câble HDMI faible perte et cheminera dans la goulotte mise en place par le lot courant faible. La liaison permettra le raccordement de l'ordinateur du collaborateur sur une prise HDMI raccordé sur le vidéoprojecteur.
- 1 liaison HDMI entre le vidéoprojecteur et la Set top box.
- 1 liaison audio entre le vidéoprojecteur et les enceintes
Cette liaison comportera 2 liaisons audio gauche-droite asymétriques entre les sorties du vidéoprojecteur et les enceintes de sonorisation via des connectiques RCA. Ces liaisons seront réalisées avec du câble audio 1 paire blindée
- 1 liaison de télécommande en infrarouge entre l'automate et le vidéoprojecteur.
Cette liaison infrarouge permettra l'allumage et l'extinction du projecteur ainsi que le réglage du volume sonore depuis le projecteur.
- 1 liaison de télécommande en infrarouge entre l'automate et la set top box STB IP.
Cette liaison IR permettra l'allumage et l'extinction de la Set top Box ainsi que la sélection du canal vidéo que l'on souhaite transmettre au vidéo projecteur.

- 1 liaison de télécommande en filaire entre l'automate et l'écran électrique.
Elle permettra la gestion de la descente et de la remonté de l'écran de projection. Elle sera réalisée avec un câble de type CAT 6A
- 1 liaison de télécommande en filaire entre l'automate et l'écran tactile 7 pouces.

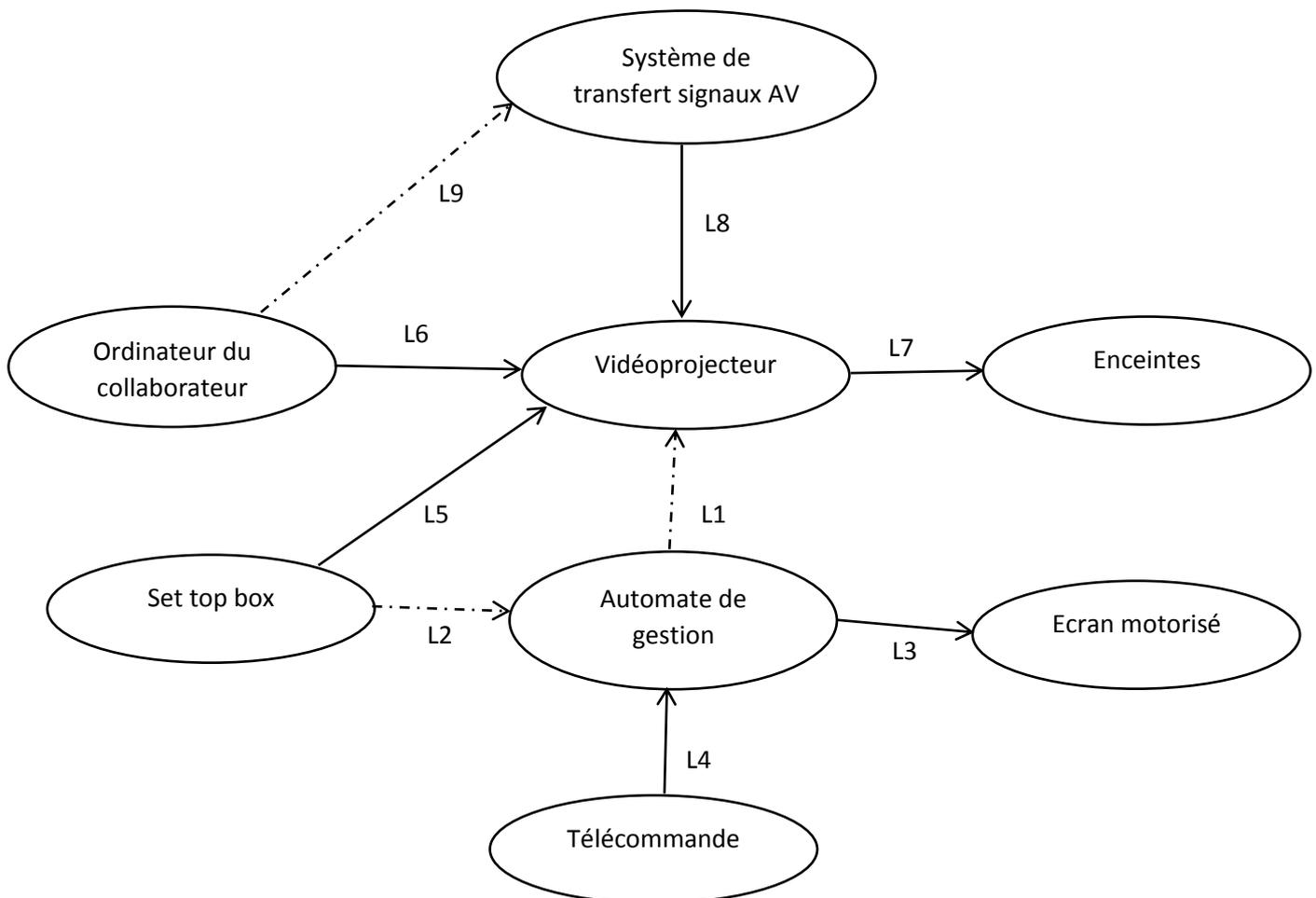
B.1. ETUDE DE LA SALLE DE REUNION

B.1.1 A partir du cahier des charges et de la liste des matériels mis à notre disposition (voir annexe n°5), choisir le type d'équipement nécessaire afin de mener à bien la réalisation des salles de réunions.

Question n°14 : Compléter le document réponse DR3.

B.1.2 Soit le synoptique de fonctionnement de la salle de réunion suivant.

Synoptique de fonctionnement de la salle de réunion

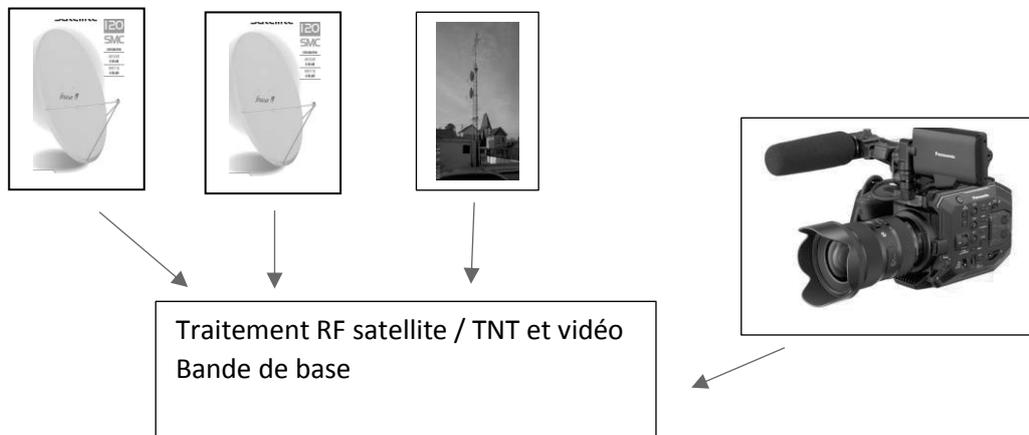


Question n°15 : Compléter le tableau sur le document réponse DR4 à l'aide de ce synoptique de fonctionnement de la salle de réunion.

Partie C : Gestion des sources disponibles UHF et IPTV

Le bâtiment sera équipé d'un système de captation TV / Satellite et de traitement d'encodage de signaux en interne.

Ces sources représenteront un noyau d'informations extérieures et intérieures qui est mis à disposition de l'ensemble des collaborateurs de la société.



Il doit être réalisé un plan de service de 40 chaînes qui seront mis à disposition dans le bâtiment.

Ces chaînes seront disponibles sur les deux technologies disponibles actuellement sur le marché à savoir :

- La technologie COFDM TNT (réseau coaxial)
- La technologie IP (RJ45 ou fibre optique)

La technologie COFDM TNT transmettra les chaînes de la TNT

La technologie IP transmettra les chaînes de la TNT ainsi que des chaînes satellites et le flux vidéo provenant de la caméra (pour les retransmissions en direct des conférences qui ont lieu dans l'amphithéâtre).

- la liste de matériel à disposition est la suivante :

- Parabole 0.90m LNB universel
- Parabole 0.90m LNB Quattro
- Antenne UHF 21/60
- Antenne VHF L06
- Antenne FM DAB
- Récepteurs Satellite sortie IP / HD SDI (module streamer)
- Récepteur Radio numérique
- Récepteurs Terrestres sortie IP / HD SDI (mesure streamer)
- Encodeur H264 HD
- Encodeur MPEG2 SD
- Encodeur analogique
- Modulateur Analogique
- Modulateur COFDM (TNT)
- Switch 8 ports
- Switch 24 ports
- STB IPTV
- STB TNT
- 1 ensemble de câblerie en RJ45
- 1 ensemble de câblerie coaxiale.

C1. ETUDE DES PLATEFORMES DE DIFFUSION

C1.1. Etude de la partie télévision IP

Question n°16 : A partir de la liste de matériel mis à disposition, **lister** les équipements nécessaires à la réalisation du plan de service de 40 chaînes.

Question n°17 : **Donner** la définition du multicast.

C1.2. Etude de la partie COFDM (TNT)

Question n°18 : A partir de la liste de matériel mis à notre disposition, **lister** les équipements nécessaires à la réalisation d'un plan de chaîne (ensemble des chaînes de télévision que l'on veut obtenir).

Question n°19 : **Justifier** l'utilisation des canaux supérieurs au canal 50 dans ce projet ? (voir annexe n°6 : liste des canaux en UHF).

C2. ETUDE DE LA DISTRIBUTION DE LA TNT DANS PLUSIEURS SALLES DE L'ENTREPRISE

Plusieurs salles dans l'entreprise doivent être équipées d'une arrivée TNT et FM.

Un schéma de câblage a été réalisé.

La norme prévoit le niveau du signal TNT compris entre 60 et 74 dB μ V aux prises d'utilisation.

Des dérivateurs et des répartiteurs de modèles différents en fonction des pertes de distribution souhaitées sont disponibles :

Dérivateur : 12dB / 16dB / 20 dB/ 24dB

Répartiteur : 4 dB / 8dB

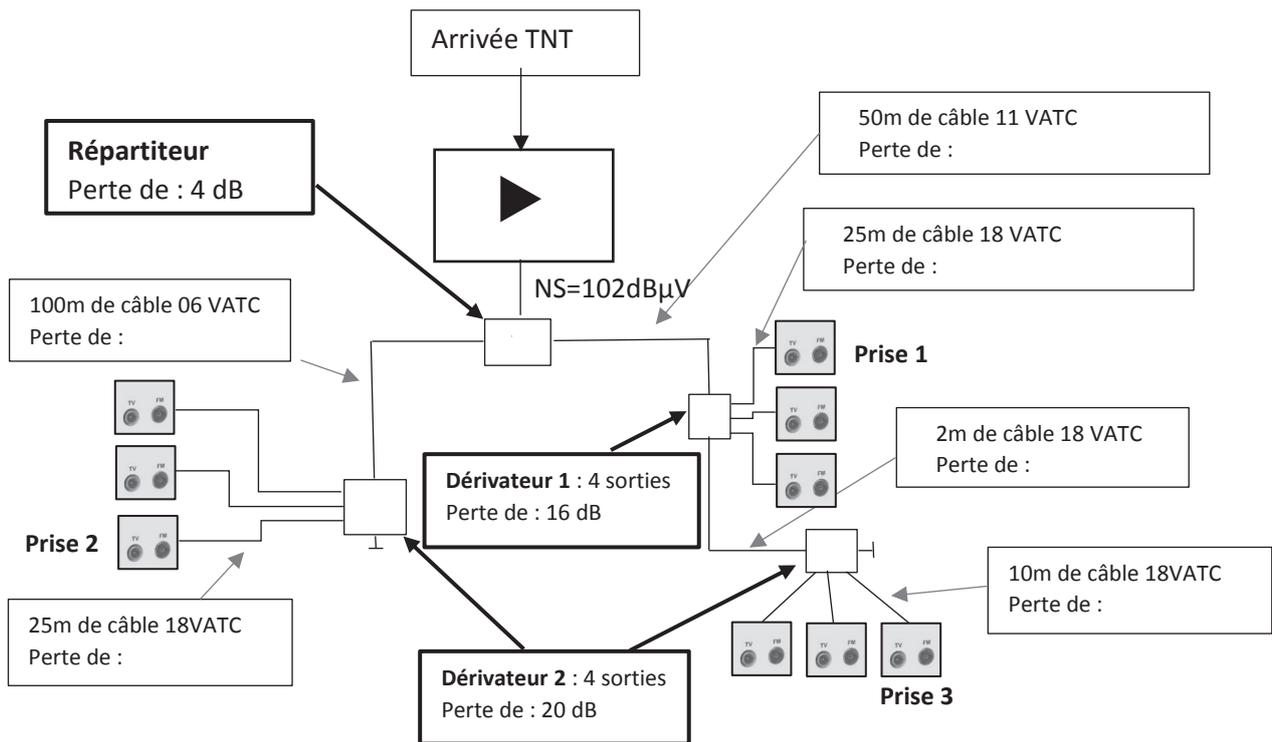
Plusieurs types de câble coaxiaux seront utilisés. Leurs atténuations pour 100 mètres sont indiquées sur les câbles, à savoir :

06 VATC / 100m

11 VATC / 100m

18 VATC / 100m

Schéma de câblage



Question n°20 : Donner la fonction d'un répartiteur HF.

Question n°21 : Donner la fonction d'un dérivateur HF.

Question n°22 : A partir des affaiblissements indiqués sur les câbles, **calculer** l'affaiblissement de chaque câble utilisé. **Noter** sur le schéma présent sur le document réponse DR5, les pertes dues aux longueurs des câbles.

Question n°23 : **Calculer** le niveau de signal TNT aux prises 1, 2 et 3. **Justifier** la conformité de ces résultats.

Question n°24 : **Proposer** la ou les modification(s) nécessaire(s) afin que les signaux obtenus au niveau des prises soient corrects.

Partie D : Gestion de la lumière et de la sonorisation de l'amphithéâtre

L'entreprise possède une grande salle de conférence.

Cette grande salle de conférence est le lieu stratégique qui permet à la société de faire valoir ses compétences.

Des conventions (congrès, colloques, conférences et débats) y sont régulièrement organisées traitant principalement des défis et des enjeux de l'informatique.

A ces occasions, les clients ainsi que des chercheurs en informatique sont invités afin de présenter et de débattre des dernières innovations.

Aussi un grand soin a-t-il été porté sur la qualité du système sonore et du système éclairage de la salle.

D.1. Partie éclairage de la scène

Un conférencier doit intervenir dans la salle de conférence.

Cahier des charges

- Seuls le pupitre et le conférencier sont mis en lumière.
- Seulement 6 projecteurs de numéros 3, 4, 7, 116, 117, 118 des pont 1 et 2 sont utilisés (voir plans de feu en annexes 8 et 9).
- Les projecteurs (les automatiques comme les traditionnels) sont commandés séparément par la console lumière.
- Pour faciliter le travail de l'éclairagiste, les adresses DMX des projecteurs doivent se suivre.
- Le projecteur 116 sera adressé en 1
- Le projecteur Arri L7 est utilisé en mode 1

D.1.1. Etude électrique (Annexe 10)

Question n°25 : Classifier les projecteurs utilisés en notant leurs références dans le tableau présent sur le document réponse DR6.

Branchement électrique des projecteurs

Rappel : Selon le type de projecteurs, le branchement électrique se fera soit via un gradateur (appelé également bloc de puissance), soit via une armoire électrique.

Question n°26 : Compléter le tableau présent sur le document réponse DR7 afin de déterminer le type d'appareil sur lequel chaque projecteur sera connecté.

Question n°27 : Dessiner (en couleur), le câblage électrique des projecteurs sur le document réponse DR10.

D.1.2. Etude de la commande DMX du système lumière

Question n°28 : Identifier les appareils communiquant avec le protocole DMX en complétant le documents réponse DR8.

Question n°29 : Dessiner (une autre couleur) le câblage de la commande DMX des projecteurs sur le document réponse DR10.

Adresses des projecteurs

Question n°30 : En respectant le cahier des charges et en vous aidant des annexes 10, 11,12 et 13 **compléter** le tableau présent sur le document réponse DR9.

Rappel : Tous les appareils ne sont pas adressables.

D.1.3. Étude du protocole DMX-512A.

Problématique : on souhaite déterminer l'information DMX à transmettre à un projecteur L7-TT pour obtenir un éclairage de 500 lux au niveau du conférencier.

Les questions font références à l'annexe 11.

Sur le projecteur L7-TT, il est possible de régler le « dimmer » (la luminosité) en utilisant un ou deux canaux DMX de 8 bits chacun (mode 1 ou 2).

Question n°31 : Déterminer le nombre de valeurs possibles de réglage de « dimmer » sur 8 bits.

La variation de luminosité produite par projecteur considéré peut se faire de 0 à 1000 lux.

Question n°32 : la valeur décimale transmise pour le code binaire est le suivant : 1000 0000
Déterminer la luminosité correspondante.

Question n°33 : Déduire le pourcentage de luminosité correspondant à cette valeur décimale. **Comparer** cette valeur avec l'éclairage souhaité par le conférencier.

Problématique : on s'interroge sur l'intérêt de faire varier l'éclairage du projecteur en mode 2 (16 bits) ?

Question n°34 : Déterminer le nombre de valeurs possibles de réglage sur 16 bits.

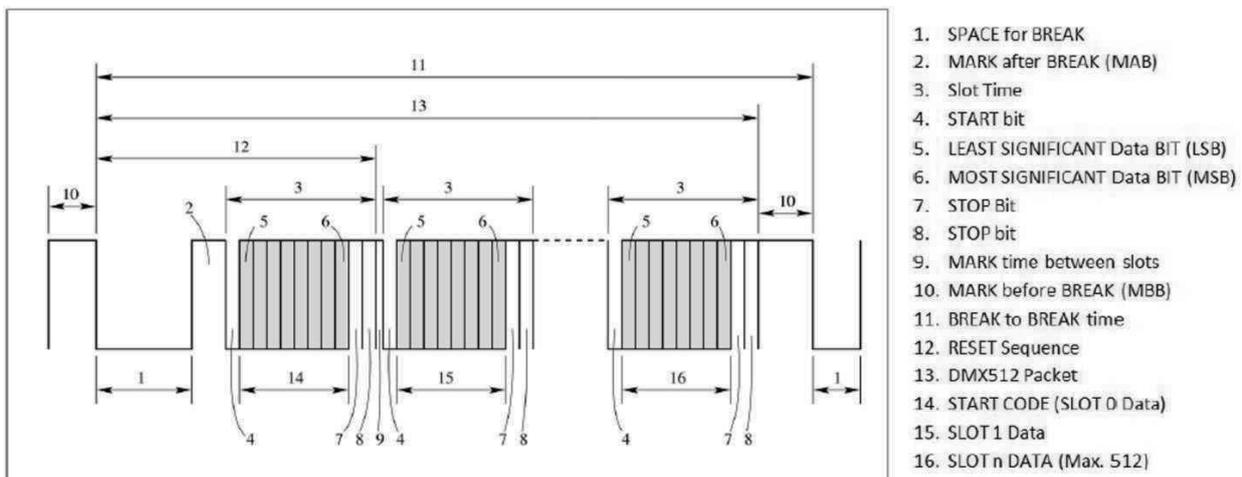
Question n°35 : Calculer les variations des quanta d'éclairage en lux q1 et q2, engendrés par un changement d'état du LSB du code (Low Significant Bit) en mode 1 (8 bits) et en mode 2 (16 bits).

Question n°36 : L'œil humain est sensible à un écart relatif d'éclairage de 5 % (5 % de 500 lux). **Justifier** intérêt d'avoir un codage du « dimmer » sur 8 bits plutôt que 16 bits.

Problématique : La structure du protocole DMX pourrait avoir une influence sur la perception d'une variation de luminosité d'un projecteur L7-TT (dimmer).

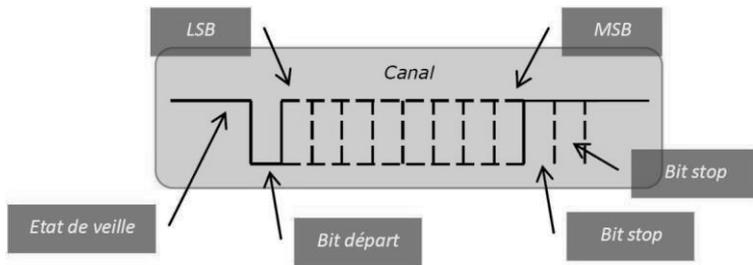
D'un point de vue physique, l'information transmise par le signal DMX est une suite d'impulsions électriques de + ou - 5V véhiculée par une liaison symétrique à trois conducteurs (masse, + data, - data). 512 informations différentes sont transmises en une trame à plusieurs projecteurs. On parle de 512 circuits (slot) ; un projecteur peut recevoir plusieurs slots d'information en fonction des possibilités de réglage.

Ci-dessous la constitution d'un paquet DMX (en gris les informations sur 8 bits des 512 canaux).



Ci dessous la durée d'une trame DMX. Pour être correctement interprété, chaque bit doit durer 4 μ s. Une trame est composée des 8 bits d'information (codage NRZ) (canal ou slot), précédés d'un bit de départ (startcode) et suivi de deux bits de stop (stop code).

Question n°37 : Calculer la vitesse de transmission en kbits.s⁻¹.

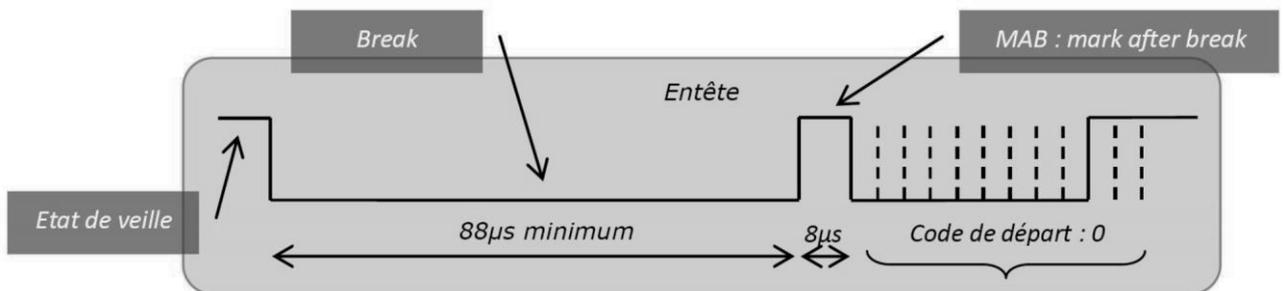


Question n°38 : Calculer la durée d'une trame DMX.

Le protocole DMX 512A est un système asynchrone. Les 512 trames (trame 1 à trame 512). Chacune sont toutes envoyées périodiquement en permanence à tous les appareils. Chaque appareil ne prend que les informations qui le concernent.

L'envoi de ces 512 trames doit être précédé d'un **en-tête** composé de :

- un break de 22 bits à l'état bas ;
- 2 bits de fin de break ;
- une trame dite 0 (code de départ).



L'ensemble « en-tête » suivi des 512 trames est appelé paquet DMX.

Question n°39 : Calculer en ms la durée totale d'un paquet DMX (en-tête + trames).

Question n°40 : Calculer la fréquence de rafraichissement du signal DMX.

La fréquence de rafraichissement du signal DMX est de 44 Hz. Une montée de luminosité linéaire de 0 à 100 % en 1s (dimmer). Le principe du DMX impose une variation de lumière par paliers de durée égale à la période de rafraichissement.

Question n°41 : Déterminer le nombre de valeurs fixes (paliers) de ce réglage de « dimmer » qui pourra être transmis en 1s ?

Question n°42 : Montrer que le pourcentage de variation d'éclairément entre 2 paliers est d'environ 2 %.

Question n°43 : La sensibilité à la variation relative d'éclairément perçue par l'œil est de 5 %, justifier que la montée de lumière par paliers n'est pas perceptible par l'œil.

D.2. Partie sonorisation et sécurité électrique

Des retours de scène sont disposées sur chaque côté de la scène afin que le conférencier puisse s'entendre et également entendre les questions posées en salle.
Pour diffuser le son sur les enceintes de retour, un dispositif est choisi peu encombrant : 2 enceintes Nexo PS8 et un ampli NXAMP (cf. annexes 14 et 15).

Question n°44 : Choisir entre le NXAMP 4x1 et le NXAMP 4x4, l'amplificateur qui répond à la configuration souhaitée. **Justifier** la réponse.

Protection des personnes

Sur le plateau, en plus du conférencier, se trouvent des techniciens en activités. Il est nécessaire de les protéger des risques électriques.

Question n°45 : En annexe 14, une information concerne le NXAMP 4x4 :

« Puissance de sortie max (2 ohms) = 4x4 000 W ».

Déduire la tension de sortie de l'amplificateur.

Question n°46 : Rappeler la tension alternative de sécurité à ne pas dépasser en milieu sec.

Question n°47 : Justifier de la dangerosité électrique ou non de cette activité.

Question n°48 : Selon les normes Européennes de sécurité, **donner** le type de connectique à utiliser pour éviter les contacts directs en sortie de l'amplificateur.

D.3. Etude de l'antenne émettrice d'une caméra

Lors d'une conférence, une société de production audiovisuelle est chargée de réaliser la captation audio et vidéo. Elle est chargée de réaliser un documentaire de 52 min
Lors de la captation multi caméras, des caméras équipées d'un système de transmission U.H.F. sont placées de part et d'autre de la salle. Deux antennes réceptrices renvoient les signaux à la régie.

Étude de la polarisation des antennes (voir annexe 16)

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

L'émetteur de la caméra (générateur et antenne émettrice) émet une onde électromagnétique de fréquence $f = 2\,418$ MHz de polarisation verticale.

Question n°49 : Calculer la valeur de la longueur d'onde de l'onde électromagnétique émise par l'antenne.

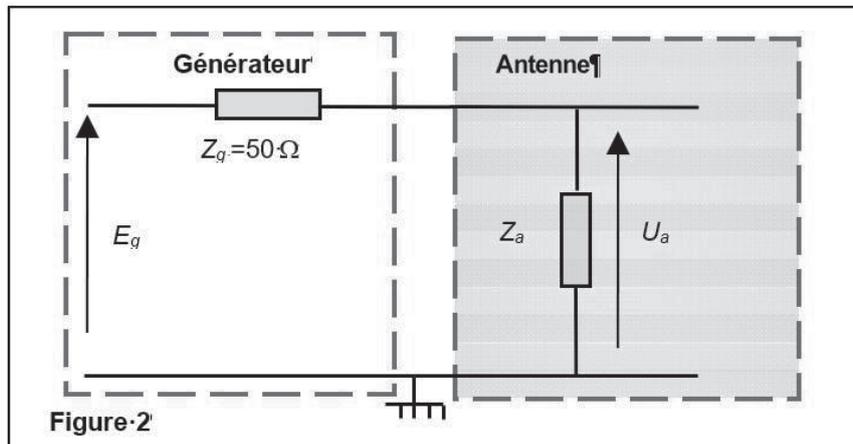
Question n°50 : Rappeler la polarisation de l'antenne émettrice. **Déduire** la polarisation de l'antenne réceptrice.

Question n°51 : Calculer la longueur de l'antenne réceptrice.

Adaptation d'impédance en puissance

Problématique : impédance électrique équivalente d'une antenne visant 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 $Z_g = 50 \Omega$.

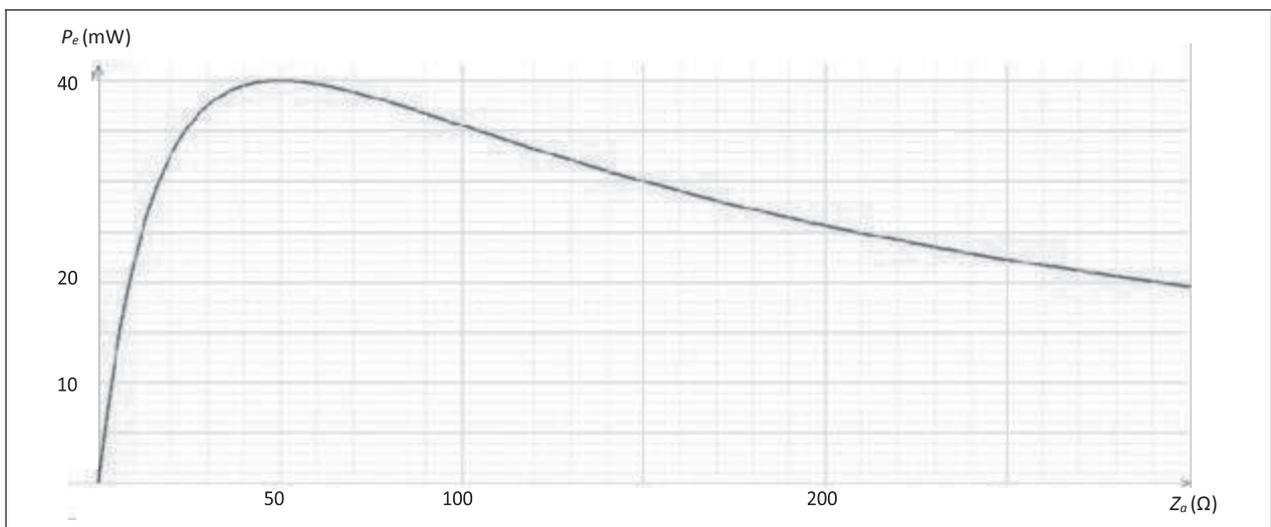


Question n°52 : Donner l'expression de U_a en fonction de Z_a , Z_g et E_g .

Les impédances sont considérées comme purement résistives.

Question n°53 : 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 ci-dessous donne la puissance P_e de l'antenne en fonction de son impédance Z_a .



Question n°54 : Déduire de cette courbe, la valeur de l'impédance de l'antenne qui permet d'obtenir une puissance transmise maximale.

Question n°55 : Relever la valeur de la puissance transmise maximale $P_e \text{ max}$.

Question n°56 : Calculer le niveau de puissance maximale transmise à l'antenne L_e en dBm.

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

Avec : $L_{dB} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_1}{P_0} \right)$

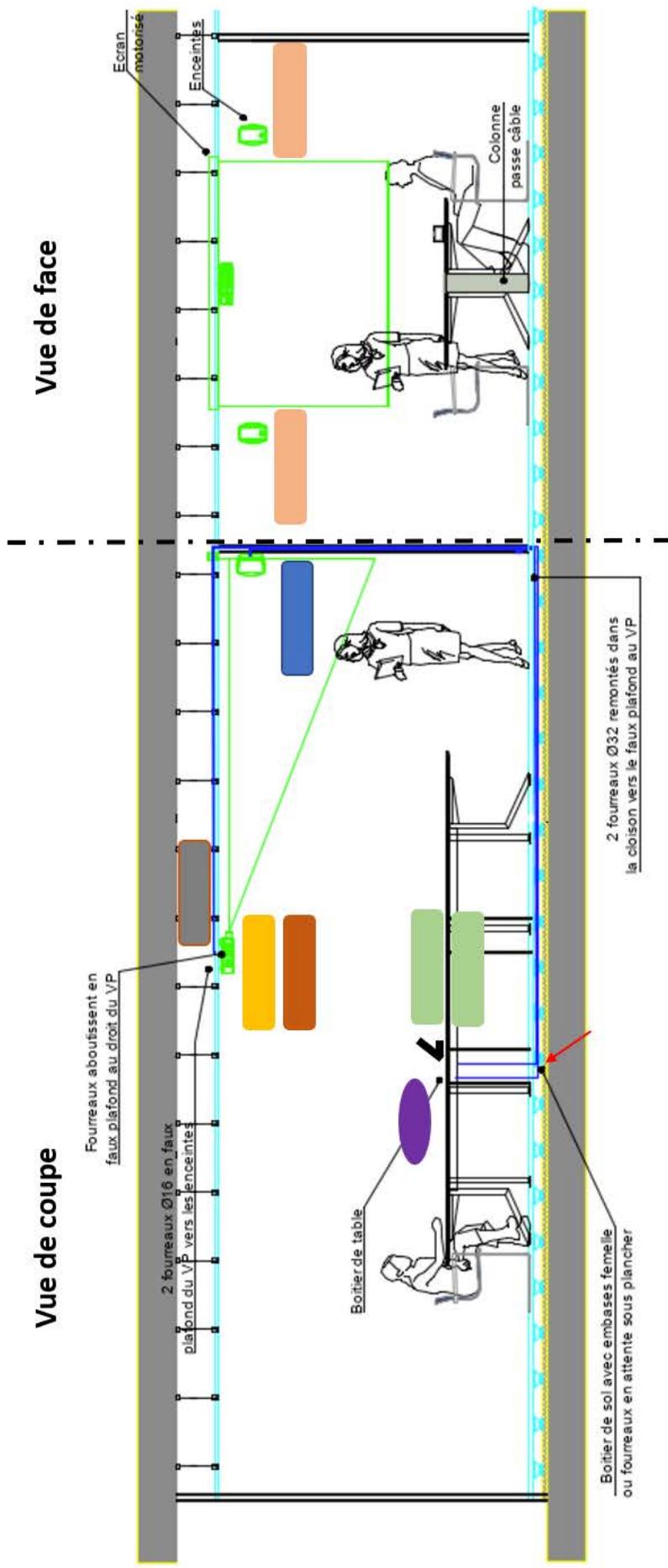
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Document réponse DR1

C1#.....
C1.....
C1.....
C1.....
C1.....
C1.....
C1.....

Document réponse DR2

Vlan	Adresse réseau	Masque de sous-réseau	Première adresse IP attribuable	Dernière adresse IP attribuable	Adresse de diffusion
10					
20					
30					
40	192.168.40.0	255.255.255.248	192.168.40.1	192.168.40.6	192.168.40.7



Equipements à sélectionner dans la liste ci-dessous

- TLC-E
- HP-E
- VP-1
- VP-E
- TLC-R
- HP-1
- HP-2
- HP-3
- HP-4
- TLC-A
- TRS-SF

- ECR-VP1
- STB IPTV
- ECR-VPE
- STB HF
- ECRC-xx

Câbles audiovisuels à sélectionner dans la liste ci-dessous

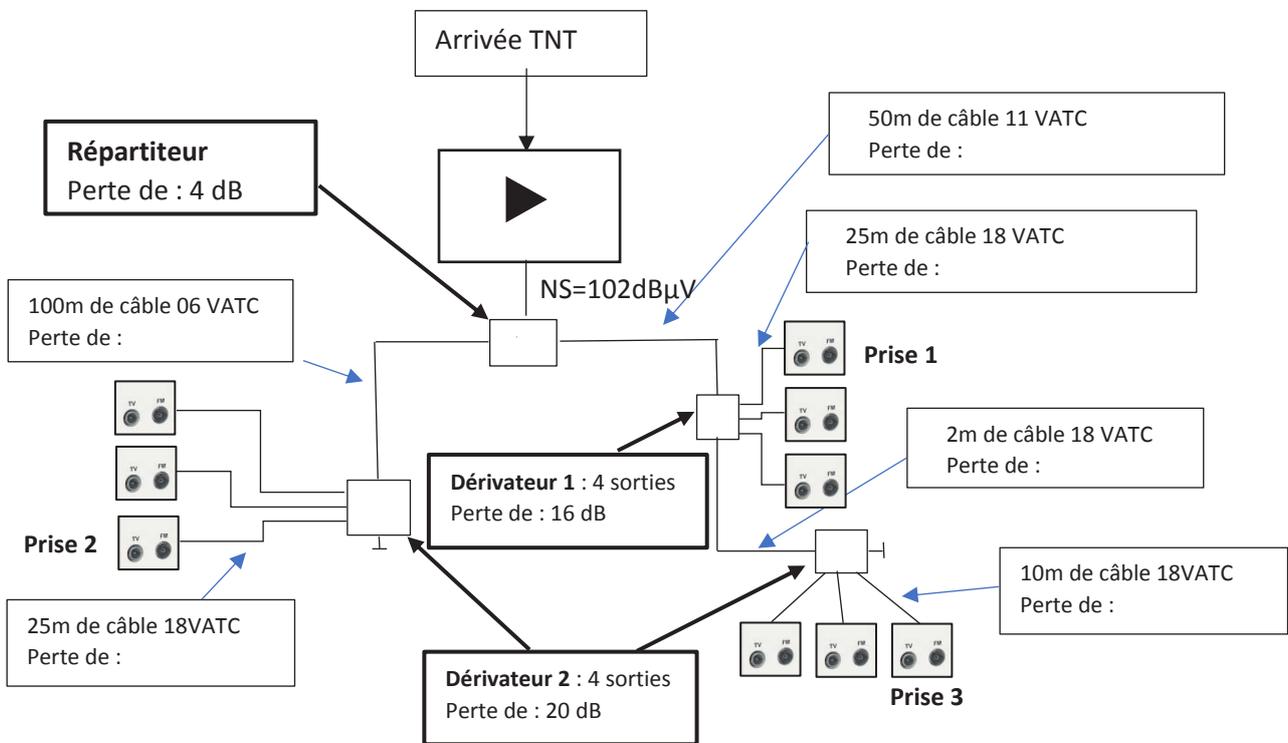
- XGA
- R45
- HDMI

NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Document réponse DR4

Liaison	Mode de liaison	Type d'information véhiculée
L1		
L2		
L3		
L4		
L5		
L6		
L7		
L8		
L9		

Document réponse DR5



Document réponse DR6

Numéro de projecteur	Projecteur automatique	Projecteur traditionnel
3		
4		
7		
116		
117		
118		

Document réponse DR7

Numéro de projecteur	Gradateur 6x3KW	Armoire électrique 6PC - 16A
3		
4		
7		
116		
117		
118		

Document réponse DR8

Appareils	Compatible avec le protocole DMX	
	OUI	NON
Gradateur		
Armoire électrique		
Console lumière		
Projecteur ARRI L7		
Projecteur 714SX2		
Projecteur 310 HPX		

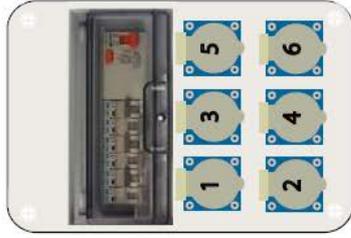
Document réponse DR9

Appareil	Adresse des appareils	Numéros des canaux utilisés par les appareils
116		
117		
118		
3		
4		
7		
Gradateur		

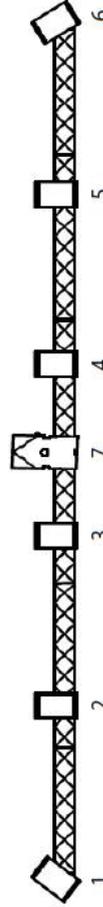
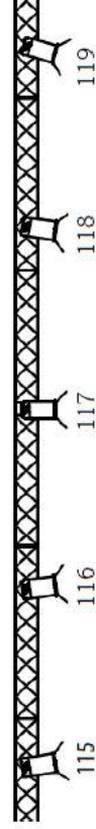
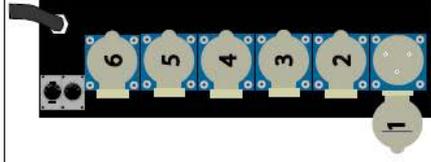
NE RIEN ECRIRE DANS CE CADRE

Document réponse DR10

Armoire électrique
Entrées : 32A en triphasé
Sorties : 6 x 16A



Gradateur
Entrées : 32A en triphasé
Sorties : 6 x 3KW



Régie Lumières



Légende :

En vert : distribution électrique

En bleu : distribution DMX

DOSSIER TECHNIQUE

**Ce dossier rassemblant un ensemble de documents
sur lesquels les candidats pourront s'appuyer
pour répondre au questionnement.**

Sommaire

Annexe n°1 : Les types de fibre	page 3
Annexe n°2 : Les transceivers cisco	page 3
Annexe n°3 : Les jarretières optiques	page 3
Annexe n°4 : Principales commandes CISCO	page 4
Annexe n°5 : Liste des équipements à disposition	pages 5 et 6
Annexe n°6 : Liste des canaux en UHF	page 7
Annexe n°7 : Plan de masse de l'amphithéâtre	page 8
Annexe n°8 : PLAN DE FEU – Vue de Face	page 8
Annexe n°9 : PLAN DE FEU - Vue de dessus	page 9
Annexe n°10 : Rappels sur les différents types de projecteurs et sur le protocole DMX	page 10
Annexe n°11 : Projecteur Arri L7 : extraits de la documentation	page 11
Annexe n°12 : Caractéristiques Découpe 714SX2	page 12
Annexe n°13 : Caractéristiques projecteur 310 HPC	page 13
Annexe n°14 : Caractéristiques NXAMP 4X1 – NXAMP AX4	page 14
Annexe n°15 : Caractéristiques NEXO PS-8	page 15
Annexe n°16 : Propriétés de l'onde électromagnétique	page 16

Annexe n°1 : Les types de fibre

Fibre monomode :

Les jarretières monomodes sont **communément utilisées pour des débits élevés ou de longues distances de télécommunications (plus de quelques kilomètres)** qui utilisent des équipements de transmission fibre optique basés diode laser.

Mode	Couleur de la gaine	Diamètre de la fibre	Applications principales
OS1/2	Jaune	9/125 µm	Connections longues distances

Fibre multimode :

Les équipements et composants des fibres multimodes sont moins chers que leurs homologues monomodes, les fibres multimodes sont donc largement **utilisées dans les systèmes où les connections doivent être faites à peu de frais et où les besoins en distance de transmission et en vitesses sont modestes.**

Mode	Couleur de la gaine	Diamètre de la fibre	Applications principales
OM1	Orange	62.5/125 µm	Connections moyennes distances
OM2	Orange	50/125 µm	Connections moyennes distances
OM3	Aqua	50/125 µm	Connections moyennes distances réseaux Gigabit
OM4	Violet	50/125 µm	Datacenter

Annexe n°2 : Les trancheurs cisco

Référence	Longueur d'onde	Réseaux compatibles	Type de fibre	Type de connecteurs
SFP-10G-SR	850nm	10Gb/s	multimode	Duplex LC Femelle
GLC-SX-MM	850nm	1000Mb/s	multimode	Duplex LC Femelle
GLC-LX-SM-RGD	1310nm	1000Mb/s	monomode	Duplex LC Femelle

Annexe n°3 : Les jarretières optiques

Types de connecteurs F.O. Côté A / Côté B	Type de fibre MM 50/125 µm	Type de fibre MM 50/125 µm	Type de fibre MM 50/125 µm	Type de fibre MM 62.5/125 µm	Type de fibre SM 9/125 µm
	Gaine: orange OM2e	Gaine: aqua OM3	Gaine: violet bruyère OM4	Gaine: orange OM1	Gaine: jaune OS2
	Référence BKS	Référence BKS	Référence BKS	Référence BKS	Référence BKS
E2000 / E2000	821-8045.8.50.xxx	821-8425.8.50.xxx	821-8821.8.50.xxx	821-8045.8.62.xxx	821-8045.8.09.xxx
E2000 / FCPC	821-8074.8.50.xxx	821-8449.8.50.xxx	821-8822.8.50.xxx	821-8074.8.62.xxx	821-8074.8.09.xxx
E2000 / LC	821-8053.8.50.xxx	821-8430.8.50.xxx	821-8823.8.50.xxx	821-8053.8.62.xxx	821-8053.8.09.xxx
E2000 / LX.5	821-8236.8.50.xxx	821-8457.8.50.xxx	821-8824.8.50.xxx	821-8236.8.62.xxx	821-8236.8.09.xxx
E2000 / MTRJ	821-8063.8.50.xxx	821-8447.8.50.xxx	821-8825.8.50.xxx	821-8063.8.62.xxx	821-8063.8.09.xxx
E2000 / SC	821-8038.8.50.xxx	821-8424.8.50.xxx	821-8826.8.50.xxx	821-8038.8.62.xxx	821-8038.8.09.xxx
E2000 / ST	821-8046.8.50.xxx	821-8426.8.50.xxx	821-8827.8.50.xxx	821-8046.8.62.xxx	821-8046.8.09.xxx
FCPC / FCPC	821-8092.8.50.xxx	821-8443.8.50.xxx	821-8828.8.50.xxx	821-8092.8.62.xxx	821-8092.8.09.xxx
FCPC / LC	821-8088.8.50.xxx	821-8451.8.50.xxx	821-8832.8.50.xxx	821-8088.8.62.xxx	821-8088.8.09.xxx
FCPC / LX.5	821-8083.8.50.xxx	821-8462.8.50.xxx	821-8847.8.50.xxx	821-8283.8.62.xxx	821-9676.8.09.xxx
FCPC / MTRJ	821-8089.8.50.xxx	821-8452.8.50.xxx	821-8841.8.50.xxx	821-8089.8.62.xxx	821-8089.8.09.xxx
FCPC / SC	821-8070.8.50.xxx	821-8448.8.50.xxx	821-8829.8.50.xxx	821-8070.8.62.xxx	821-8070.8.09.xxx
FCPC / ST	821-8091.8.50.xxx	821-8445.8.50.xxx	821-8830.8.50.xxx	821-8091.8.62.xxx	821.8091.8.09.xxx
LC / LC	821-8054.8.50.xxx	821-8427.8.50.xxx	821-8831.8.50.xxx	821-8054.8.62.xxx	821-8054.8.09.xxx
LC / LX.5	821-8235.8.50.xxx	821-8456.8.50.xxx	821-8837.8.50.xxx	821-8235.8.62.xxx	821-8235.8.09.xxx
LC / MTRJ	821-8087.8.50.xxx	821-8450.8.50.xxx	821-8833.8.50.xxx	821-8087.8.62.xxx	821-8087.8.09.xxx
LC / SC	821-8051.8.50.xxx	821-8428.8.50.xxx	821-8834.8.50.xxx	821-8051.8.62.xxx	821-8051.8.09.xxx
LC / ST	821-8052.8.50.xxx	821-8429.8.50.xxx	821-8835.8.50.xxx	821-8052.8.62.xxx	821.8052.8.09.xxx
LX.5 / LX.5	821-8232.8.50.xxx	821-8453.8.50.xxx	821-8836.8.50.xxx	821-8232.8.62.xxx	821-8232.8.09.xxx
LX.5 / MTRJ	821-8284.8.50.xxx	821-8463.8.50.xxx	821-8848.8.50.xxx	821-8284.8.62.xxx	821-9705.8.09.xxx
LX.5 / SC	821-8234.8.50.xxx	821-8455.8.50.xxx	821-8838.8.50.xxx	821-8234.8.62.xxx	821-8234.8.09.xxx
LX.5 / ST	821-8233.8.50.xxx	821-8454.8.50.xxx	821-8839.8.50.xxx	821-8233.8.62.xxx	821-8233.8.09.xxx
MTRJ / MTRJ	821-8140.8.50.xxx	821-8442.8.50.xxx	821-8840.8.50.xxx	821-8140.8.62.xxx	821-8140.8.09.xxx
MTRJ / SC	821-8146.8.50.xxx	821-8446.8.50.xxx	821-8842.8.50.xxx	821-8146.8.62.xxx	821-8146.8.09.xxx
MTRJ / ST	821-8145.8.50.xxx	821-8444.8.50.xxx	821-8843.8.50.xxx	821-8145.8.62.xxx	821-8145.8.09.xxx
SC / SC	821-8037.8.50.xxx	821-8422.8.50.xxx	821-8844.8.50.xxx	821-8037.8.62.xxx	821-8037.8.09.xxx
SC / ST	821-8035.8.50.xxx	821-8423.8.50.xxx	821-8845.8.50.xxx	821-8035.8.62.xxx	821-8035.8.09.xxx
ST / ST	821-8028.8.50.xxx	821-8421.8.50.xxx	821-8846.8.50.xxx	821-8028.8.62.xxx	821-8028.8.09.xxx

xxx = longueur de câble en dm
En E2000 et LX.5, les câbles singlemode sont livrés en version APC, comme standard.

Configuration switch

switch > enable	<i>(permet de passer en mode administrateur)</i>
switch # vlan database	<i>(base des VLAN)</i>
switch (vlan) # vlan 10	<i>(création VLAN 10)</i>
switch (vlan) # vlan 20	<i>(création VLAN 20)</i>
switch (vlan) # exit	<i>(revenir au menu précédent)</i>
switch # configure terminal	<i>(mode configuration)</i>
switch (config)# vlan 10	<i>(configuration du vlan 10)</i>
switch (config-vlan)# name communication	<i>(affecte le nom communication au vlan 10)</i>
switch (config-vlan)# no shutdown	<i>(les ports sont up)</i>
switch (config-vlan)# exit	

Configuration ACL sur un routeur

Autoriser les réseaux des Vlan30 et Vlan40 à se connecter au serveur IPTV

Access-list 101 permit ip 192.168.30.0 0.0.0.255 host 172.16.10.5 ; autorisation de se connecter au
 Access-list 101 permit ip 192.168.40.0 0.0.0.7 host 172.16.10.5 ; serveur IPTV

Autoriser le réseau du Vlan10 à se connecter aux serveur DNS et messagerie

Access-list 102 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 host 172.16.10.1 eq 53 ; autorisation au serveur DNS
 Access-list 102 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 host 172.16.10.2 eq 995 ; autorisation au serveur POP3S
 Access-list 102 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 host 172.16.10.2 eq 993 ; autorisation au serveur IMAPS
 Access-list 102 permit tcp 192.168.10.0 0.0.0.255 host 172.16.10.2 eq 465 ; autorisation au serveur SMTPS

Autoriser tout le monde à se connecter au serveur WEB

Access-list 103 permit tcp any host 172.16.10.3 eq 443 ; autorisation au serveur WEB
 Access-list 103 permit tcp any host 172.16.10.3 eq 80 ; en https et http

Refuser le réseau du Vlan20 à se diriger vers Internet

Access-list 104 deny ip 192.168.20.0 0.0.0.15 any ; interdire Lorawan vers Internet
 Access-list 104 permit ip any any ; autorisation des autres réseaux

Nomenclature générale des équipements - Acronymes utilisés et principales caractéristiques

Dispositifs d'affichage (écrans LCD) :

ECR-40	Ecran LCD banalisé utilisé pour les salles de réunion, les salles de formation, l'IPTV, l'affichage dynamique.	Résolution 4K Diagonale 43, 55 ou 65 pouces Minimum 3 ports HDMI HP intégrés 10W minimum Sortie audio analogique Port Ethernet (RJ45) et RS232 pour pilotage	Dimensions : 97 x 57 x 6 cm Poids approx. : 10 Kg (hors support) Dimensions : 123 x 71 x 4 cm Poids approx. : 17 Kg (hors support) Dimensions : 146 x 84 x 7 cm Poids approx. : 26 Kg (hors support)
ECR-50	Le nombre indique la diagonale de l'écran.		Dimensions : 146 x 84 x 7 cm Poids approx. : 26 Kg (hors support)
ECR-60			
ECRI-65	Ecran collaboratif interactif utilisé dans les espaces où la fonction de collaboration est attendue	Résolution 4K - Ecran tactile multitouch (10 points) Diagonale 55, 65 ou 85 pouces Minimum 3 ensembles de ports HDMI/DP +USB HP intégrés 10W minimum Port Ethernet (RJ45) et RS232 pour pilotage	Dimensions : 170 x 127 x 11 cm Poids approx. : 61 Kg (hors support)
ECRI-85			Dimensions : 200 x 125 x 14 cm Poids approx. : 91 Kg (hors support)
ECRH-40	Ecrans "hospitality" de type "SMART TV" utilisé dans les chambres et les résidences. Le nombre indique la diagonale de l'écran.	SmartTV de gamme "hospitality". Applications SMART Tv embarquées Résolution 4K Diagonale 40 ou 49 pouces Minimum 2 entrées HDMI latérales HP intégrés 10W minimum Sortie audio analogique Port Ethernet (RJ45), wifi et RS232 pour pilotage	Dimensions : 97 x 58 x 5 cm Poids approx. : 12 Kg (hors support)
ECRH-49			Dimensions : 110 x 65 x 6 cm Poids approx. : 16 Kg (hors support)

Dispositifs d'affichage (vidéoprojecteurs et écran) :

VP-E	Vidéoprojecteur ultracourte focale destiné aux salles d'enseignement Ces VP intègrent un boîtier interactif (interactivité par stylets). La projection est assurée sur un tableau blanc dont la surface est adaptée à la projection et à l'utilisation en mode interactif.	Type laser, matrice tri LCD, type ultracourte focale 3800 ANSI lumens minimum Résolution WUXGA Image projetée jusqu'à 100" Entrée VGA, 2xHDMI/DP Port réseau RJ45 et Wifi et RS232 (pilotage, supervision) Sortie audio analogique	Dimensions : 58 x 67 x 25 cm Poids approx. : 15 Kg
VP-1	Vidéoprojecteur standard	Type laser, matrice tri LCD, optique standard 1,35:2,20 6000 ANSI lumens minimum Résolution WUXGA Entrée VGA, 3xHDMI/DP Port réseau RJ45 et RS232 (pilotage, supervision) Sortie audio analogique	Dimensions : 44 x 13 x 32 cm Poids approx. : 9 Kg
ECR-VP1	Ecran de projection motorisé	16:9 132 x 234	

Haut-parleurs et sonorisation:

HP-1	Haut parleur encastré en plafond (100V)	Enceintes 2 voies passives Haut-parleur de grave de 20cm Haut-parleur d'aigu 1 pouce Caisson bass-reflex Bande passante 50Hz-20000Hz Puissance max. 30W (100V), réglable Directivité : 100° conique	Dimensions : P=25 cm, D=21cm Poids approx. : 5 Kg
HP-2	Haut parleur mural pièce humide (100V)	Enceintes 2 voies passives 2 Haut-parleurs de grave de 10cm Haut-parleur d'aigu 1 pouce Enceintes bass reflex Bande passante 65Hz-20000Hz Puissance 30W max. (100V), réglable Directivité : 100° x 80°	Dimensions : 24 cm x 13 cm x 17 cm Poids approx. : 4 Kg
HP-3	Haut parleur mural moyenne puissance	Enceintes 2 voies passives basse impédance 2 haut-parleurs de grave de 20cm Haut-parleur d'aigu 1 pouce Enceintes bass reflex Bande passante 60Hz-20000Hz Puissance admissible 200W sous 8 Ohm Directivité : 90° x 50°	Dimensions : 46 cm x 29 cm x 27 cm Poids approx. : 9 Kg
HP-4	Caisson de basses amplifié	Haut-parleur de grave de 30cm Enceintes bass reflex Bande passante 53Hz-125Hz Puissance 400W sous 8 Ohm Directivité : Omni	Dimensions : 45 cm x 45 cm x 40 cm Poids approx. : 20 Kg

Haut-parleurs et sonorisation:

HP-5	Haut parleur haute de gamme (personnalisable)	Enceintes 2 voies passives basse impédance Haut-parleurs de grave de 20cm Haut-parleur d'aigu 1 pouce Enceintes bass reflex Bande passante 47Hz-20000Hz Puissance 250W sous 8 Ohm Directivité : 130° x 120° Finition bois verni ou peint couleur au choix	Dimensions : 47 cm x 30 cm x 23 cm Poids approx. : 8 Kg
HP-E	Haut parleur mural amplifié (type éducation)	Enceinte 2 voies active Puissance nominale 30W Fixation murale	Dimensions : 34 cm x 22 cm x 17 cm Poids approx. : 4 Kg
HP-S	Enceinte forte puissance (sonorisation de stade)	A déterminer après étude acoustique	Dimensions : 70 cm x 70 cm x 40 cm Poids approx. : 55 Kg

Télécommandes & automates:

TLC-A	Automate pour salle de réunion	Puissance processeur 32 bits, 533 MHz 128 Mb de mémoire flash Port Ethernet pour la programmation, le contrôle et la communication avec des appareils compatibles 6 sorties de commande IR 3 sorties relais programmables 2 ports RS232 pour communication bidirectionnelle Micrologiciel évolutif sur site Programmable avec le logiciel Integration Designer Alimentation 12V	Dimensions : 10 cm x 15cm x 5 cm Poids approx. : 0,5 Kg
TLC-E	Télécommande pour salle de réunion	Platine/clavier mural à encastrer 6 boutons (On/Off/Source1/Source 2/Volume +/-/Volume -)	Dimensions : 11,5 x 7 x 4 cm Poids approx. : 0,1 Kg
TLC-R	Télécommande pour salle de réunion	alim PoE RJ45 Ecran tactile de 7" à poser sur la table Connexion filaire à l'automate	Dimensions : 18 x 13 x 9 cm Poids approx. : 0,8 Kg

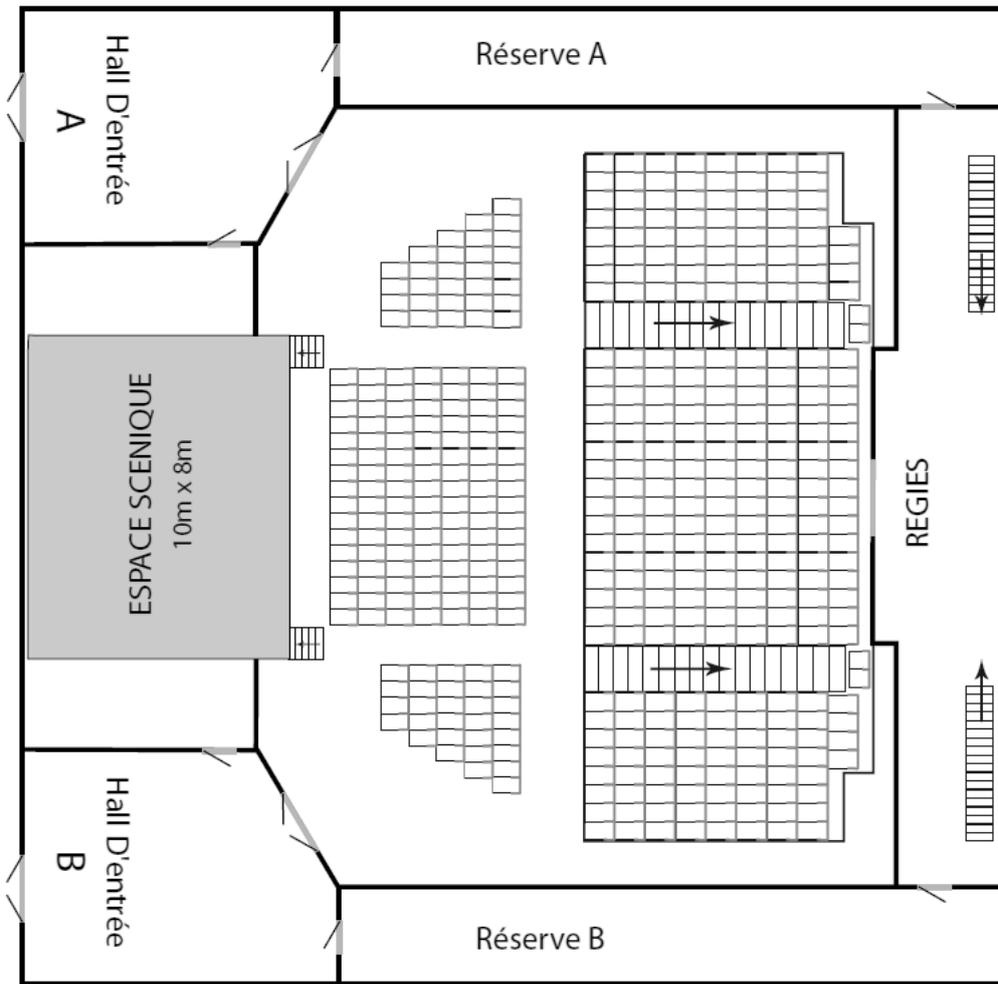
Autres équipements :

TRS-SF	Transfert des signaux audio et vidéo sans fil	Connexion à l'écran : HDMI et USB Recopie d'écran à travers le réseau de site pour un minimum de 4 machines Vidéo HD fluide Compatible Windows, MacOS, Android, iOS Fonctionnement sans dongle par code aléatoire associé à la salle Alimentation secteur ou PoE	Dimensions : 12 x 10 x 3 cm Poids approx. : 0,3 Kg
STB-TV	Set Top Box de télévision sur IP	Set Top Box basée sur OS Linux Mémoire Flash 256MO pour le logiciel RAM 512MO Port Réseau Ethernet compatible 802.1x Sortie HDMI 1.4b Pilotage en IR et en RS232 Alimentation PoE	Dimensions : 14 x 10 x 3,5 cm Poids approx. : 0,4 Kg
STB-HF	Set Top Box HF	Set Top Box HF BP 4 à 860 MHZ Compatible TNT DVB-T / T2 Sortie HDMI Alimentation 220 V	Dimensions : 18 x 12 x 6,5 cm Poids approx. : 0,6 Kg

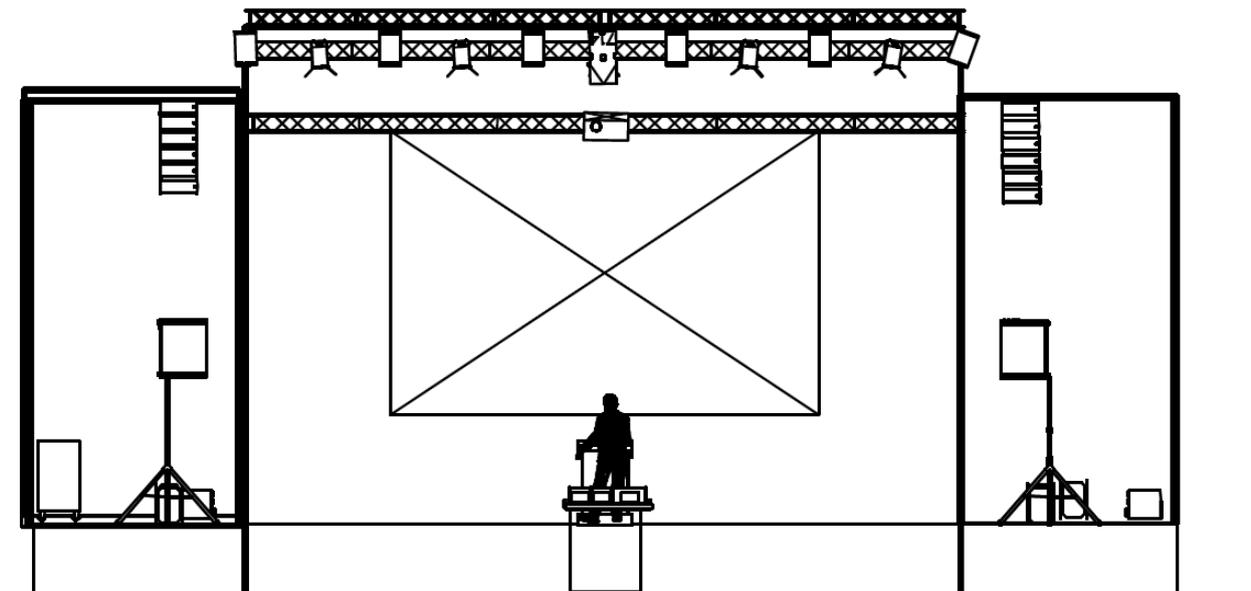
Annexe n°6 : Liste des canaux en UHF

Numéro de canal	Fréquence (en KHZ)						
21	474 166	31	554 166	41	634 166	51	714 166
22	482 166	32	562 166	42	642 166	52	722 166
23	490 166	33	570 166	43	650 166	53	730 166
24	498 166	34	578 166	44	658 166	54	738 166
25	506 166	35	586 166	45	666 166	55	746 166
26	514 166	36	594 166	46	674 166	56	754 166
27	522 166	37	602 166	47	682 166	57	762 166
28	530 166	38	610 166	48	690 166	58	770 166
29	538 166	39	618 166	49	698 166	59	778 166
30	546 166	40	626 166	50	706 166	60	786 166

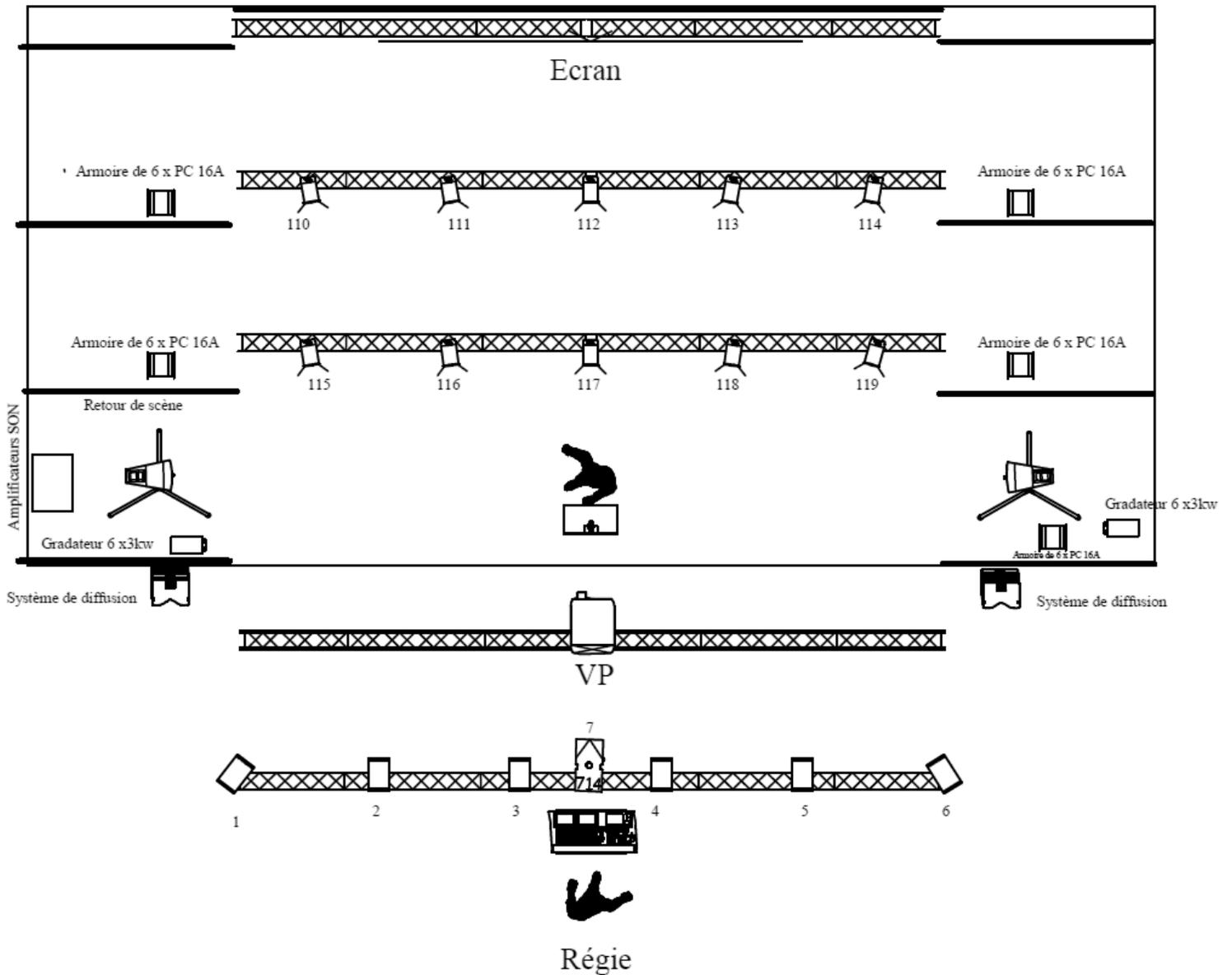
Annexe n°7 : Plan de masse de l'amphithéâtre



Annexe n°8 : PLAN DE FEU – Vue de Face



Annexe n°9 : PLAN DE FEU - Vue de dessus



Symbol	Name	Count	Spares	Wattage	Lamp	Lens	Fixture Options	Notes
	ARRI L7-C; ARRI L7 Barndoor [1]	10		220	LED 5600K		Mode: 1	
	Christie Roadster S+12K	1		3000	2kW Xenon	1.2:1	Mode: 10 Channels	
	310 HPC	6		1000	CP/70 230V			
	714SX2; Manual Iris [1]	1		2000	CP/92 230V			

LES DIFFERENTES FAMILLES DE PROJECTEURS

Il existe deux familles de projecteurs : les traditionnels et les automatiques.

PROJECTEURS ASSERVIS : LES AUTOMATIQUES

Sont appelés projecteurs asservis l'ensemble des appareils d'éclairage fixes ou motorisés dont les différentes fonctions peuvent être pilotées à distance par un système de commande en DMX. (Exemple : projecteurs à LED, Lyres ...)

Chaque projecteur dispose d'une entrée et d'une sortie DMX. Il possède également une adresse DMX.

Chaque projecteur doit être alimenté en 230V.



Projecteur ARRY L7

Les traditionnels

Sont appelés projecteurs traditionnels l'ensemble des appareils d'éclairage fixes et non motorisés dont le fonctionnement est assuré par leur simple mise sous tension. (Exemple, un PAR64, un projecteur de théâtre à lentille Fresnel, un projecteur plan convexe, une découpe, etc....)

Ces équipements sont commandables par l'éclairagiste au travers de sa console, reliée à un "bloc de puissance" ou "gradateur" qui permet de graduer la lumière des projecteurs commandés.



*Projecteur PC
(Plan convexe)*

Le câblage de blocs de puissance est très simple et se résume ainsi :

1°) **l'alimentation électrique** : Les blocs de puissances reçoivent une alimentation électrique de forte puissance, souvent en 380V triphasé (3 phases, 1 neutre, 1 terre). Ils distribuent ensuite la puissance nécessaire aux différents projecteurs qui y sont connectés.

2°) **le raccordement DMX** : c'est le raccordement à la "télécommande". C'est par cette connectique que les informations de la console sont transmises au bloc de puissance. Il s'agit d'un câble spécifique au signal DMX-512 avec connecteurs XLR (3 ou 5 broches, suivant les modèles). Ce câble peut être ensuite relié en série vers d'autres blocs de puissance ou d'autres appareils fonctionnant en DMX.

Le protocole DMX 512

Le DMX512 (digital multiplexing) est un protocole de contrôle (multiplexage de données) essentiellement utilisé pour le contrôle de l'éclairage dynamique d'évènements (concerts, plateaux télé, spectacle son et lumière).

Le protocole DMX512 utilise la norme RS 485. Il permet de contrôler 512 canaux (9 bits d'adressage). A chaque canal, il peut affecter une donnée comprise entre 0 et 255 (8 bits de données par canal).

La transmission de donnée se fait de façon sérialisée (liaison série) cad une trame DMX (l'ensemble des 512 valeurs) est envoyé sur un même fil. Chaque bit étant envoyé les uns après les autres.

Un projecteur automatique peut avoir plusieurs fonctions (couleur, intensité de lumière, rotation autour de son axe verticale (TILT), rotation autour de son axe horizontal (PAN), zoom...)

Un canal correspond à une fonction d'un projecteur.

On attribue à chaque projecteur une adresse qui correspond au numéro de son premier canal.

Exemple : Si l'adresse d'un projecteur automatique ayant 5 fonctions est l'adresse 1, ce dernier utilisera les canaux de 1 à 5. L'adresse suivante qui sera attribuée au prochain projecteur sera l'adresse 6.

Les blocs de puissances (ou gradateurs) disposent d'un certain nombre de canaux qui correspond à leurs nombres de prises (6, 12, 24, etc....). Ils peuvent être contrôlés indépendamment en DMX.

On attribue à chaque bloc de puissance une adresse qui correspond au numéro de son premier canal.

Exemple : Si un bloc de puissance de 6 prises a l'adresse 1, sa prise 1 aura le canal 1, sa prise 2 aura le canal 2 et sa prise 6 aura le canal 6. L'adresse suivante qui sera attribuée à un autre appareil (bloc de puissance ou projecteur automatique) sera l'adresse 7.

Light source

Type ARRI LED Lightengine
 Typ. LED lifetime L70 50.000 h
 White light 2.800 K - 10.000 K (L7-C)
 2.600 K - 3.600 K (L7-TT)
 5.000 K - 6.500 K (L7-DT)
 Colored light RGBW color mixing (only L7-C)
 Color rendering index typ. CRI >94
 Green/Magenta saturation +/- 1 (full green to full magenta)

Electrical

AC power 90 - 250 V~, 50 - 60 Hz AC
 Power supply Auto-sensing switching-mode power supply

Typical Power

L7-C & L7-TT: 160 W Nominal, 220 W Maximum
 L7-DT: 180 W Nominal, 220 W Maximum
 cos φ > 0.9

Dynamic functions

Dimmer electronic, 0 - 100%

Control and Programming

DMX channels 3-14 channels,
 depending on type and mode

DMX Protocol

L7-TT (Tungsten Tuneable)

Overview

8 bit, 1 channel per function	16 bit, 2 channels per function	Coarse / fine, 2 channels per function
DMX mode 1*	DMX mode 2	DMX mode 3

* = Factory default

GN saturation - average equivalents.

Setting	Rosco#	Setting	Rosco#
Full -Green	3308	Full +Green	3304
1/2 -Green	3313	1/2 +Green	3315
1/4 -Green	3314	1/4 +Green	3316
1/8 -Green	3318	1/8 +Green	3317

Mode 1: 8 bit resolution per function

Channel	Value	Percent	Function
1	0-255	0-100	Dimmer closed → open
2	0-255	0-100	Color temperature CCT 2.600 K → 3.600 K
3	0-10 11-20 21-119 120-145 146-244 245-255	0-4 5-8 8-46 47-57 57-96 96-100	GN saturation neutral / no effect full minus green -99% → -1% neutral / no effect 1% → 99% full plus green

Mode 2: 16 bit resolution per function

Channel	Value	Percent	Function	
1	HI	0-65535	Dimmer closed → open	
2	LO			
3	HI	0-65535	Color temperature CCT 2.600 K → 3.600 K	
4	LO			
5	HI	0-7 8-15 16-46 46-61 61-92 92-100	GN saturation neutral / no effect full minus green -99% → -1% neutral / no effect 1% → 99% full plus green	
6	LO			0-5.000
				5.001-10.000
				10.001-29.999
		30.000-40.000	40.001-59.999	60.000-65.535

Overview of typical CCT values as DMX values

CCT-Value	DMX-Value (8 bit)			DMX-Value (16 bit)		
	TT	DT	C	TT	DT	C
L7-						
3.200 K	153	--	14	39.321	--	3.670
5.600 K	--	102	99	--	26.214	25.493
6.000 K	--	170	113	--	43.712	29.098
6.500 K	--	100%	131	--	65.535	33.685

To calculate CCT values in DMX % and vice versa

Use the following formulas to transform CCT values in DMX % values and vice versa:

$$CCT_{Value} = \frac{(CCT_{max} - CCT_{min}) \times DMX_{in\ percent}}{100} + CCT_{min}$$

CCT values for the L7 models:

L7-TT (Tungsten Tuneable)

CCT_{min} = 2.600 K

CCT_{max} = 3.600 K

L7-DT (Daylight Tuneable)

CCT_{min} = 5.000 K

CCT_{max} = 6.500 K

L7-C

CCT_{min} = 2.800 K

CCT_{max} = 10.000 K

$$DMX_{in\ percent} = \frac{CCT_{recent} - CCT_{min}}{CCT_{max} - CCT_{min}} \times 100$$

714SX2

700SX2 - 2000/2500 W HALOGENE



- **Type** : Projecteur de découpe
- **Source** : 2000/2500 W Halogène
- **Optique** : zoom 15° à 40°

Projecteur de découpe

La découpe idéale pour les applications à moyenne portée

Combinant puissance et faisceau parfaitement homogène sans point chaud, cette version à moyenne portée est autant à son aise dans les théâtres de toutes tailles que dans les studios TV, en particulier pour les talk-shows et les journaux télévisés. Sa douille G22 assure fiabilité, longévité de la lampe, et l'utilisation des lampes 2000 W ou 2500 W et fait de la 714 SX2 la plus puissante du marché.

Fonctions

- **Cassette double-glissière multifonction** : utilisation simultanée de gobos et iris. Net couteaux et net gobo simultanés
- **Fenêtre** : jusqu'à 8 couteaux simultanément. Se retirent pour une maintenance facile et se rentrent dans la fenêtre pour un transport sécurisé
- **Système de blocage des couteaux** : maintien des couteaux en position en toutes circonstances (blocage efficace jusqu'à 4 couteaux)
- **Porte-gobo universel** : gobos taille 'A', métal ou verre
- **Système de blocage du zoom** : blocage du zoom facile grâce à la poignée située sur la lanterne
- **Rotation de l'ensemble zoom / fenêtre / porte-accessoires sur 90°** : rotation de l'image projetée possible quelle que soit la position – la lampe reste toujours verticale, pas de déplacement de lyre requis
- **Porte-filtre intérieur** : pour une utilisation longue durée de verres dépolis, colorés ou dichroïques
- **Réglage facile du zoom** : échelle graduée sur le côté du projecteur pour un réglage facile et rapide
- **Index de site** : repère d'inclinaison sur la fourche pour un repositionnement rapide

Compatibilité électrique

- 230/240 V - 50 Hz

Raccordement secteur



- **Type** : cordon attenant
- **Câble** : H07RNF 3G1.5
- **Longueur** : 3 m (9,8 FT)
- **Connecteur d'alimentation** : CEE 7/7 (2P+T NF/Schuko)

Consommation électrique

Tension	Fréquence	Courant	Puissance
230 V	50 Hz	9 A	2000 W
230 V	50 Hz	11 A	2500 W

Optique

- **Train optique calibré en usine** : aucun ajustement de lampe nécessaire, même après un changement
- **Système optique SX** : optique à double-condenseur pour une définition exceptionnelle
- **Zoom optique variable** : projection parfaite quel que soit l'angle. Contrôle indépendant de la taille de l'image et de la netteté. Commandes du zoom de chaque côté

Construction

- **Fabrication française** : contrôle total de tous les aspects de la production
- **Douille G22 à verrouillage exclusif Robert Juliat** : maintient la lampe en place afin d'éviter un arcage de la lampe quelque soit la position du projecteur
- **Ventilateur silencieux** : idéal pour les studios TV et les opéras
- **Corps du projecteur** : tôle d'acier et peinture époxy assurent résistance et légèreté
- **Pièces mobiles** : manipulation sans à-coups, même quand elles sont chaudes
- **Boutons et poignées imperdables** : garantie de sécurité supplémentaire pour la manipulation en hauteur ou pendant le transport
- **Accès facile à toutes les pièces** : nettoyage, changement de lampe et maintenance faciles
- **Composants sur supports amovibles** : réflecteur, lentilles, ventilateurs, etc... sur supports amovibles pour un gain de temps au nettoyage et une maintenance facile
- **Pièces détachées et accessoires** : uniformes pour toute la gamme des découpes (halogène, décharge ou LED), ce qui réduit les coûts de fonctionnement

Source



- **Type source** : Halogène
- **Douille** : G22

310HPC

310 - 1000/1200 W HALOGENE



- **Type** : Projecteur de théâtre
- **Source** : 1000/1200 W Halogène
- **Optique** : lentille Plan convexe 200 mm

Projecteur de théâtre

Fiabilité et maintenance facilitée

Il offre une luminosité et une qualité de faisceau inégalées grâce à sa lentille de 200 mm. Son impressionnante puissance et son grand angle d'ouverture en font un projecteur de très haute performance. Incroyablement facile à entretenir, il est également réputé pour son extrême fiabilité.

Fonctions

- **Changeur de couleurs** : Cassette double-glissière pour accessoires et filtre couleur
- **Coupe-flux** : Coupe-flux rotatif à 4 volets mobiles qui rend possibles même les angles les plus difficiles à atteindre
- **Réglage focale** : Réglage sans à-coups de la focale par l'arrière du projecteur, même quand le projecteur est chaud, pour une meilleure durée de vie de la lampe
- **Index de site** : Repère d'inclinaison sur la fourche pour un repositionnement rapide

Compatibilité électrique

230/240 V - 50 Hz

Câble d'alimentation



- **Câble** : 3G1,5 HO7RNF
- **Longueur** : 3 m (9,8 ft)
- **Connecteur** :
 Entrée : CEE 7/7 (2P+T NF/Schuko)
 Sortie : Attenant

Consommation électrique

Tension	Fréquence	Courant	Puissance
230 V	50 Hz	5 A	1000 W
230 V	50 Hz	6 A	1200 W

Optique

- **Douille multiposition** : Accepte les lampes 1000 W et 1200 W
- **Lentille unique 200 mm (8 in)** : Pas d'équivalent sur le marché en termes de luminosité et de qualité de faisceau
- **Cassette avant type 'théâtre'** : Pas de fuite de lumière contrairement aux systèmes de clips de studio

Construction

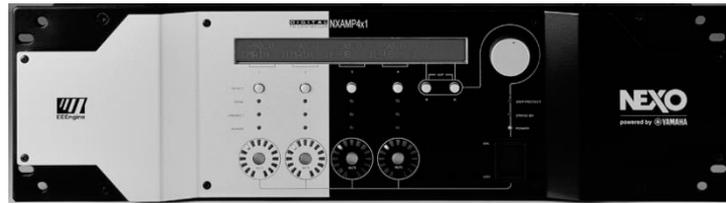
- **Fabrication française**, contrôle total de tous les aspects de la production
- **Ventilation** : Convection naturelle optimisée sans fuites de lumière
- **Corps du projecteur** : tôle d'acier et peinture époxy assurent résistance et légèreté
- **Pièces mobiles** : manipulation sans à-coups, même quand elles sont chaudes
- **Boutons et poignées imperdables** : garantie de sécurité supplémentaire pour la manipulation en hauteur ou pendant le transport
- **Accès** : Accès à la lampe et à la lentille par l'avant du projecteur pour une maintenance rapide et efficace
- **Accès facile à toutes les pièces** : nettoyage, changement de lampe et maintenance faciles
- **Grille de sécurité** : Vissée et mise à la terre de série
- **Sécurité** : Point d'élingage pour sécuriser les accessoires

Lampes admissibles



Type source : Halogène
Douille : Gx9.5


 ROBERT JULIAT



Le concept du NXAMP va bien au-delà d'un simple bundle « amplificateur + contrôleur d'enceintes ». Des avancées significatives dans le domaine du DSP permettent de protéger simultanément l'amplificateur et les enceintes qui lui sont connectées.

TECHNICAL SPECIFICATIONS

POWER SPECIFICATIONS FOR NXAMP Powered TDcontroller

Number of channels	4 channels, 3 channels (2 non bridged + 1 bridged) or 2 channels (2 bridged)	
	NXAMP4X1	NXAMP4X4
Max. output power (8 Ω)	600 W (non bridged)	1900 W (non bridged)
	1800 W (2 channels bridged)	6600 W (2 channels bridged)
Max. output power (4 Ω)	900 W (non bridged)	3300 W (non bridged)
	2600 W (2 channels bridged mode)	8000 W (2 channels bridged)
Max. output power (2 Ω)	1300 W (non bridged)	4000 W (non bridged)
Power consumption	10 W Standby, 100 W Idle, 1100 W 1/8 Power	20 W Standby, 150 W Idle, 3000 W 1/8 Power

NEXO

I N N O V A T E



L'enceinte PS8, par sa taille compacte, son haut rendement et son pavillon asymétrique rotatif, est la solution parfaite pour un grand nombre d'applications.

CARACTERISTIQUES

- Système haute puissance (125db Peak SPL@ 1m). HP LF 8" et HF 1" néodyme, minimisant le rayonnement magnétique et le poids (7.5Kg, 16.5 lbs).
- Pavillon rotatif asymétrique à directivité constante (4 positions). Architecture d'enceinte permettant une utilisation façade ou monitor.
- Enceinte deux voies passives, 8 Ohms, ne nécessitant qu'un seul canal d'amplification.
- Contrôle électronique avancé assurant protection, linéarité et performance du système.
- Large gamme d'accessoires en installation fixe et prestation.

PS8 APPLICATIONS

- Couverture des champs proches en prestation, installations public address, clubs, petite façade ou rappel en théâtre, broadcast, etc. ...
- Retour de scène pour prestations, installations public address, clubs, théâtre, broadcast, etc. ...

PS8 LOUDSPEAKER PRODUCT FEATURES

Components	LF 1 x 8" (20 cm) Shielded Neodymium 8Ω driver. HF 1 x 1" Shielded Neodymium throat driver + Low Distortion, Constant Directivity Asymmetrical Dispersion Horn.
Height x Width x Depth	406mm x 250mm x 219 mm (16" x 9 7/8" x 5 5/8").
Weight	7.5 kg (16.5 lbs).
Connectors	2 x NL4MP SPEAKON 4 pole.
Construction	Baltic Birch Ply finished with structured black coating.
Fittings	Handles - Front finish: Moulded Dark Grey Metal Grill Flying Points & Fixed Installation Threaded inserts are fitted as standard to all cabinet surfaces for connection of mounting accessories.
Stand fittings	Built-in Stand Fitting, (35mm / 1 3/8").

SYSTEM SPECIFICATIONS PS8 with PS8 TDController

Frequency Response [a]	69 Hz - 19 kHz ±3dB.
Usable Range @-6dB [a]	62 Hz - 20 kHz.
Sensitivity 1W @ 1m [b]	96 dB SPL Nominal - 94 cB SPL Wideband.
Nominal Peak SPL @ 1m [b]	122 to 125dB Peak.
HF Dispersion [c]	50° to 100° Hor. x 55° Vertical. Rotatable Horn, 4 positions.
Directivity	Q : 10 Nominal. DI : 10 dB Nominal. (f > 1.8 kHz)
Crossover Frequencies	2.5 kHz Passive.
Nominal Impedance	8Ω
Recommended Amplifiers	200 to 500 W / 8Ω.

La longueur d'onde :

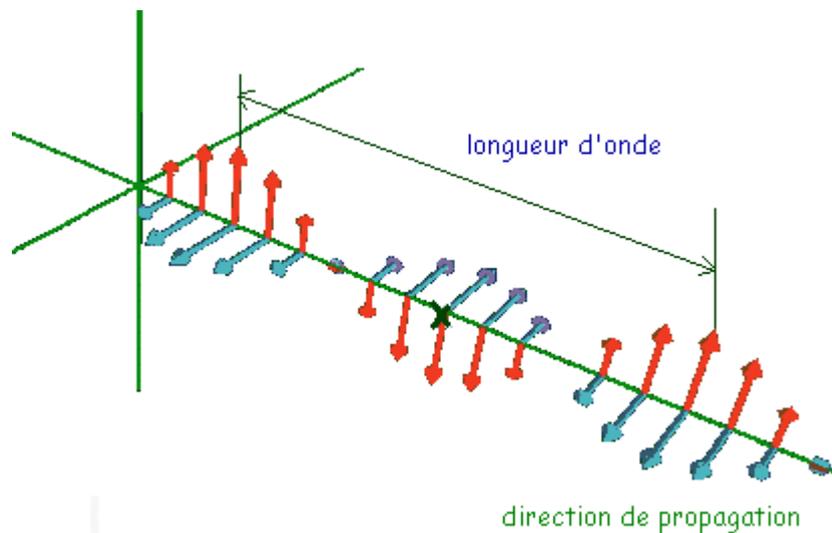
La longueur d'onde λ est le trajet parcouru par l'onde durant une période T :

$$\lambda = \frac{c}{f} = cT$$

Avec longueur d'onde λ en mètre, la célérité de l'onde magnétique en m/s, la fréquence de l'onde f en Hz

La célérité de l'onde dépend du milieu qu'elle traverse.

La célérité de l'onde dans l'air est celui de la lumière (300 000 000 m/s)



La polarisation d'une onde :

Les ondes radio se propagent de l'antenne d'émission à l'antenne de réception

La polarisation d'une onde électromagnétique est la direction de son champ électrique E.

Le plus souvent, E est horizontal (polarisation horizontale) ou vertical (polarisation verticale)

L'antenne de réception doit être dans le même plan que l'onde.

La taille optimale d'une antenne dépend directement de la longueur d'onde du signal. Sa longueur optimale est égale à la longueur d'onde émis, cela permet de recevoir le signal "en entier" et "à pleine puissance".

On utilise en général des sous-multiples de la longueur d'onde pour une antenne.

Le sous-multiple le plus efficace est la demi longueur d'onde qui permet d'envoyer "un demi signal" à "pleine puissance"