

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR SYSTÈMES NUMÉRIQUES

## Option A – Informatique et Réseaux

### Épreuve E4 : ÉTUDE D'UN SYSTÈME NUMÉRIQUE ET D'INFORMATION

SESSION 2023

Durée : 6 heures

Coefficient : 5

L'usage de calculatrice avec mode examen actif est autorisé.  
L'usage de calculatrice sans mémoire, « type collègue », est autorisé.

Tout autre matériel est interdit.

Ce sujet comporte :

Présentation du système	PR1 à PR5
Sujet	
Questionnaire Partie 1 Informatique	S-Pro1 à S-Pro13
Document réponses à rendre avec la copie	DR-Pro1 à DR-Pro5
Questionnaire Partie 2 Physique	S-SP1 à S-SP7
Document réponses à rendre avec la copie	DR-SP1 à DR-SP2
Documentation	DOC1 à DOC26

Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.

Chaque candidat remettra deux copies séparées : une copie « domaine professionnel » dans laquelle seront placés les documents réponses pages DR-Pro1 à 5 et une copie « Sciences Physiques » dans laquelle seront placés les documents réponses pages DR-SP1 à 2.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page de garde
23NC-SN4SNIR1		

# PRÉSENTATION DU SYSTÈME

## Système de gestion de spectacles audiovisuels

### 1. Contexte

Au cœur des Alpilles, sur le site des Baux de Provence, les carrières de lumières accueillent des spectacles multimédias uniques au monde. Cet ancien site d'extraction de pierres de calcaire blanc (figure 1) a été progressivement transformé pour permettre la projection d'expositions immersives (figure 2).

Il s'agit de la plus grosse installation multimédia fixe de France avec plus de 90 vidéoprojecteurs, pour une surface de projection murs + sol avoisinant les 7000 m<sup>2</sup> jusqu'à parfois 16 m de hauteur.

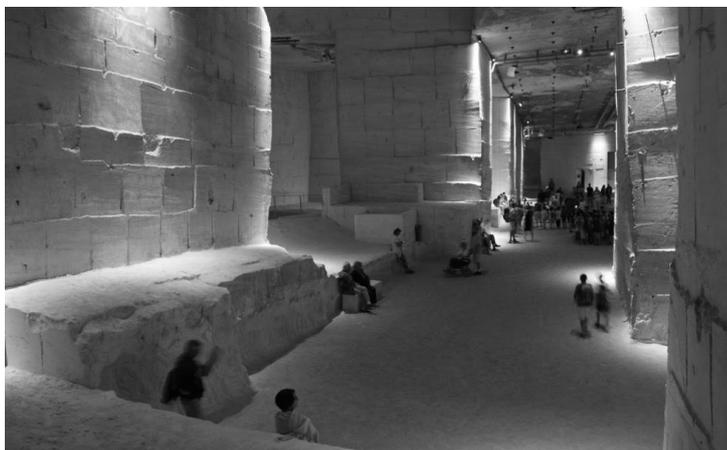


Figure 1 : Vue des parois sans projection



Figure 2: Vue de la salle avec projection

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page PR1 sur 5
23NC-SN4SNIR1	Présentation	

## 2. Présentation du système

La présentation porte uniquement sur la gestion du système de projection des spectacles, elle ne prend donc pas en compte la billetterie et la gestion de la sécurité du site.

Les spectacles sont produits soit par la société **Culturespaces** qui gère le site, soit sur appel d'offres auprès de sociétés de création.

L'ensemble des équipements est soumis à des contraintes environnementales fortes : une humidité > 80 %, des poussières de pierres très abrasives et une température ambiante de l'ordre de 14 °C. Une équipe de techniciens intervient donc en permanence pour assurer le bon fonctionnement de l'ensemble.

L'architecture du système est représentée sur le diagramme de déploiement ci-dessous (figure 3) :

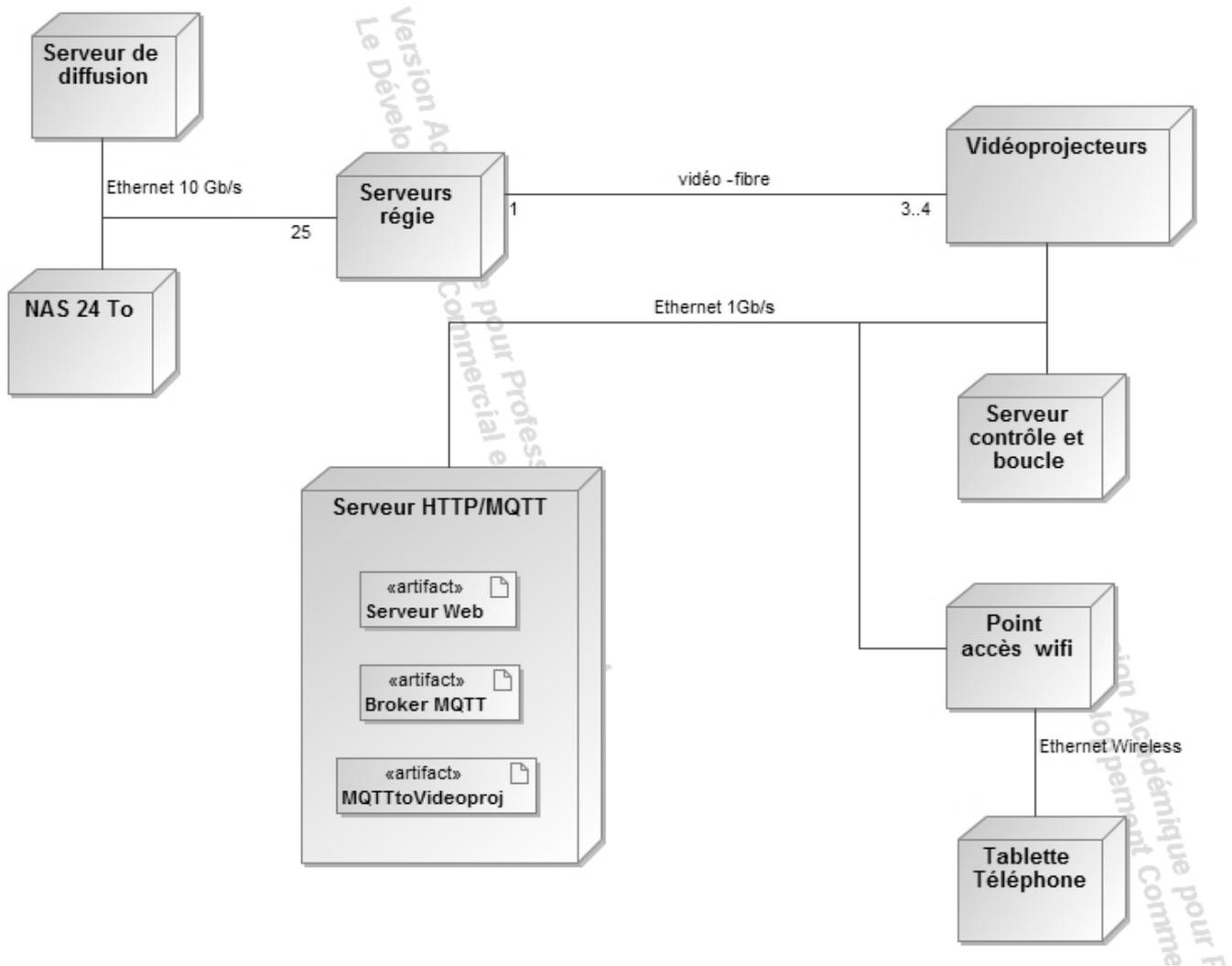


Figure 3 : Diagramme de déploiement

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page PR2 sur 5
23NC-SN4SNIR1	Présentation	

Le diagramme ci-dessous décrit les principaux acteurs et cas d'utilisation du système (figure 4) :

*veloppement Commercial est strictement interdit*

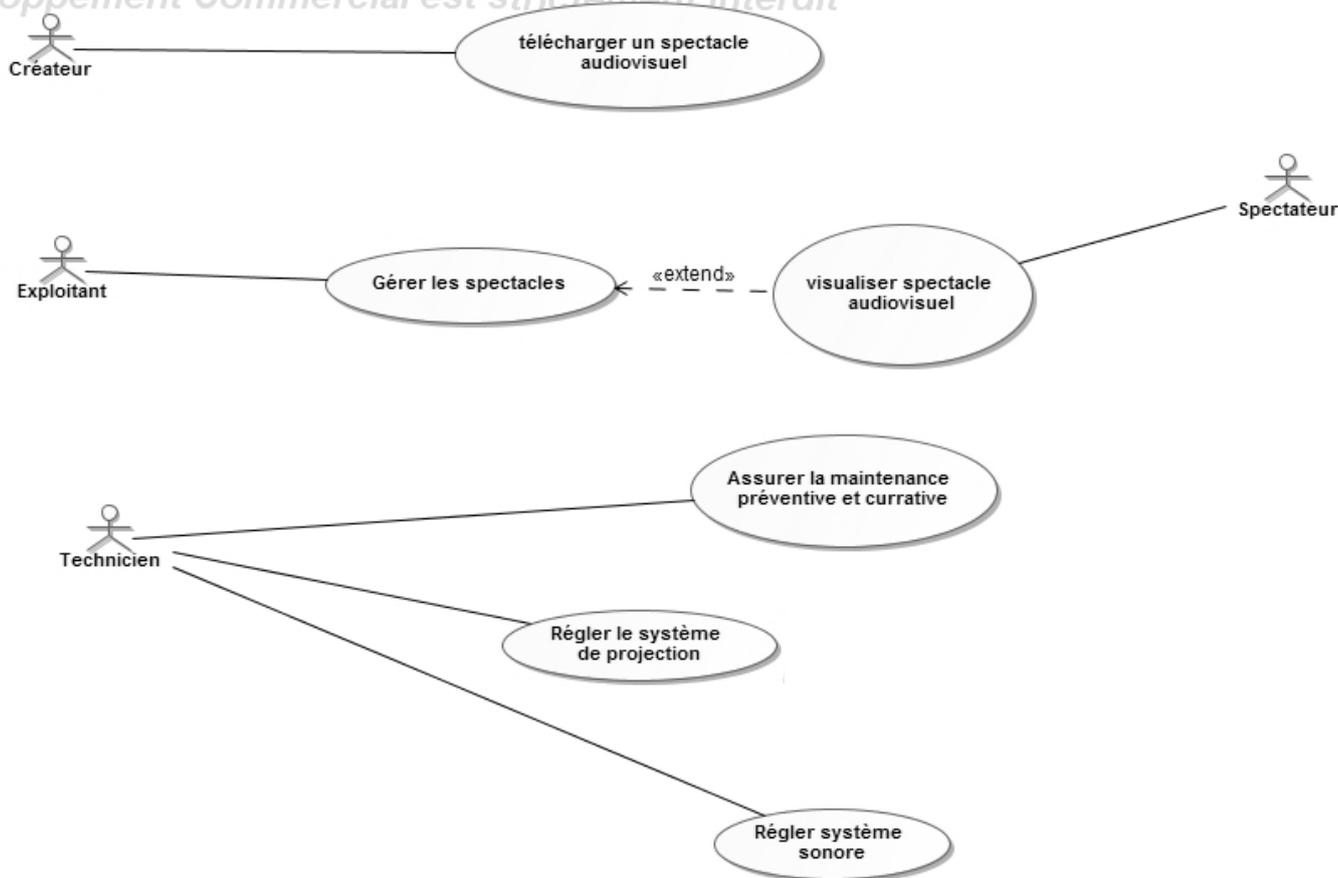


Figure 4 : Cas d'utilisation

**3. Fonctionnement de la diffusion du spectacle pour répondre au cas d'utilisation : « visualiser spectacle audiovisuel »**

Un serveur de diffusion assure le pilotage et la synchronisation de 25 serveurs de régie. Chaque serveur de régie dispose d'une carte graphique qui gère 3 ou 4 vidéoprojecteurs.

**Cette structure est décrite par le bloc « Projection spectacle » du diagramme de définition de blocs documentation PP 1.**

La transmission du flux vidéo entre les cartes graphiques et les vidéoprojecteurs est assurée par des fibres optiques.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page PR3 sur 5
23NC-SN4SNIR1	Présentation	

La projection est réalisée grâce à 90 vidéoprojecteurs : 64 en direction des murs, 24 vers le sol et 2 vers le plafond. Leur implémentation est représentée sur les figures 5 et 6.



**Figure 6 : Projections aux murs**

**Figure 5: Projections au sol**

#### 4. Présentation du cas d'utilisation « régler le système de projection »

Compte tenu des conditions environnementales, le milieu ambiant est donc très agressif sur les équipements. Les opérations de maintenance tant curatives que préventives sont nombreuses afin de maintenir le système en parfait état de marche. L'équipe de maintenance procède régulièrement à des réglages, notamment en ce qui concerne la luminosité et le contraste, car l'œil humain percevant de toutes petites variations, une vue d'ensemble devient vite disgracieuse.

Les vidéoprojecteurs sont connectés en réseau, un logiciel fourni par le constructeur permet d'accéder à tous les paramètres de réglages, mais celui-ci ne fonctionne que sur un ordinateur équipé du système d'exploitation Windows©.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page PR4 sur 5
23NC-SN4SNIR1	Présentation	

L'équipe a souhaité pouvoir réaliser les réglages principaux (luminosité et contraste) depuis une simple tablette ou un téléphone. L'outil est en cours de développement.

Comme le montre le diagramme de déploiement de la figure 3, à partir du nœud « Tablette/Téléphone », le technicien se connecte via le « point accès Wifi » au « serveur HTTP/MQTT ». Il accède ainsi aux réglages de la luminosité et du contraste de chaque vidéoprojecteur à travers une IHM dans laquelle il utilise un simple curseur (slider).

Pour simplifier le développement et le portage, le protocole **MQTT** est utilisé pour dialoguer entre le nœud « Tablette/Téléphone » et l'application « MQTTtoVideoproj » (présente sur le nœud « serveur HTTP/MQTT ») qui gère les vidéoprojecteurs.

**MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)** est un protocole orienté messages, celui-ci est détaillé dans la **documentation PP2**.

## 5. Présentation du cas d'utilisation « assurer la maintenance préventive et curative »

Pour pallier le vieillissement prématuré du matériel et particulièrement des vidéoprojecteurs, la fréquence de remplacement est de 3 mois en moyenne pour une lampe, de 18 mois de fonctionnement pour les vidéoprojecteurs, soit deux années d'exploitation.

Pour maîtriser le coût d'entretien, une base de données permet d'enregistrer toutes les opérations de maintenance et de déterminer les prochaines dates d'intervention.

On notera qu'au bout de deux ans, les vidéoprojecteurs ne sont pas en fin de vie. Ils sont revendus sur le marché de l'occasion, il s'agit d'une forme de maintenance préventive qui garantit un taux de disponibilité des équipements très proche de 100 %.

Le choix a été fait lors de la dernière opération de maintenance d'utiliser une technologie laser à la place des lampes, ce qui évite un changement de lampes car la technologie laser garantit un fonctionnement de plus de 20000 h.

## 6. Architecture des communications

Les fichiers correspondant aux diffusions (1,7 To) sont stockés sur un serveur NAS de grande capacité. Chaque matin ils sont chargés sur le serveur de diffusion, puis répartis sur les serveurs de régie par l'intermédiaire d'un réseau Ethernet 10 Gb/s. Tous les autres équipements sont interconnectés par un réseau Ethernet 1 Gb/s.

L'installation comporte aussi des projecteurs de spectacle (jeux de lumières) qui communiquent via un protocole spécialisé : DMX. Ce protocole, qui ne sera pas étudié, est transporté sur TCP/IP grâce à deux convertisseurs Ethernet/DMX.

Le schéma de l'installation est détaillé dans les **documentations PP3 et PP4**.

Pour des raisons de sécurité informatique, toute cette infrastructure est complètement isolée du réseau internet.

L'étude qui suit concerne :

- la gestion des vidéoprojecteurs ;
- la réalisation d'un outil d'aide à la maintenance ;
- une évolution de la mise en réseau des équipements.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page PR5 sur 5
23NC-SN4SNIR1	Présentation	

# SUJET

## Option A Informatique et Réseaux

Partie 1 Domaine Professionnel

Durée 4 h - Coefficient 3

### Partie A.

L'objectif de cette partie est d'analyser les exigences et l'organisation matérielle du système afin d'en comprendre les choix initiaux et à venir.

L'installation étant située en pleine montagne, il n'est pas rare d'avoir des coupures de courant de plusieurs dizaines de minutes lorsqu'il y a des orages. Le site est protégé par une alimentation de secours, mais l'autonomie est limitée dans le temps.

Le temps qui s'écoule entre la réapparition de l'énergie électrique et le moment où une projection du spectacle est effective s'appelle : « **reprise sur coupure** ».

Pour la suite, on pourra considérer que ce temps est principalement lié au transfert du fichier stocké sur le serveur « **NAS 24 To** » vers le « **serveur de diffusion** ».

**Q1.** Identifier l'exigence qui permet d'exprimer cette contrainte. Préciser sa valeur maximum. (**documentation PP5**)

À l'heure actuelle, le volume moyen d'un fichier pour une projection de 45 min est d'environ 1,7 To (Téra octets)

**Q2.** À partir de la **documentation PP6** indiquant le temps de transfert pour un volume de données et le débit théorique du réseau, préciser le temps moyen en heures-minutes-secondes pour transférer ce fichier vers le serveur pour un débit de 1G bits/s et de 10 Gbits/s.

**Q3.** Justifier la valeur du débit retenue pour les commutateurs 8 ports (voir diagramme de définition de blocs **documentation PP1**).

Les vidéoprojecteurs utilisés actuellement sont en **fullHD** avec une résolution de **1920\*1080**. La prochaine génération (renouvellement tous les 18 mois de fonctionnement soit deux années d'exploitation) va passer en **UltraHD** avec une résolution de **3840\*2160**.

**Q4.** En supposant que la taille du fichier pour une projection soit directement proportionnelle à la résolution des vidéoprojecteurs, indiquer la taille du nouveau fichier. Justifier la valeur trouvée.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro1 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

- Q5.** Des essais d'export ont démontré qu'avec la nouvelle résolution, la taille réelle est voisine de 6 To. Des mesures pratiques en utilisant le lien 10 Gb/s indiquent un temps de transfert de l'ordre de 4800 secondes. Cette nouvelle résolution permettra-t-elle de valider l'exigence (**documentation PP5**) « **Reprise sur coupure** » de l'exploitant ? Justifier.
- Q6.** Sachant qu'en moyenne, le site des carrières de lumières est ouvert environ 300 jours par an sur une durée journalière moyenne de 10 h, calculer le nombre d'heures de fonctionnement pour 2 années d'exploitation.
- Q7.** À partir de l'extrait des caractéristiques des vidéoprojecteurs (**documentation PP6**) et du diagramme d'exigences (**documentation PP5**), vérifier que l'exigence : '**Revente occasion**' est bien validée. Justifier.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro2 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

## Partie B.

L'objectif de cette partie est d'améliorer le système et son débogage. Elle est relative au cas d'utilisation : « Régler le système de projection ».

Tous les vidéoprojecteurs sont interconnectés en réseau. Il est ainsi possible de les mettre sous tension, hors tension, et d'effectuer des réglages à distance. Tous ces réglages sont accessibles à partir d'un PC équipé du logiciel livré par le constructeur.

Il est fréquent de devoir modifier le réglage de la brillance ou du contraste du vidéoprojecteur. Le technicien responsable de ces réglages a donc souhaité pouvoir disposer d'une interface de réglage très simplifiée, accessible sur téléphone ou tablette.

Une application a été développée à base de page web. Après une première série d'essais, la fonction réglage de la luminosité sur une plage 0-100 % n'est pas satisfaisante. On se propose d'ajouter une fonctionnalité : le réglage de la luminosité par incrémentation ou décrémentation autour de la position courante, sur une échelle +10/ -10 par incrément de 1.

Le diagramme de séquences partiel du cas d'utilisation « Régler le système de projection » est présenté figure 7.

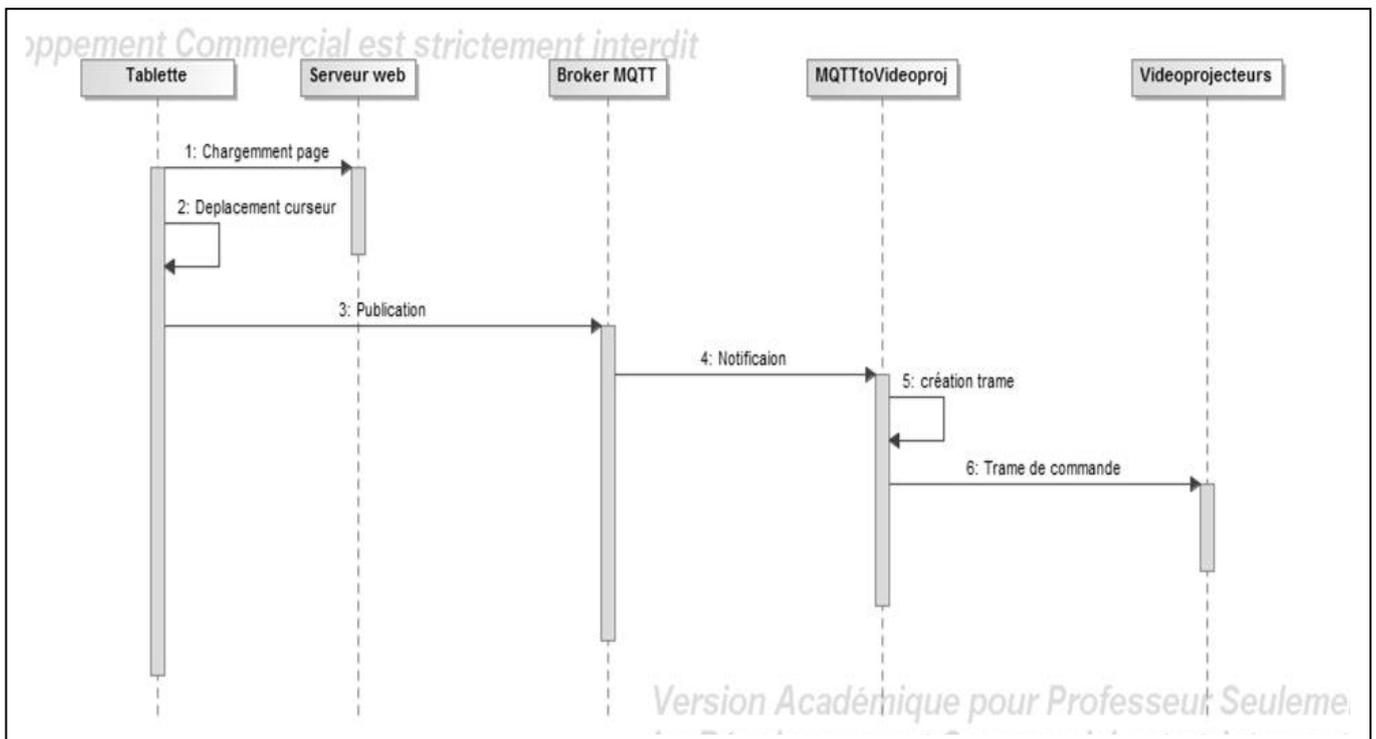


Figure 7 : Diagramme de séquences de « régler le système de projection »

Dans un premier temps nous allons nous intéresser à l'application « **MQTTtoVideoproj** » qui fait le lien entre le « **serveur MQTT** » et les vidéoprojecteurs. Nous allons commencer par étudier la trame qui doit être émise vers le vidéoprojecteur pour pouvoir effectuer un réglage.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro3 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

**Q8.** En vous aidant de l'extrait de la **documentation PP7**, indiquer la mnémonique utilisée pour demander la mise sous tension du vidéoprojecteur.

Pour les 3 questions suivantes, la luminosité se dit *brightness* en Anglais :

**Q9.** En vous aidant de l'extrait de la **documentation PP7**, compléter sur le **document réponses DR-Pro1** la trame qui permet d'envoyer une demande d'incrémentement de la luminosité de trois pas.

**Q10.** En vous aidant de l'extrait de la **documentation PP7**, compléter sur le **document réponses DR-Pro1** la trame qui permet d'envoyer une demande de décrémentement de la luminosité de cinq pas.

**Q11.** En vous aidant de l'extrait de la **documentation PP7**, compléter sur le document réponses la trame qui permet d'obtenir la valeur courante de la luminosité ainsi que la trame de réponse correspondant à une luminosité valant **60**.

Avec l'évolution des types de vidéoprojecteurs, il arrive que certaines mnémoniques changent. Pour anticiper un changement de produit et éviter de devoir récrire le code, les commandes sont stockées dans un fichier au format JSON.

La **documentation PP8** indique les bases du format JSON

Un extrait de ce fichier est précisé figure 8 :

```
{
  "Note" : "Configuration File F40 protocole",
  "Cmd" : {
    "Power" : {
      "Mnemonic" : "POWR",
      "Modifier" : " "
    },
    "Set_Bright" : {
      "Mnemonic" : "BRIG",
      "Modifier" : " "
    },
    .....
  }
}
```

Figure 8 : Fichier JSON de stockage des commandes protocole Barco

La structure retenue est la suivante : un objet JSON "Cmd" comporte la liste des objets correspondant aux commandes génériques.

Chaque commande générique comporte deux champs, un pour la mnémonique à envoyer et l'autre pour savoir si la commande possède un "modifier".

Si le "modifier" existe, c'est sa valeur qui est stockée (R, A...) sinon c'est un espace.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro4 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

**Q12.** À l'aide de la **documentation PP7**, compléter le **document réponses DR-Pro1** pour ajouter dans le fichier JSON, la commande : **Inc\_Dec\_Bright** qui permet de former une trame pour incrémenter/décroître la luminosité.

Sur la **figure 9** ci-dessous, est représentée la déclaration partielle de la classe **MQTT\_Subscriber** conformément au diagramme de classes partiel de la **documentation PP9**.

```
class MQTT_Subscriber : public mqtt::callback, public
mqtt::iaction_listener
{
    // Tous les membres ne sont pas déclarés
    public:
        MQTT_Subscriber();
        virtual ~MQTT_Subscriber();
        void connect();
        void on_failure();
};
```

Figure 9 : Extrait du fichier d'entête MQTT\_Subscriber

**Q13.** À partir de l'extrait du fichier entête **MQTT\_Subscriber.h** de la **figure 9**, compléter le diagramme de classes sur le **document réponses DR-PRO2** en ajoutant les associations manquantes.

**Q14.** À partir de la **documentation PP9**, compléter sur le **document réponses DR-PRO2** la déclaration en C++ du fichier entête de la classe **Trame\_Videoprojector**.

Un extrait du fichier du code d'implémentation de la classe **Trame\_Videoprojector** est représenté **figure 10**.

```
void Trame_Videoprojector::getJSONFile(string namefile)
{
    ifstream cmd_file(namefile, ifstream::binary);
    cmd_file >> this->Cmd; //copie du fichier dans une variable au format JSON
}

string Trame_Videoprojector::Power(int val)
{
    string theTrame = ":" + this->Cmd ["Cmd"] ["Power"] ["Mnemonic"].asString() +
to_string(val) + "\n";
    return theTrame;
}
```

Figure 10: Extrait de code d'implémentation de la classe Trame\_Videoprojector

Cette classe comporte une méthode `string Trame_Videoprojector::Power(int val)` qui retourne la trame permettant de mettre en/hors tension le vidéoprojecteur.

On doit maintenant ajouter une méthode `string Trame_Videoprojector::Inc_Dec_bright(int val)` qui devra retourner la trame de commande permettant d'incrémenter/décroître la luminosité du vidéoprojecteur.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro5 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

**Q15.** La **documentation PP10** rappelle l'usage de la fonction `to_string()`. En vous aidant du code de la figure 10 et des **documentations PP8** et **PP10**, écrire en C++ sur le **document réponses DR-PRO3**, la définition de la méthode **string Trame\_Videoprojector::Inc\_Dec\_bright (int val)**.

Nous allons maintenant nous intéresser à l'IHM de réglage de la luminosité et du contraste représentée à la figure 11.

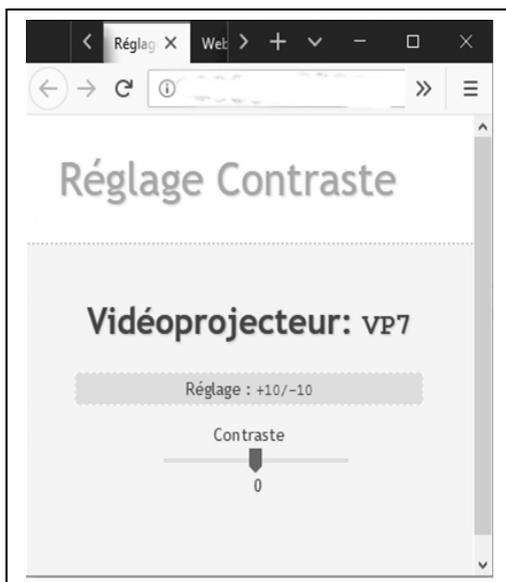


Figure 11 : Vue de l'IHM réglage

Les premiers essais de l'application ne sont pas satisfaisants, une fiche de rapport d'incident figure 12 a été rédigée.

Rapport d'incident	
Prénom : Igor	Nom : xxxxxxxx
Rôle : technicien lumière	Numéro Téléphone : XXXXXXXX
Date et heure du signalement : 17/04 14h 50	
Brève description de l'incident : Lors des essais de réglage du contraste, il semble que le réglage ne soit pas « lisse », mais qu'il présente des sauts de valeurs, quel que soit le sens de la variation positif ou négatif.	
Équipement concerné : Téléphone, Tablette	
Domages observés : Difficultés à régler précisément le contraste.	

Figure 12 : Rapport d'incident

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro6 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

Le service « **tests qualité** » a procédé à des tests en suivant la fiche de test de la documentation **PP11** :

```
mqttserver :~$ mosquitto_sub -h localhost -v -t /home/videoproj/reglages
{"vp":"VP7","cmd":"contrast","modifier":"R","value":2}
{"vp":"VP7","cmd":"contrast","modifier":"R","value":-2}
{"vp":"VP7","cmd":"contrast","modifier":"R","value":-4}
{"vp":"VP7","cmd":"contrast","modifier":"R","value":4}
```

Figure 13 : Copie d'écran de la Visualisation des messages du topic /home/videoproj/reglages

**Q16.** En comparant la fiche de test **PP11** et la copie d'écran de la figure 13, identifier les erreurs observées.

L'extrait du code source qui gère le curseur (slider) permettant d'augmenter et diminuer la valeur du contraste est précisé à la figure 14.

Le principe est le suivant :

La balise `<Input type=range>` met en place le curseur (slider). A cette balise on associe la gestion des événements **onmousedown** et **ontouchstart** pour la détection du clic souris ou de l'appui du doigt sur l'écran et **onmouseup** et **ontouchend** pour la détection du relâchement de la souris ou du doigt.

Sur un clic ou un enfoncement, on lit la valeur de la position du curseur.

Sur un relâchement :

- On lit la nouvelle position, on calcule le déplacement,
- On met en forme le message,
- On publie le message dans le topic au format JSON.

Note : la connaissance précise de javascript n'est pas requise pour la suite.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro7 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

```

<div id="wrap">

  <h2>Vidéoprojecteur: <code id ="vpselect">VP7</code></h2>
  <p class="hint">Réglage : <code id ="slider1">+10/-10</code></p>
  <form>
    <label for="slideContrast">    Contraste</label>
    <br/>
    <input type="range" id="sliderContrast" name="range" min="-10" max="10"
      value="0" step="2" onmouseup="updateSlider(this.value)"
      ontouchend="updateSlider(this.value)" onmousedown="getValue(this.value)"
      ontouchstart="getValue(this.value)">
    <output>0</output>
    <br />
  </form>
</div>
<script >
var currentvalue=0;
InitClientMQTT(); //Initialisation du client MQTT
function getValue(slidervalue)
{
    currentvalue=slidervalue;
}

function updateSlider(slidervalue)
{
// On prépare le message à publier
var Message ={};
Message["vp"]= VPSelected; // le vidéoprojecteur sélectionné : ex VP7
Message["Inc_Dec_Contrast"]=slidervalue-currentvalue; // calcul déplacement du
slider
// mise en forme au format json et publication du message dans le topic
message = new Paho.MQTT.Message(JSON.stringify(Message));
message.destinationName = "/home/videoproj/reglages";
clientMQTT.publish(message)
}
.....
</script >

```

Figure 14 : Extrait du code de gestion du réglage du contraste

**Q17.** À partir de la **documentation PP12**, proposer une correction du code.

**Q18.** À partir de la figure 14, préciser le nom du topic dans lequel les valeurs du contraste sont publiées. Indiquer est le format utilisé pour publier ces données.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro8 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

## Partie C. Évolution de la base de données des vidéoprojecteurs.

Avec la technologie des vidéoprojecteurs à lampe utilisée auparavant, il fallait procéder au remplacement des lampes entre trois et cinq fois pendant la durée d'utilisation du vidéoprojecteur.

Toutes ces opérations de maintenance sont stockées dans une base de données dont le modèle relationnel est précisé dans la **documentation PP13**. Ces données permettent d'une part de déterminer si un emplacement pose plus de problème mais aussi d'avoir une traçabilité de la vie du vidéoprojecteur. En effet, au bout d'une période d'utilisation de deux ans, ceux-ci sont revendus en occasion. La possibilité de fournir l'historique d'utilisation donne une valeur ajoutée au produit.

**Q19.** À partir de la **documentation PP14**, préciser la requête SQL qui permet de connaître l'adresse IP du vidéoprojecteur situé à l'emplacement **24**.

Avec les nouveaux vidéoprojecteurs utilisant une technologie laser, la durée de vie de la diode laser est supérieure à la durée d'exploitation du vidéoprojecteur. Il n'est donc plus nécessaire de changer les lampes.

**Q20.** La table lampe n'étant plus utilisée, proposer la requête SQL permettant de supprimer toutes les données de cette table en vous aidant de la **documentation PP14**.

**Q21.** À l'aide du modèle relationnel de la **documentation PP13**, préciser le nom du champ de la table **TmpFonction** qui implémente la relation avec la table **Videoprojecteur**. Préciser l'appellation de ce type de champ.

**Q22.** À l'aide de la **documentation PP14**, préciser la requête SQL qui permet d'obtenir le nombre d'heures total de fonctionnement du vidéoprojecteur d'emplacement **24**. Pour simplifier, le résultat sera spécifié **en secondes**.

**Q23.** À l'aide de la **documentation PP14**, préciser la requête SQL permettant de savoir combien de fois l'agent «**Chapuis** » a nettoyé le vidéoprojecteur d'emplacement **24**.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro9 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

## Partie D. Infrastructure réseau des équipements.

Lors de la dernière période de maintenance annuelle (de janvier à début mars), avec le changement des vidéoprojecteurs, une grosse partie de l'infrastructure réseau a été modifiée ; passage de 70 à 25 serveurs de diffusion, réseau 10 Gb/s...

Les retards se sont accumulés et le plan d'adressage a été établi dans l'urgence afin de pouvoir procéder aux réglages du nouveau spectacle immersif.

Le provisoire est devenu définitif.

**Q24.** La documentation du plan d'adressage utilisée étant incomplète, à partir des adresses figurants sur les documents **Documentation PP3 et PP4**, compléter le **document réponses DR-PRO3**.

La fiche de demande de modification **FDM2019\_1** a été réalisée, un extrait est donné figure 15.

Fiche de demande de modification		Ref FDM2019_1	
Projet		Demandeur	
Carrières de lumières, site Baux de Provence		Service informatique	
Ref FCC	FCC 2019_1	Réf FSM	
Description de la modification			
Le service informatique souhaite redéfinir le plan d'adressage qui concerne les équipements des Baies 1 à 6 du local technique et du local des serveurs.			
<ul style="list-style-type: none"><li>• Les vidéoprojecteurs conservent les adresses 192.168.0.1 à 192.168.0.97.</li><li>• Les machines du réseau 10Gb/s : serveurs régie 1 à 25, le NAS 24To et le serveur de diffusion auront des adresses supérieures à 192.168.0.130.</li><li>• les équipements sur le réseau 1Gb/s occuperont la plage 192.168.0.100 à 192.168.0.125.</li></ul>			
Décision :		Demande acceptée	

Figure 15 : Demande modification FDM2019\_1

**Q25.** En vous aidant des **Documentations PP3 et PP4**, compléter le **document réponses DR-PRO3** pour redéfinir le plan d'adressage conformément à la fiche de demande de modification FDM2019\_1.

Toujours dans le cadre de la restructuration, afin d'isoler les flux et les domaines de collision, le service informatique souhaite mettre en place des VLANS. La demande est faite dans la Fiche de demande de modification FDM2019\_2, Figure 16.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro10 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

Fiche de demande de modification		Ref FDM2019_2	
Projet		Demandeur	Date : 12/2019
Carrières de lumières, site Baux de Provence		Service informatique	
Ref FCC	FCC 2019_2	Réf FSM	FSM 2019_2
Description de la modification			
<p>Afin d'isoler les différents flux, le service informatique souhaite mettre en place une structure à base de VLANS. Le nombre de Vlans souhaité est de 3.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un premier Vlan VLAN10 pour les vidéoprojecteurs et les équipements autres que les switchs du réseau 1 Gb/s.</li> <li>• Un deuxième Vlan VLAN20 pour les machines serveurs 1-25, le NAS 24To et le serveur de diffusion sur le réseau 10Gb/s</li> <li>• Un troisième Vlan VLAN30 pour l'administration des switchs</li> </ul> <p>L'adressage IP du Vlan d'administration utilisera le réseau 192.168.1.0/24. L'adressage des deux autres Vlans réutilisera le plan d'adressage préalablement réalisé, il sera divisé en deux sous-réseaux.</p>			
Décision :	Demande acceptée		

Figure 16 : Demande de modification FDM2019\_2

**Q26.** Compléter sur le **document réponses DR-PRO4**, l'appartenance aux VLANS des équipements.

**Q27.** À partir du plan d'adressage déjà utilisé, comment faut-il modifier le masque de réseau pour obtenir deux sous-réseaux. Préciser la valeur du masque sous forme CIDR et en notation décimale pointée. Justifier.

**Q28.** Compléter le **document réponses DR-PRO4** précisant les caractéristiques des deux sous-réseaux.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro11 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

## Partie E. Évolution de l'infrastructure réseau externe

**Problématique :** Cette partie consiste à prévoir l'évolution de la structure externe du réseau.

La société **Culturespace** qui exploite le site des carrières de lumière aux Baux de Provence, a ouvert un deuxième site à plus de 800 km en plein cœur de Paris dans une ancienne fonderie. À l'heure actuelle, par crainte d'une attaque informatique – qui a déjà eu lieu sur la partie billetterie – toute la structure réseau (baie 1, ...baie 6) est isolée physiquement des accès internet.

Le cas d'utilisation **Télécharger un spectacle audiovisuel** (page 3 du document : **présentation du système**) est actuellement réalisable uniquement par déplacement d'un support physique.

Certains créateurs souhaitent pouvoir envoyer leurs fichiers par le réseau internet en utilisant par exemple le protocole **sFTP** qui est un protocole de transfert de fichiers sécurisé. Ce protocole chiffre les données lors du transfert avant de les déchiffrer lors de leur arrivée à destination.

Le principe de fonctionnement d'un serveur **sFTP** par rapport au protocole **TCP/IP** peut être représenté selon la [figure 17](#).

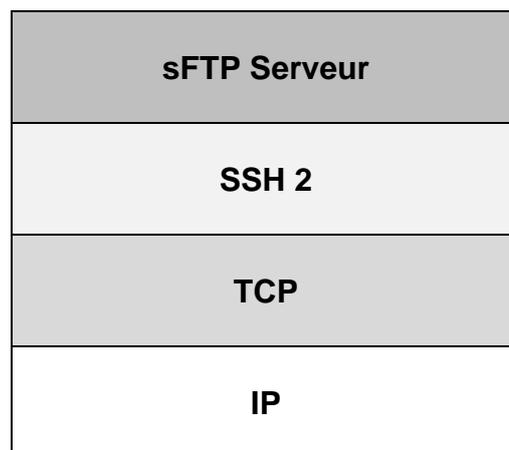


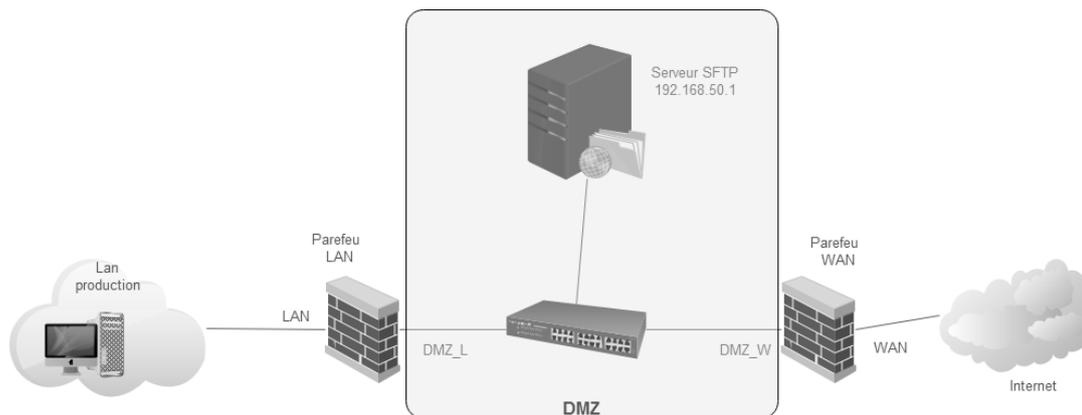
Figure 17 : SSH File Transfert Protocole

Le **Pare-feu** logiciel utilisé se nomme **Pfsense**, la **Documentation PP15** détaille les règles applicables sur ce logiciel.

La **Documentation PP16** explique le rôle d'une **DMZ** ainsi que les architectures correspondantes.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro12 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

**Q29.** Pour éviter une intrusion sur le réseau local depuis internet, est-ce qu'une structure comme celle de la figure 18 semble répondre aux problèmes de sécurité ? Justifier.



On souhaite garder un niveau de sécurité proche de la configuration initiale : **isolation physique du réseau**, donc on mettra en place les règles de sécurité suivantes :

- Coté **WAN** seule la connexion au « **Serveur SFTP** » sur le port approprié sera autorisée ;
- Coté **Lan production** on autorisera les connexions suivantes :
  - Connexion au **serveur sFTP** depuis le **serveur de diffusion** d'adresse IP : IP\_SERV\_DIFF,
  - Connexion à l'interface **Web https** du **Pare-feu LAN** d'adresse 192.168.0.125 depuis le « **Serveur de contrôle boucle et lumière** » d'adresse 192.168.0.120.

Pour mémoire, le protocole ssh utilise le port 22 et le protocole https le port 443.

**Q30.** En vous aidant des **Documentations PP15** et **PP16** compléter le **document réponses DR-PRO5** pour indiquer la circulation des flux à autoriser ou interdire pour chacun des **Pare-feu**.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-Pro13 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	

# DOCUMENT RÉPONSES – Domaine Professionnel

## À RENDRE AVEC LA COPIE

### Réponse à la question Q9

INCREMENT LUMINOSITE de 3 pas							

### Réponse à la question Q10

DECREMENT LUMINOSITE de 5 pas							

### Réponse à la question Q11

DEMANDE valeur LUMINOSITE							

TRAME DE REPONSE GET LUMINOSITE														
	0	0	1											

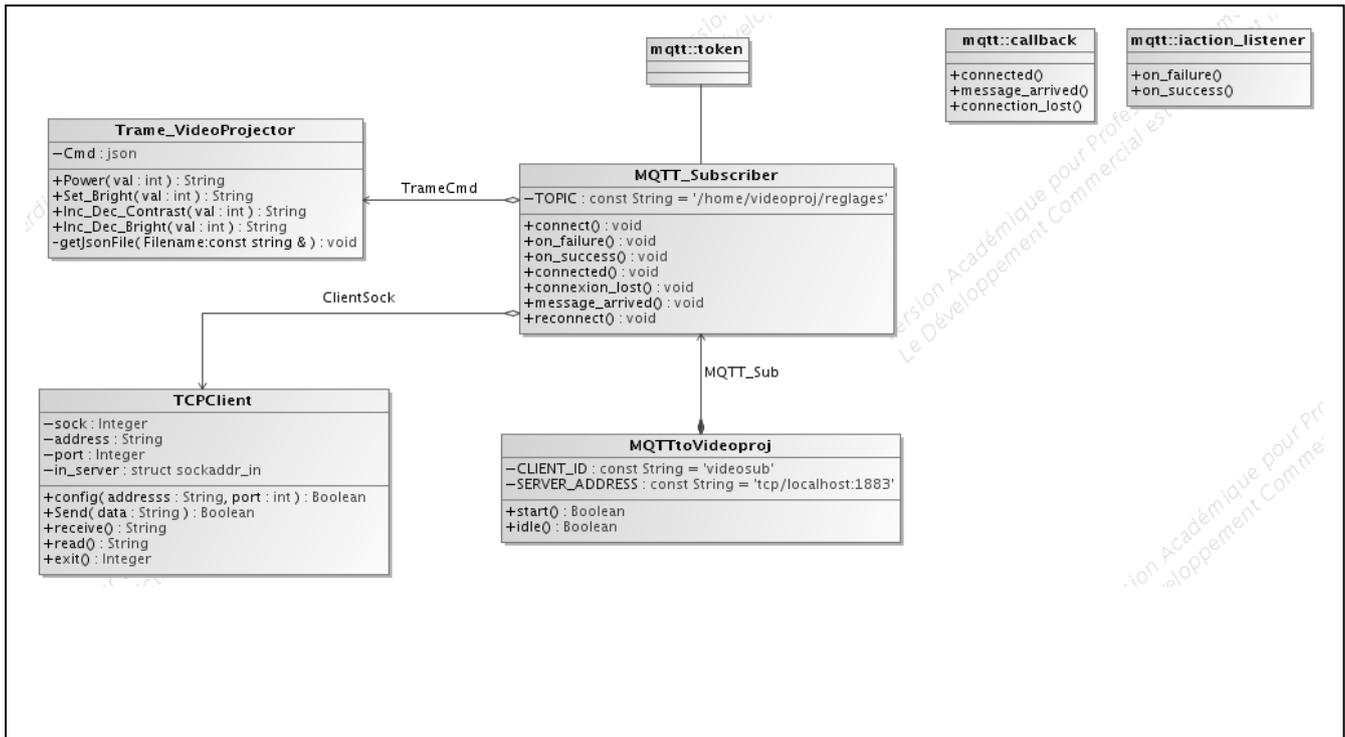
### Réponse à la question Q12

```
{
  "Note" : "Configuration File F40 protocole",
  "Cmd" : {
    "Power" : {
      "Mnemonic" : "POWR",
      "Modifier" : " "
    },
    "Set_Bright" : {
      "Mnemonic" : "BRIG",
      "Modifier" : " "
    }
  }
}
```

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DR-Pro1 sur 5
23NC-SN4SNIR1	Domaine Professionnel – Document Réponses	



## Réponse à la question Q13



Justification :

## Réponse à la question Q14

```

.....
using namespace std;

class Trame_Videoprojector
{
public:
    Trame_Videoprojector();
    ~Trame_Videoprojector();
    string Power(int val);
    string Inc_Dec_Contrast(int val);
    string Set_Bright(int val);

protected:

private:
    json Cmd;
    void getJsonFile(const string & Filename);
};
  
```

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DR-Pro2 sur 5
23NC-SN4SNIR1	Domaine Professionnel – Document Réponses	



### Réponse à la question Q15

```
string Trame_Videoprojector::Inc_Dec_Bright(int val)
{

}

}
```

### Réponse à la question Q24

Adresse réseau	Masque	Première adresse utilisable	Dernière adresse utilisable	Adresse de Broadcast
	/24			

### Réponse à la question Q25

Équipements	Adresse IP	Masque
Vidéoprojecteur VP1		
Vidéoprojecteur VP2		
...		
Vidéoprojecteur VP97		
Serveur 1		
Serveur 2		
....		
Serveur 25		
Serveur de diffusion		
NAS 24 To		
Serveur de config NAS	192.168.0.100	
Serveur HTTP, MQTT	192.168.0.101	
Switch 8 ports baie 1		
Switch 8 ports baie 2		
Switch 8 ports baie 3		
Switch 8 ports baie 4		
Switch 8 ports baie 5		



### Réponse à la question Q26

Équipements	VLAN
Vidéoprojecteur VP1	
Vidéoprojecteur VP2	
...	
Vidéoprojecteur VP97	
Serveur 1	
Serveur 2	
....	
Serveur 25	
Serveur de diffusion	
NAS 24 To	
Serveur de config NAS	VLAN10
Serveur HTTP, MQTT	
Switch 8 ports baie 1	
Switch 8 ports baie 2	
Switch 8 ports baie 3	
Switch 8 ports baie 4	
Switch 8 ports baie 5	

### Réponse à la question Q28

Sous-réseau	Adresse Sous-Réseau	Masque Sous-Réseau	Plage d'adresses des hôtes	Adresse de diffusion
SR0			IP Min :	
			IP Max :	
SR1			IP Min :	
			IP Max :	



## Réponse à la question Q30

### **Pare-feu WAN**

Règles	Interface	Action	Protocol	IP Source	Source Port	IP Destination	Dest. Port
Bloque tout	WAN	BLOCK	any	any	*	any	any

### **Pare-feu LAN**

Règles	Interface	Action	Protocol	IP Source	Source Port	IP Destination	Dest. Port
Bloque tout	LAN	BLOCK	any	any	*	any	any



# SUJET

## Option A Informatique et Réseaux

Partie 2 Sciences Physiques

Durée 2 h - Coefficient 2

Le sujet est composé de 4 parties indépendantes :

- Partie A : performance de la transmission par fibre optique.
- Partie B : qualité de l'image projetée par un vidéoprojecteur.
- Partie C : intérêt de la technologie du fondu des bords.
- Partie D : étude de l'antenne Wifi.

### Présentation

*La technologie AMIEX® permet de réaliser des expositions d'art immersives uniques en leur genre. Elles sont réalisées à partir de milliers d'images d'œuvres d'art numérisées et mises en mouvement au rythme de la musique pour dérouler un scénario plein de poésie. Les expositions AMIEX® sont conçues sur-mesure pour épouser à la perfection le lieu qu'elles investissent, grâce à une installation hors-normes de vidéoprojecteurs et un son spatialisé.*

*C'est en 2012 que Culturespaces met au point le procédé AMIEX® (Art & Music Immersive Expérience) et lance sa première exposition immersive aux Carrières de Lumières des Baux-de-Provence. Ce lieu s'impose aujourd'hui comme la plus importante installation multimédia fixe au monde.*

Source : <https://www.amiex.culturespaces.com/fr/concept>

*L'objectif de ce sujet est d'étudier les caractéristiques des systèmes utilisés aux Baux-de-Provence et de déterminer s'ils sont adaptés à l'architecture particulière des Carrières de Lumières.*

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-SP1 sur 7
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Sujet	

## Partie A. Performance de la transmission par fibre optique

La liaison pour la transmission des images entre la régie et les vidéoprojecteurs est réalisée par fibre optique multimode à gradient d'indice, la distance les séparant pouvant aller jusqu'à 200 m.

Pour une transmission de qualité, la puissance du signal en sortie de la fibre optique doit être au moins égale à 70 % de la puissance du signal en entrée et le débit du flux vidéo inférieur à 10 Gbps (gigabits par seconde).

**L'objectif de cette partie est de déterminer quelle longueur d'onde du signal électromagnétique est la plus adaptée pour transmettre le signal vidéo par fibre optique et si son débit est inférieur à 10 Gbps.**

Rappel : l'atténuation, notée  $A_{dB}$ , exprimée en décibels est donnée par la relation :

$$A_{dB} = 10 \cdot \log \left( \frac{P_{entrée}}{P_{sortie}} \right)$$

$P_{entrée}$  : puissance d'entrée du signal en W ;

$P_{sortie}$  : puissance de sortie du signal en W.

- Q31.** Déterminer l'atténuation linéique, notée  $A_L$ , de la fibre optique pour une longueur d'onde de signal de  $0,6 \mu\text{m}$  à partir du document SP1.
- Q32.** Calculer l'atténuation, notée  $A_{dB}$ , de la fibre optique pour que la puissance du signal en sortie de la fibre soit égale à 70 % de la puissance du signal d'entrée. En déduire la longueur maximale de la fibre optique, notée  $L_1$ .
- Q33.** Calculer, avec la même atténuation, la longueur maximale, notée  $L_2$ , de la fibre optique dans le cas où le signal a une longueur d'onde de  $1\,300 \text{ nm}$ .
- Q34.** Justifier pourquoi la longueur d'onde de  $0,6 \mu\text{m}$  n'est pas adaptée compte tenu des distances de transmission entre la régie et les vidéoprojecteurs.

Les images RVB (rouge, vert, bleu) sont transmises à raison de 25 images par seconde, chaque image contenant 2,3 mégapixels. Chaque couleur est codée sur 1 octet.

- Q35.** Justifier que chaque pixel est codé sur 24 bits.
- Q36.** Déterminer le débit binaire de transmission du signal en bps.
- Q37.** Justifier que les deux critères étudiés permettent de considérer que cette transmission est de qualité sachant que la longueur d'onde du signal vaut  $1\,300 \text{ nm}$ .

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-SP2 sur 7
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Sujet	

## Partie B. Qualité de l'image projetée par un vidéoprojecteur

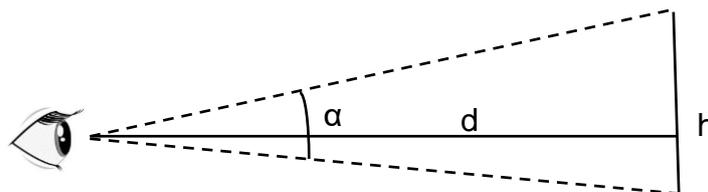
Les Carrières de Lumières sont équipées de vidéoprojecteurs au phosphore Laser DLP monopuce, tous du même modèle BARCO PGWU-62L. Au cours de leur visite, les spectateurs se promènent dans les couloirs et sont éloignés de quelques mètres des œuvres projetées.

L'objectif de cette partie est de déterminer si l'image générée par le vidéoprojecteur n°9 est de bonne qualité.

L'image projetée par le vidéoprojecteur n°9 a une hauteur de 6,50 m.

- Q38.** Relever la résolution des images projetées par le vidéoprojecteur, à partir de la **documentation SP2**.
- Q39.** Déterminer la largeur horizontale, notée  $L$ , de l'image projetée n°9 en vous aidant de la **documentation SP3**.
- Q40.** Calculer les longueurs de chaque côté d'un pixel de l'image et en déduire sa forme géométrique.

Deux points sont vus distinctement s'ils sont observés sous un angle  $\alpha$  supérieur au pouvoir séparateur de l'œil  $\alpha_{\text{limite}} = 3,0 \cdot 10^{-4}$  rad.



Ainsi, un spectateur distingue deux pixels de différence de hauteurs  $h$ , si l'angle  $\alpha$  est supérieur à l'angle  $\alpha_{\text{limite}}$ . L'image apparaît alors pixélisée.

$d$  est la distance entre l'œil du spectateur et l'image projetée.

$\alpha \simeq \frac{h}{d}$  pour un angle  $\alpha$  petit, avec  $h$  en m,  $d$  en m et  $\alpha$  en rad.

### Document 1 : le pouvoir séparateur d'un œil normal

- Q41.** Calculer l'angle  $\alpha$  défini dans le document 1, pour un spectateur situé à 4,0 m de l'image et pour des pixels dont la hauteur vaut 5,4 mm. Justifier si un observateur peut distinguer un pixel ou pas.

Les vidéoprojecteurs étant changés tous les 18 mois, il est envisagé de les remplacer par des modèles de dernière génération WQXGA dont la définition vaut  $2\,560 \times 1\,600$  pixels.

- Q42.** Utiliser la démarche précédente pour déterminer si l'image est toujours pixellisée avec ces nouveaux modèles.

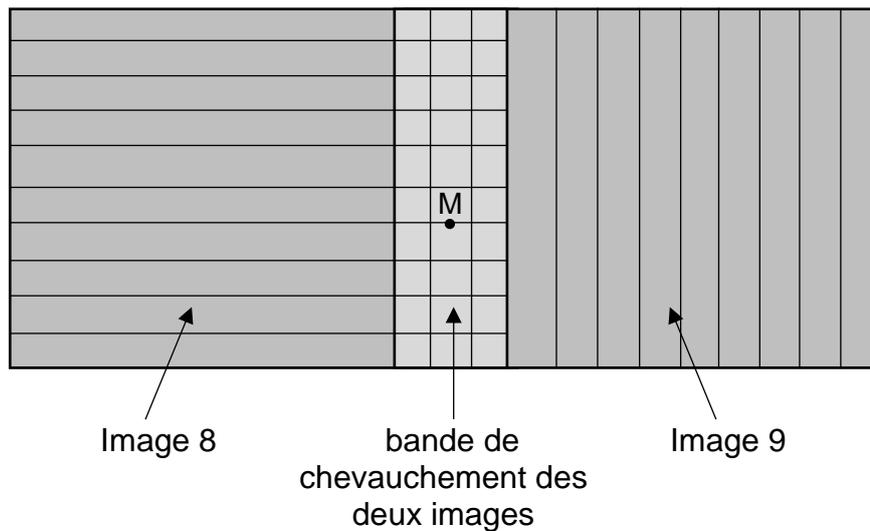
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-SP3 sur 7
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Sujet	

## Partie C. Intérêt de la technologie « edge-blending »

L'objectif de cette partie est d'étudier les caractéristiques d'un pixel situé en un point M, dans la bande de chevauchement.

Chaque œuvre projetée est constituée de plusieurs images provenant de différents vidéoprojecteurs. Par exemple, sur le document 2, les images n°8 et n°9 forment une œuvre picturale mais elles se superposent partiellement. La surface éclairée simultanément par les deux vidéoprojecteurs est appelée bande de chevauchement.

Au point M, deux couleurs se superposent, l'une issue du vidéoprojecteur n°8 et notée C8, et l'autre issue du vidéoprojecteur n°9 et notée C9.



Document 2 : œuvre constituée de 2 images

		Couleur C8	Couleur C9
Longueur d'onde dominante (nm)		600	480
Couleur		Orange	Bleue
Coefficient de saturation $T_{sat}$ (%)		40	60
Luminance $L$ ( $cd \cdot m^{-2}$ )		$L_8 = 3,6 \cdot 10^4$	$L_9 = 4,2 \cdot 10^4$
Coordonnées de couleur	x	$x_8 = 0,44$	$x_9 = 0,18$
	y	$y_8 = 0,35$	$y_9 = 0,21$

Document 3 : données colorimétriques des couleurs

**Q43.** Calculer les coordonnées ( $x_M$  ;  $y_M$ ) du mélange  $C_M$ , en vous aidant du document 4.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-SP4 sur 7
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Sujet	

Au point  $M$ , la couleur  $C_M$  est obtenue par synthèse additive des couleurs  $C_8$  et  $C_9$ .

Les coordonnées  $(x_M ; y_M)$  de la couleur  $C_M$  peuvent être calculées à partir des relations ci-dessous :

$$x_M = \frac{x_8 \cdot \frac{L_8}{y_8} + x_9 \cdot \frac{L_9}{y_9}}{\frac{L_8}{y_8} + \frac{L_9}{y_9}} \qquad y_M = \frac{L_8 + L_9}{\frac{L_8}{y_8} + \frac{L_9}{y_9}}$$

La luminance  $L_M$  du point  $M$  est définie par la relation  $L_M = L_8 + L_9$

Document 4 : calcul des coordonnées du mélange de deux couleurs

Le point  $W$  du blanc de référence est placé sur le document réponses **DR-SP1**.

**Q44.** Placer le point  $M$  sur le diagramme CIE du document réponses **DR-SP1** puis le point  $S$  correspondant à l'intersection de la demi-droite  $[WM)$  avec le contour défini par les couleurs spectrales pures.

**Q45.** En déduire la longueur d'onde et la teinte du mélange au point  $M$ .

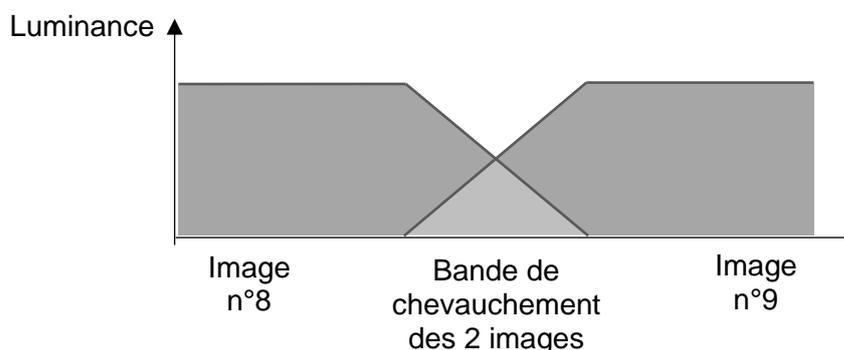
Le coefficient de saturation, noté  $T_{sat}$ , est défini comme le rapport de la longueur  $WM$  sur la longueur  $WS$ .

**Q46.** Déterminer le coefficient de saturation de la couleur au point  $M$ .

**Q47.** Calculer la luminance  $L_M$  du mélange obtenu. Argumenter sur le fait que le spectateur distingue la bande de chevauchement du reste de l'image.

Les bandes de chevauchement doivent être les plus discrètes possible pour l'observateur.

La technologie de l'edge-blending est une technique utilisée lors de la projection d'une œuvre étendue qui nécessite l'utilisation de plusieurs projecteurs. Pour que le rendu soit harmonieux, chaque projecteur ajuste alors sélectivement la luminance selon le principe schématisé ci-dessous :



Document 5 : technologie de l'edge-blending

**Q48.** Expliquer le principe et l'intérêt de cette technologie en 3 à 5 lignes.

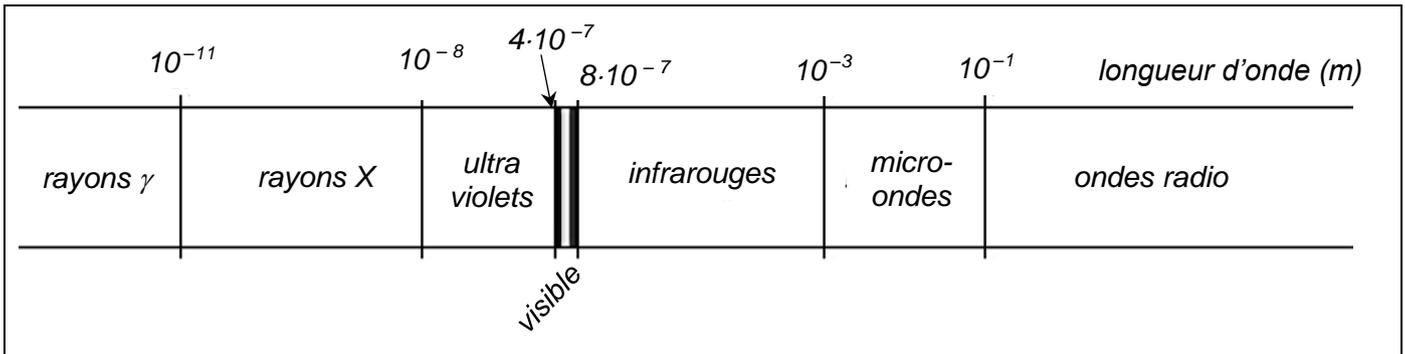
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-SP5 sur 7
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Sujet	

## Partie D. Étude de l'antenne wifi

Certains vidéoprojecteurs sont allumés et éteints par une liaison wifi. L'antenne émettrice wifi utilisée est une L-com modèle HG2409P dont les caractéristiques sont données dans la documentation SP4.

L'objectif de cette partie est de vérifier si la sensibilité du récepteur est suffisante pour permettre la réception du signal et de déterminer si la présence de plusieurs antennes émettrices est nécessaire.

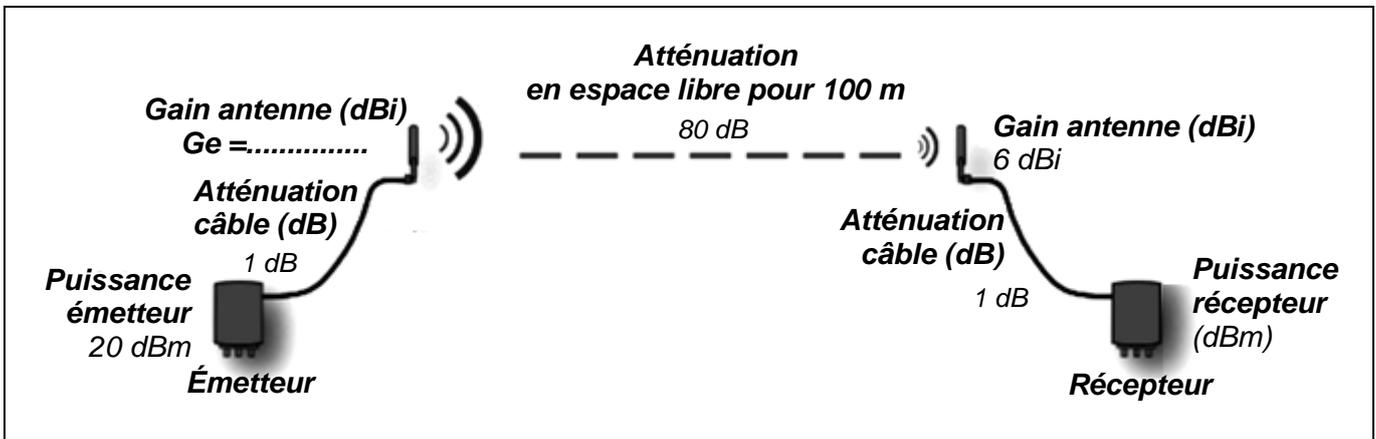
La sensibilité du récepteur vaut  $-80$  dBm.



Document 6 : domaines du spectre électromagnétique

**Q49.** Déterminer le domaine des ondes électromagnétiques émises par l'antenne wifi, sachant que leur fréquence vaut  $2,4$  GHz et que la célérité des ondes électromagnétiques dans l'air vaut  $3,0 \cdot 10^8$  m·s<sup>-1</sup>.

**Q50.** Déterminer le gain, noté  $G_e$ , de l'antenne émettrice, à l'aide de la **documentation SP4**.



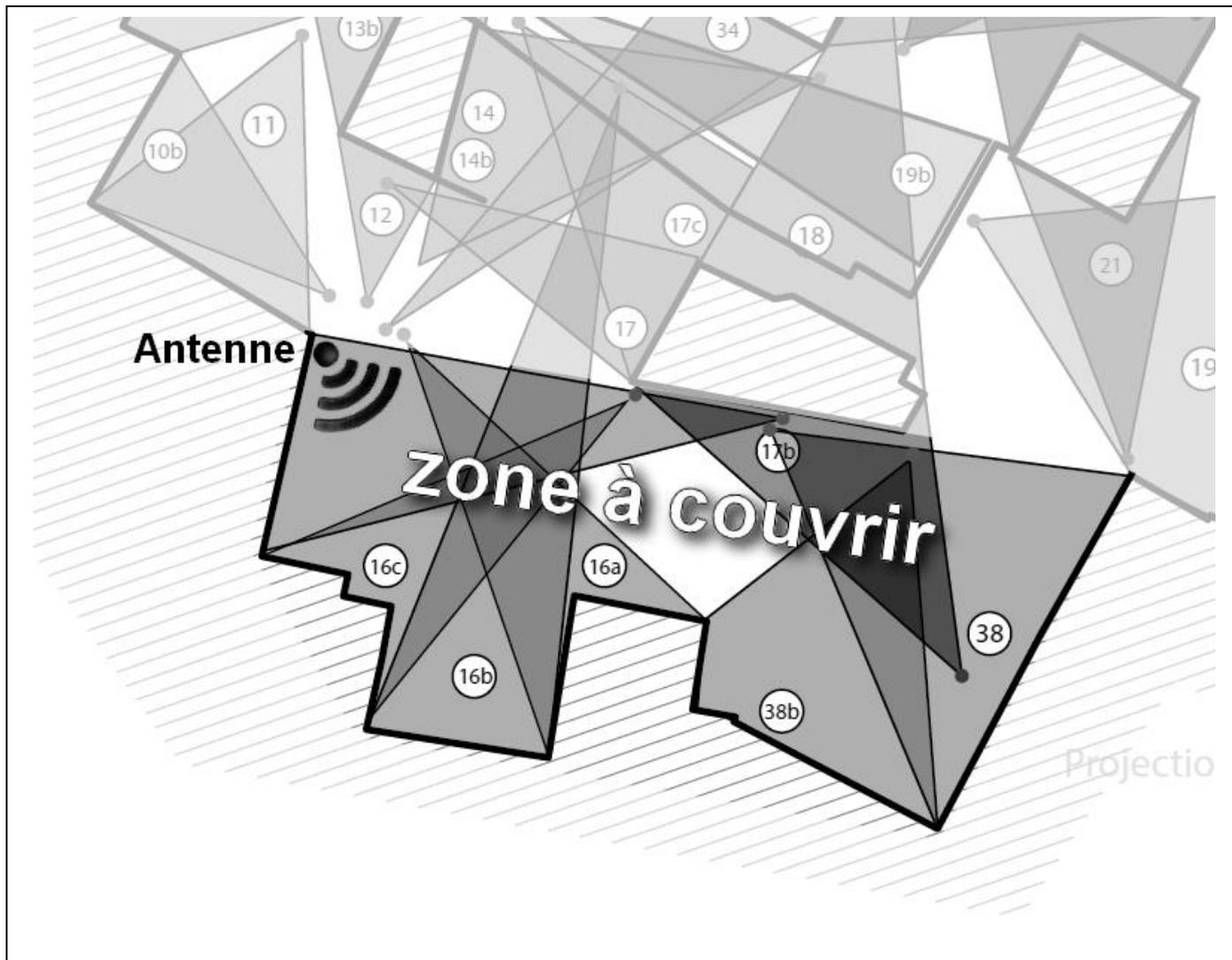
Document 7 : bilan de liaison

**Q51.** Calculer, à l'aide du document 7, la puissance reçue par le récepteur, en dBm. Vérifier si la sensibilité du récepteur est suffisante pour permettre la réception du signal.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-SP6 sur 7
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Sujet	

**Q52.** Tracer l'angle d'ouverture à -3 dB horizontal de l'émetteur wifi sur le document réponses **DR-SP2** et donner sa valeur.

**Q53.** Indiquer, avec justification, si l'antenne représentée sur le document 8 permet de piloter tous les vidéoprojecteurs situés dans la zone à couvrir.



Document 8 : zone de couverture de l'antenne

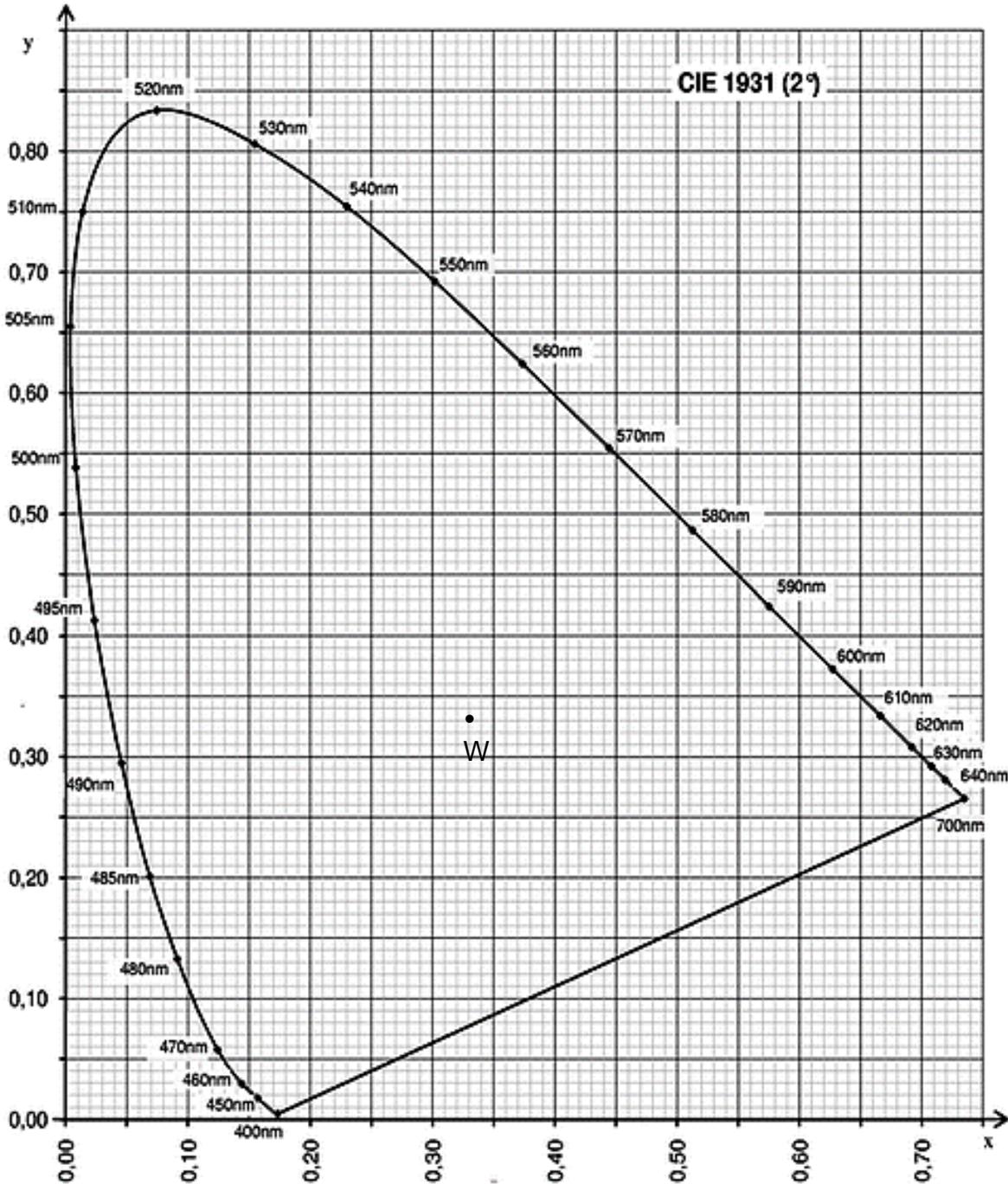
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page S-SP7 sur 7
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Sujet	

# DOCUMENT RÉPONSES - Sciences Physiques

## À RENDRE AVEC LA COPIE

### Réponse à la question Q44

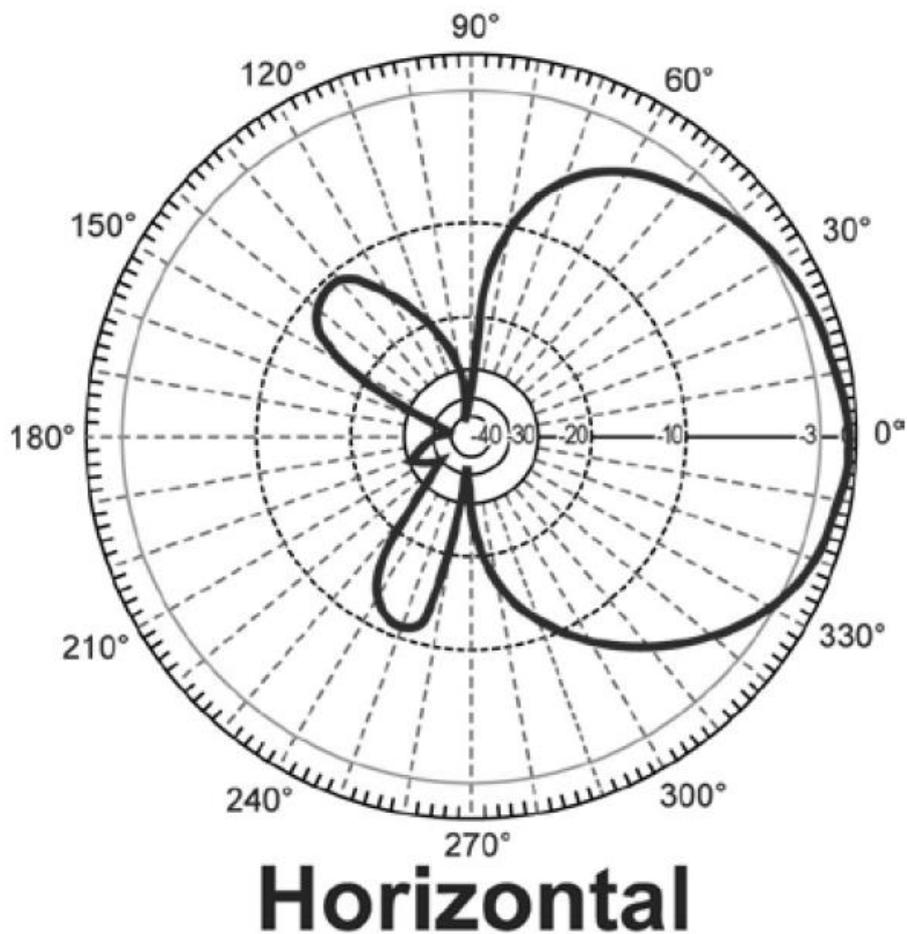
Longueur d'onde (nm)	380 à 450	450 à 490	490 à 565	565 à 585	585 à 610	610 à 780
Couleur	violet	bleu	vert	jaune	orange	rouge



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DR-SP1 sur 2
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Document réponses	



Réponse à la question Q52



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DR-SP2 sur 2
23NC-SN4SNIR1	Sciences Physiques - Document réponses	

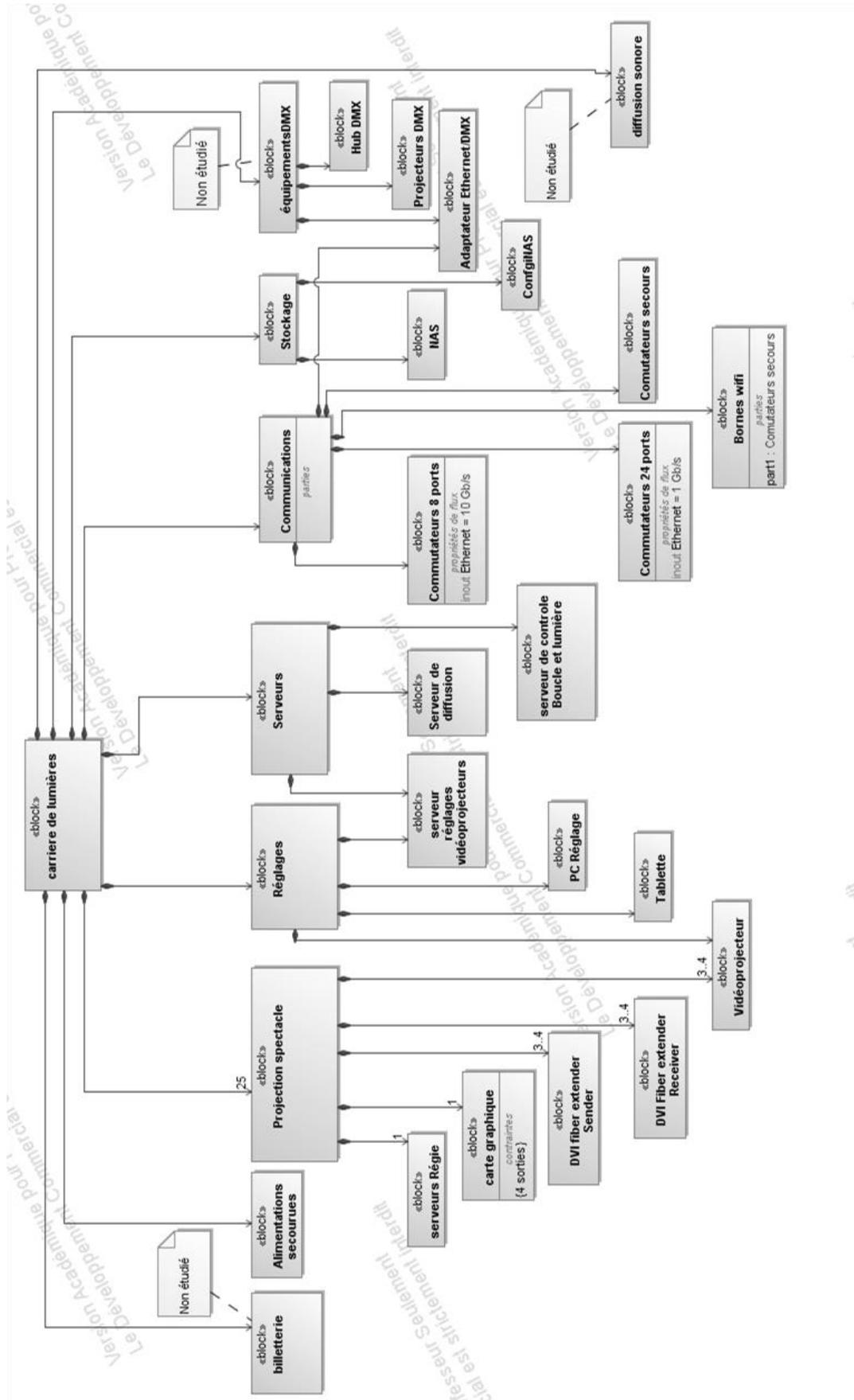


# DOCUMENTATION

DOCUMENTATION PP1	Diagramme de définition de blocs.....	2
DOCUMENTATION PP2	Protocole MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) .....	3
DOCUMENTATION PP3	Schéma général régie 1 .....	5
DOCUMENTATION PP4	Schéma général régie 2.....	6
DOCUMENTATION PP5	Diagramme d'exigences .....	7
DOCUMENTATION PP6	Temps de transfert.....	8
DOCUMENTATION PP7	Protocole F40 Barco 1/4 .....	9
DOCUMENTATION PP7	Protocole F40 Barco 2/4 .....	10
DOCUMENTATION PP7	Protocole F40 Barco 3/4 .....	11
DOCUMENTATION PP7	Protocole F40 Barco 4/4 .....	12
DOCUMENTATION PP8	Format JSON.....	13
DOCUMENTATION PP9	Extrait diagramme de classes.....	14
DOCUMENTATION PP10	Documentation to_string C++ .....	15
DOCUMENTATION PP11	Fiche de test .....	16
DOCUMENTATION PP12	Documentation HTML.....	17
DOCUMENTATION PP13	Base de données.....	18
DOCUMENTATION PP14	Rappel des syntaxes SQL de Mysql.....	19
DOCUMENTATION PP15	Firewall Pfsense 1/2 .....	20
DOCUMENTATION PP15	Firewall Pfsense 2/2 .....	21
DOCUMENTATION PP16	DMZ (DeMilitarized Zone).....	22
DOCUMENTATION SP1 :	Atténuation linéique d'une fibre optique.....	23
DOCUMENTATION SP2 :	Fiche technique du vidéoprojecteur .....	24
DOCUMENTATION SP3 :	Plan des projections .....	25
DOCUMENTATION SP4 :	Fiche technique de l'antenne wifi.....	26

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC1 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP1 Diagramme de définition de blocs



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC2 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

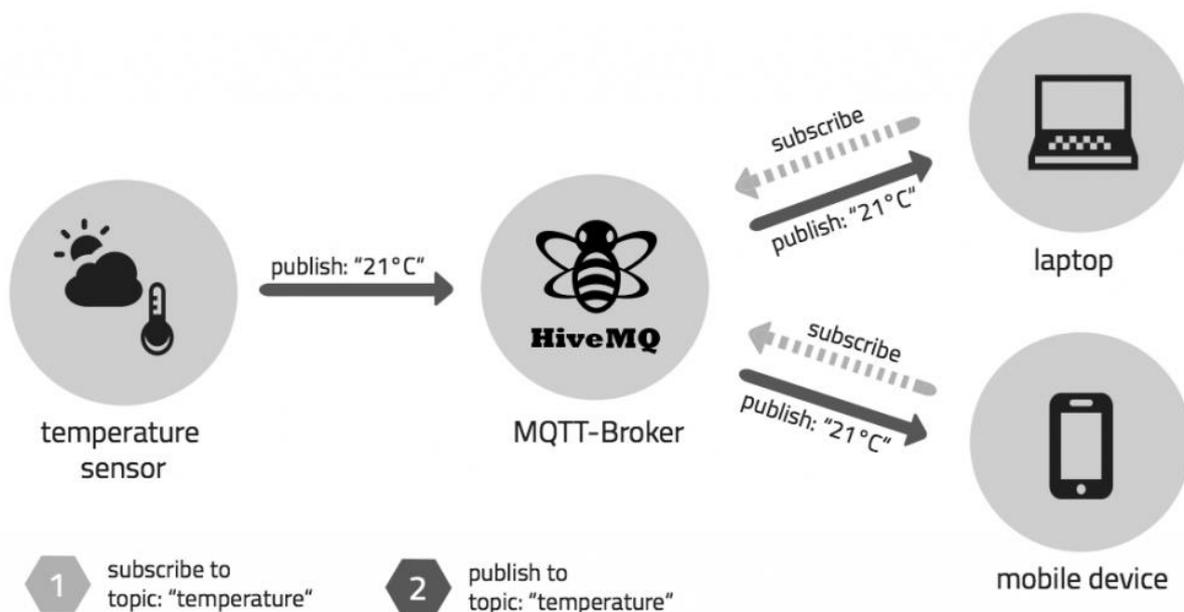
# DOCUMENTATION PP2 Protocole MQTT (Message Queuing Telemetry Transport)

**MQTT** (Message **Q**ueuing **T**elemetry **T**ransport) est un protocole binaire très léger de messagerie entre machines qui fonctionne sur le principe de **souscription** / **publication**. Il est très facile à implémenter sur les clients et est parfaitement adapté aux périphériques disposant de faibles ressources.

**MQTT** est un protocole de la couche application, reposant sur une pile **TCP/IP**. Depuis novembre 2014, la version 3.1.1 de **MQTT** est devenue un standard international pour la communication entre machines (**M2M**) et les objets (**IoT**).

Pour fonctionner, il faut installer un serveur, qui est désigné par **broker**. Le protocole **MQTT** repose sur quatre notions importantes :

- Les **publishers** (éditeurs) : Clients qui vont être à l'origine des messages ;
- Les **topics** (sujets) : Sujet désignant l'information transmise comme « temperature/chambre » ou « etat/chauffage » ;
- Les **subscribers** (abonnés) : Clients abonnés à un ou plusieurs topics, qui seront la destination des messages.



Une fois qu'un client est connecté au **broker**, il peut publier un message. Le traitement des messages par le broker repose sur les **topic** (sujets). Chaque message doit contenir un **topic** qui va permettre au **broker** de le transférer aux clients abonnés. Un client doit s'inscrire auprès du **broker** à un **topic** afin de recevoir les données (un **topic** est une chaîne de caractères). Il peut y avoir plusieurs niveaux de **topic** séparés par un « / ». Par exemple : **sensor/temperature/salon**.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC3 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

Le dialogue du protocole **MQTT** est illustré par le diagramme de séquences suivant :

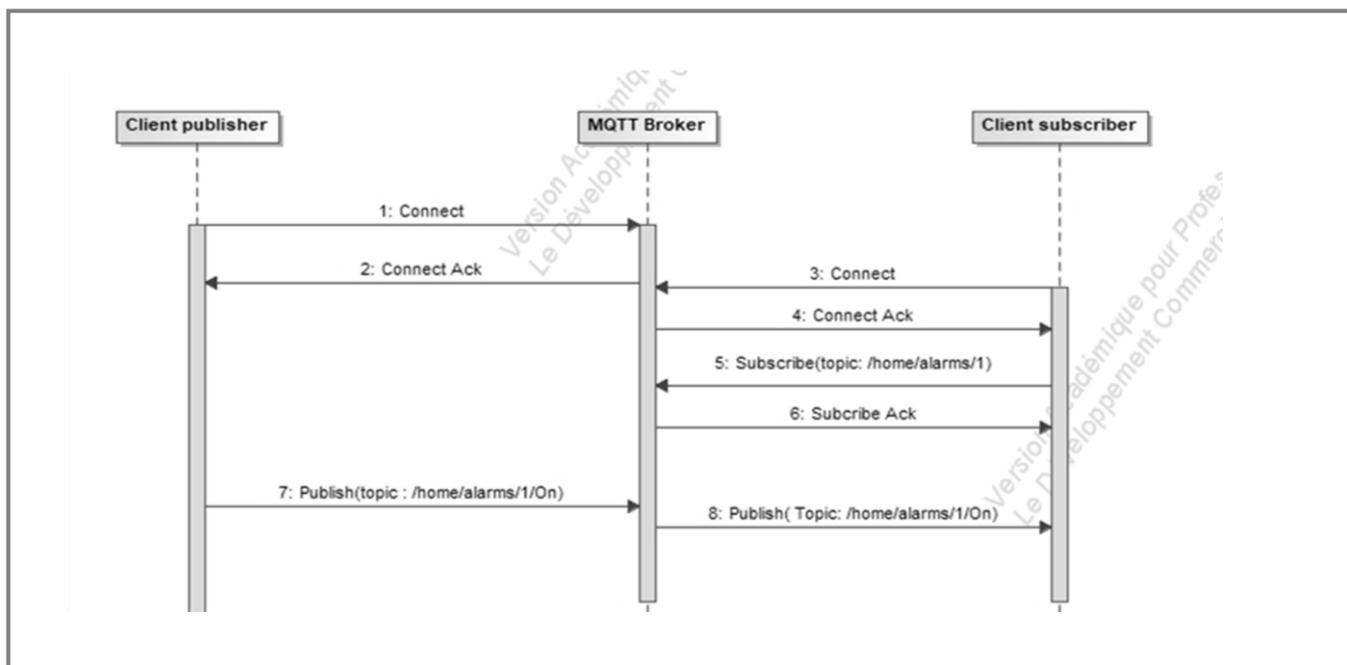


Diagramme de séquences du protocole MQTT

Pour développer une application utilisant le protocole **MQTT**, il faut ajouter une bibliothèque cliente **MQTT**. La bibliothèque cliente **MQTT** existe dans tous les environnements et sous presque tous les langages de programmation (C, C++, Python, Javascript, Java....).

Le **broker** le plus utilisé se nomme **Mosquitto**. Pour dialoguer avec ce broker en ligne de commande, il faut utiliser les outils **mosquitto\_sub** et **mosquitto\_pub**.

Par exemple pour souscrire à tous les topics "**sensor/temperature/**" :

**mosquitto\_sub -h localhost -t "sensor/temperature/#" -v**

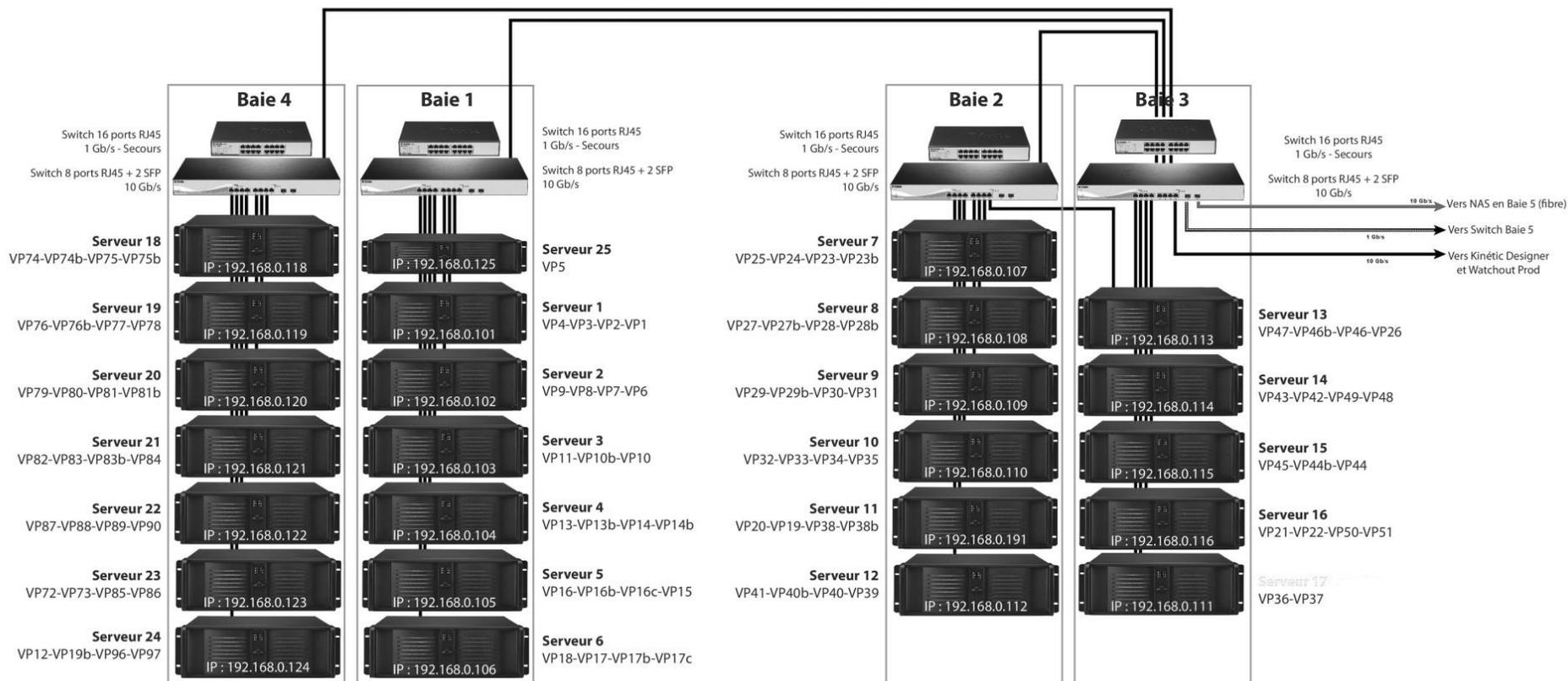
Par exemple pour publier la valeur 25.3 sur le topic "sensor/temperature/salon" :

**mosquitto\_pub -h localhost -t "sensor/temperature/salon" -m 25.3**

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC4 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

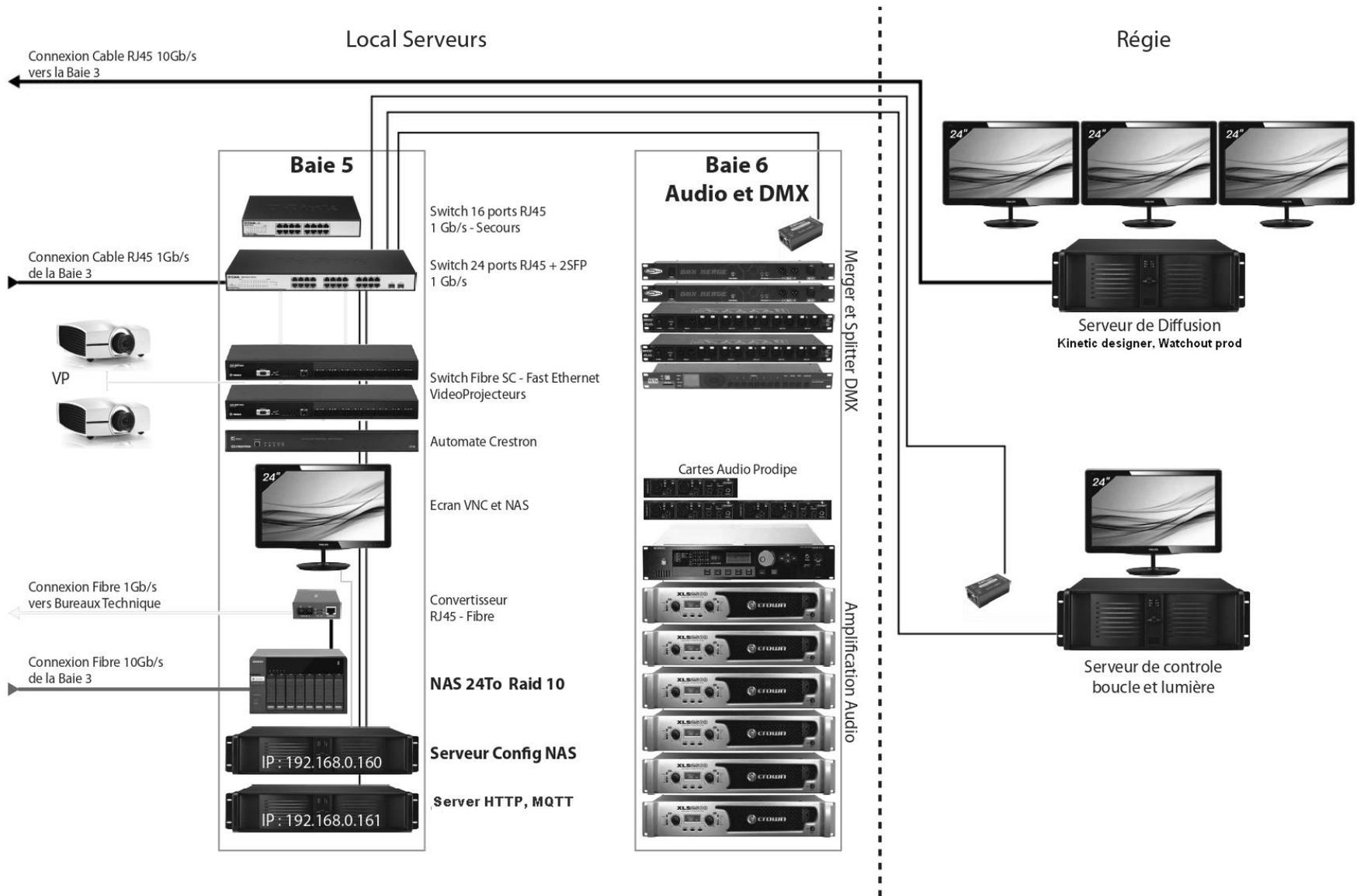
# DOCUMENTATION PP3 Schéma général régie 1

## Schéma Synoptique Régie



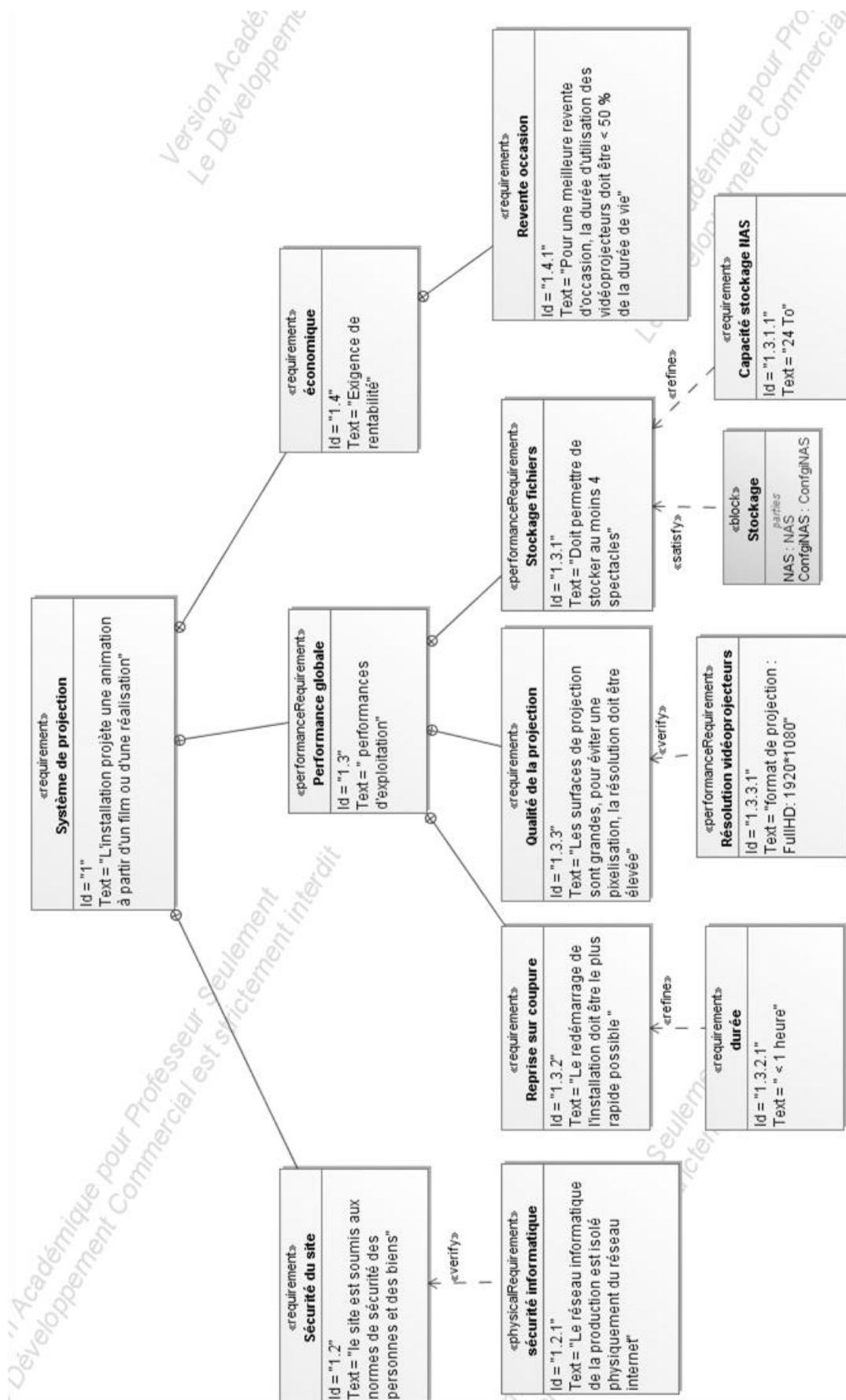
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC5 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP4 Schéma général régie 2



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC6 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP5 Diagramme d'exigences



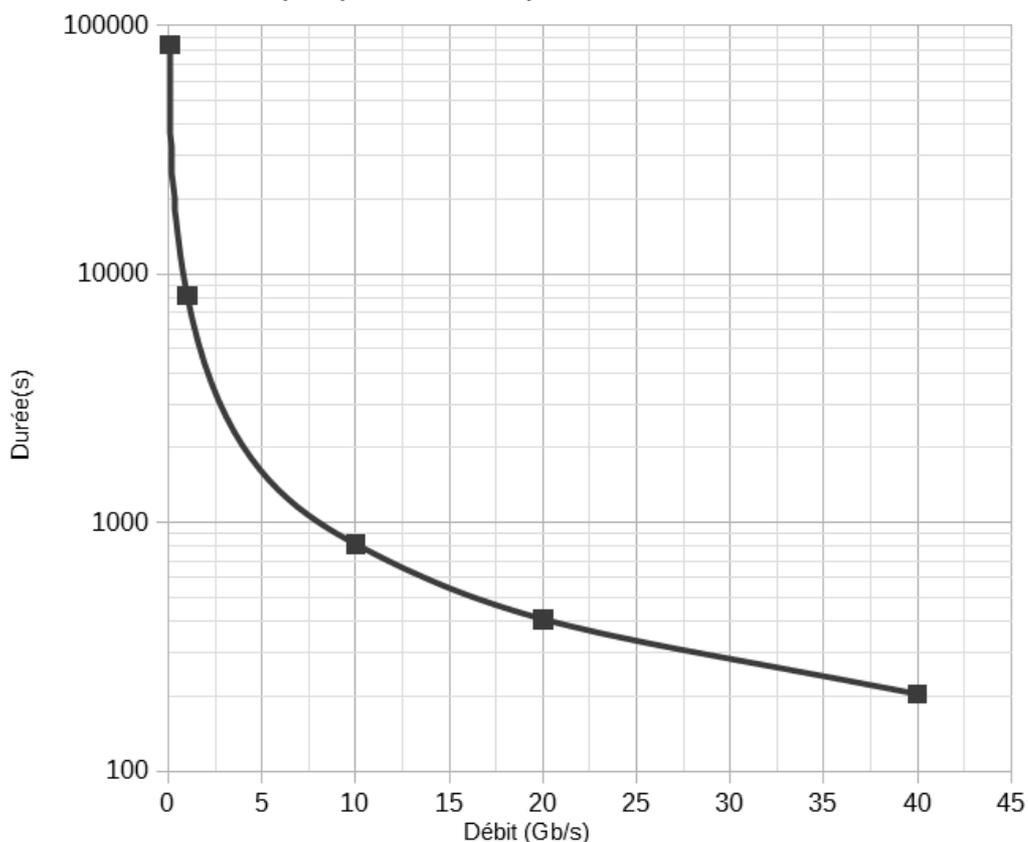
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC7 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP6 Temps de transfert

Calcul du temps de transfert

Durée transfert de 1To en fonction du débit

Graphique réalisé à partir des données: [www.wooxo.fr](http://www.wooxo.fr)



Les points sur la courbe correspondent aux débits : 0,1 – 1 – 10 - 20 - 40 Gb/s

## Extrait documentation Vidéoprojecteur PGW

spécifications	Projecteur PGU-****
Résolution	1920 * 1200 WUXGA
Luminosité	6000 ANSI Lumens
Rapport de contraste	11 000 :1
Objectifs	1 :221.53 :1, 0.951.22 :1, 1.522.92 :1,2,90-5,50
Format	16 :10
Source lumineuse	Diode Laser
Durée de vie de la source lumineuse	20.000 heures (mode clair)

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC8 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP7 Protocole F40 Barco 1/4

## Communication Protocol

This section describes how to use the communication protocol to control projectors remotely. When the projects are connected to either RS232 or LAN you can control the projectors through this ASCII based protocol.

## Timing

General timing constraints:

- Wait 30 seconds after power on before sending next command.
- Wait for response before sending next command.
- Minimum 2 seconds delay before resending if no response received.
- Minimum 500ms delay between commands.
- Minimum 5 seconds delay after sending 20 commands

## Overview

The frame structure is as follows :

	HEADER	Message body	Terminator
Size	1 byte	N bytes	1 byte
Definition	ASCII colon :	Mnemonic Modifier Value Target	Carriage Return (0x0D)
Example	:	POWR1	CR

Use of a separator is optional. The protocol accepts zero or one ASCII SPACE between fields.

## Message body

The message body structure is as follows:

	Mnemonic	Modifier	Value	Target
Size	4 bytes	1-2 bytes	N bytes, max 6	N bytes, max 4
Inclusion	Required	Optional	Optional	Optional
Example	POWR	A	1	CR

## Mnemonic

The Mnemonic is a 4 bytes ASCII command (key identifier).

Example: POWR, SABS, IDVI

## Modifiers

R	Relative change. Value given will be relative to the existing value. Example: :BRIG R10 will increase brightness with 10 steps
A	Not normally used. Request acknowledgement/read back the result of the command.
?	Get current value
?M	Get maximum value
?N	Get minimum value
?D	Get default value
?S	Get default step value

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC9 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP7 Protocole F40 Barco 2/4

## Acknowledge/Response

If the command is understood by the projector then an 'ACK' command is sent back. The 'ACK' command uses the following protocol :

	<b>Ack</b>	<b>Address</b>	<b>Separator</b>	<b>Command</b>	<b>Separator</b>	<b>Value</b>	<b>Terminator</b>
Size	1 byte	1-3 bytes	1 byte	4 bytes	1 byte	6 bytes	1 byte
Definition	ASCII %	Projector Address	ASCII SPACE	Mnemonic	ASCII SPACE	Numeric value	Carriage Return (0x0D)
Example	%	001	Space	POWR	Space	000001	CR

If the requested command is not valid the response may include an error message in the value field.

Error Code	Error message	Description
!00001	Access denied	Current access level is too low
!00002	Not available	Command currently not available
!00003	Not implemented	Command to implemented
!00004	Value out of range	Value out of range

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC10 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP7 Protocole F40 Barco 3/4

## Examples

### SET commands

Command	Description
:POWR1'CR'	Set power on
%001 POWR 000001'CR'	Acknowledge power on

Command	Description
:BRIG 60'CR'	Set brightness to 60
%001 BRIG 000060'CR'	Acknowledge brightness

Command	Description
:CNTR R1'CR'	Increase contrast
%001 CNTR 000061'CR'	Acknowledge increase contrast

Command	Description
:CNTR R-2'CR'	Decrease contrast
%001 CNTR 000059'CR'	Acknowledge decrease contrast

### SET commands with target

Command	Description
:TATB 1 3'CR'	Set aspect trigger behavior 16:10 to off
%001 TATB 000001'CR'	Acknowledge set aspect trigger behavior 16:10 to off

### GET commands

Command	Description
:CNTR?'CR'	Get current value contrast
%001 CNTR 000059'CR'	Acknowledge get current value contrast

Command	Description
:BRIG ?N'CR'	Get minimum value brightness
%001 CNTR 000000'CR'	Acknowledge get minimum value brightness

### GET commands with target

Command	Description
:TATB ? 3	Get aspect trigger behavior 16:10
%001 TATB 000001 'CR'	Acknowledge get aspect trigger behavior 16:10

# DOCUMENTATION PP7 Protocole F40 Barco 4/4

## ASCII commands (mnemonics)

Showing all properties for available commands.

Command	Description	Platforms	Operations supported	Comments
POWR	Power	GP9	Get, Set	0 - power off, 1 - power on
POST	Power state	GP9	Get	See value table POST
3D->dual head setup				
IABS	Set source abs value for left eye			See value table IABS
IABS	Set source abs value for right eye			See value table IABS
Picture				
PRES	Select profile	GP9	Get, Set	See value table PRES
GABS	Set Gamma abs value	GP9	Get, Set	See value table GABS
GAFI	Select Gamma Film	GP9	Get, Set	1 - Film 2.2, 2 - Film 2.6, 3 - Film 2.4, 4 - Film 2.8
GAVI	Select Gamma Video	GP9	Get, Set	1 - Video 1, 2 - Video2
GACO	Select Gamma Computer	GP9	Get, Set	1 - Computer 1, 2 - Computer 2
LPW1	Lamp Power	GP9	Get, Set	
RESP	Select profile to reset	GP9	Get, Set	0 - current profile, 1 - all profiles
RESP	Reset selected profile	GP9	Get, Set	
ENAP	Enable power user profiles	GP9	Get, Set	0 - disable, 1 - enable
BRIG	Brightness	GP9	Get, Set	
CNTR	Contrast	GP9	Get, Set	
CSAT	Saturation	GP9	Get, Set	
SABS	Set Scaling abs value	GP9	Get, Set	See value table SABS
S1T1	Select Scaling 1:1	GP9	Get, Set	
S169	Select Scaling 16:9	GP9	Get, Set	
SS43	Select Scaling 4:3	GP9	Get, Set	
SFLA	Select Scaling FillAll	GP9	Get, Set	
SFAR	Select Scaling FillAspectRatio	GP9	Get, Set	
S235	Select Scaling Fill 2.35:1	GP9	Get, Set	
PRST	Picture Reset	GP9	Get, Set	
PMUT	Picture Mute	GP9	Get, Set	0 - disable, 1 - enable
AUTO	Auto adjust current source	GP9	Set	
FRZE	Freeze Image	GP9	Get, Set	0 - disable, 1 - enable

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC12 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP8 Format JSON

---

JavaScript Object Notation (JSON) est un format standard utilisé pour représenter des données structurées. Un document JSON est essentiellement un ensemble de paires constituées d'une étiquette et d'une valeur ou d'une liste de valeurs. Les paires sont placées entre accolades et séparées par des virgules { « key » : »values, « key » : »value »}.

Les valeurs des listes sont placées entre crochets et séparées par des virgules {« key »:[value1,value2,value3]}.

Un exemple simple

```
{
  "nom":"Genesis",
  "prenom":"paul",
  "age":81
}
{
  "viandes":["poisson","poulet","boeuf"]
}
```

Un objet JSON peut contenir d'autres objets JSON.

JSON définit 6 types de données : string, nombre, objet, tableau, true, false, null

```
{
  "nom":"Genesis",
  "prenom":"paul",
  "age":81,
  "autorisation": {"zone 1":true,"zone 2":false},
  "telephone":[{"mobile":"0612345678","travail":"0912345678"}]
}
```

Manipuler JSON en C++

Soit le fichier `personne.json`

```
{"Anne" : {
  "age": 18,
  "profession": "etudiante"},
"Ben" : {
  "age" : "vingt",
  "profession": "Ingenieur"}
}
```

```
#include <json/value.h>
```

```
#include <fstream>
```

```
json::value personne // personne est un objet json
```

```
std::ifstream people_file("personne.json", std::ifstream::binary);
```

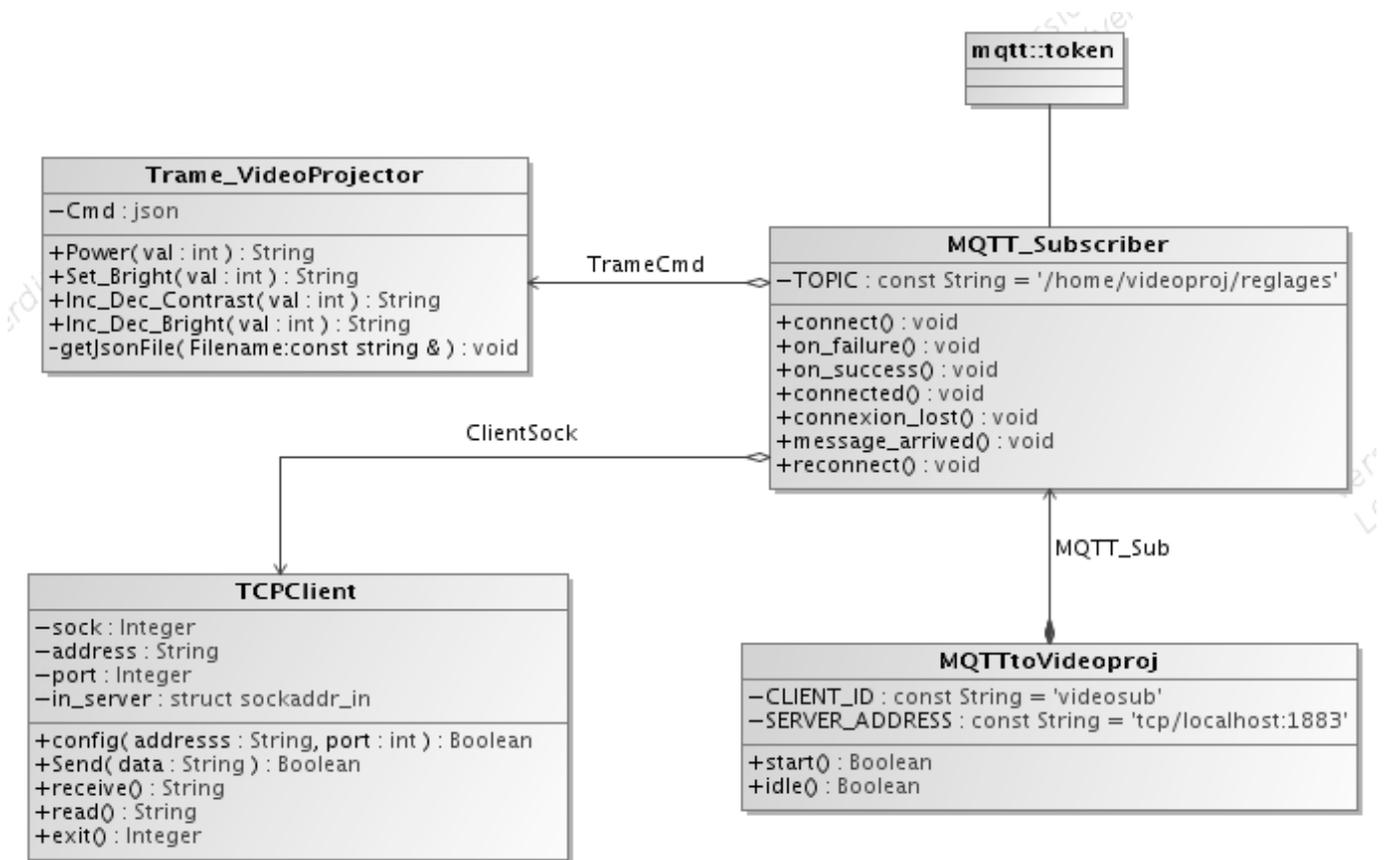
```
people_file >> personne;
```

```
cout<<personne["Ben"]["profession"].asString(); //Affiche : Ingenieur
```

```
cout<<personne["profession"]; //NULL! Il n'y a pas de clé profession accessible directement depuis personne
```

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC13 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP9 Extrait diagramme de classes



# DOCUMENTATION PP10 Documentation to\_string C++

function

std::**to\_string** 

<string>

```
string to_string (int val);
string to_string (long val);
string to_string (long long val);
string to_string (unsigned val);
string to_string (unsigned long val);
string to_string (unsigned long long val);
string to_string (float val);
string to_string (double val);
string to_string (long double val);
```

## Convert numerical value to string

Returns a string with the representation of *val*.

The format used is the same that printf would print for the corresponding type:

type of <i>val</i>	printf equivalent	description
int	"%d"	Decimal-base representation of <i>val</i> . The representations of negative values are preceded with a minus sign (-).
long	"%ld"	
long long	"%lld"	
unsigned	"%u"	Decimal-base representation of <i>val</i> .
unsigned long	"%lu"	
unsigned long long	"%llu"	
float	"%f"	As many digits are written as needed to represent the integral part, followed by the decimal-point character and six decimal digits. <i>inf</i> (or <i>infinity</i> ) is used to represent <i>infinity</i> . <i>nan</i> (followed by an optional sequence of characters) to represent NaNs ( <i>Not-a-Number</i> ). The representations of negative values are preceded with a minus sign (-).
double	"%f"	
long double	"%Lf"	

## Parameters

*val*

Numerical value.

## Return Value

A string object containing the representation of *val* as a sequence of characters.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC15 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP11Fiche de test

FICHE DE TEST			
Identifiant test : Videop_Reg_Lum01		Opérateur	Date test :02/19
Titre : Test des valeurs de réglages du contraste			Niveau test : <del>U</del> /N/R/V
Objectif du test : Vérifier les valeurs des réglages envoyés par l'application web et reçus par le broker		Critères d'acceptation : Pas d'erreurs dans les valeurs transmises avec variation par pas de 1.	
Scénario de test			
Etape	Description	Résultat attendu	Résultat obtenu
1	Démarrer la tablette/téléphone, lancer l'application, choisir un vidéoprojecteur et sélectionner le mode réglage contraste. Sur le broker utiliser la commande <code>mosquitto_sub</code> pour visualiser les messages postés dans le topic : <code>/home/videoproj/reglages</code>	La connexion avec le broker s'effectue correctement.	OK
2	Déplacer le curseur d'une unité pour augmenter le contraste, visualiser le message publié.	Un message de type <code>{ "vp":"VP7", "cmd":" contrast ", "modifier":"R", "value": 1}</code> est posté	voir figure 13
3	Déplacer le curseur d'une unité vers la gauche pour diminuer le contraste, visualiser le message publié dans le topic.	Un message de type <code>{ "vp":"VP7", "cmd ":"contrast", " modifier ":"R", "value" : -1}</code> est posté	voir figure 13
4	Déplacer le curseur de deux unités pour diminuer le contraste, visualiser le message publié dans le topic.	Un message de type <code>{ "vp":"VP7", "cmd ":"contrast", " modifier ":"R", "value" : -2}</code> est posté	voir figure 13
5	Remettre le curseur à 0	Un message de type <code>{"vp":"VP7", "cmd ":"contrast", " modifier ":"R", "value" : 2}</code> est posté	voir figure 13
Conclusions /Observations : <b>Les résultats ne correspondent pas à l'attendu.</b> Voir copie écran			
Test réussi		<del>oui</del>	non
Commentaires : Revoir au niveau de l'application le code			Fiche modification: DFM 0012

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC16 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

## Balise HTML5 Input type range.

Les éléments **<input>** dont l'attribut type vaut **range** permettent à l'utilisateur d'indiquer une valeur numérique comprise entre deux bornes. La valeur précise n'est pas considérée comme importante. Ces éléments sont généralement représentés avec un curseur sur une ligne ou comme un bouton de potentiel.

### Valeur

L'attribut **value** contient une chaîne de caractères DOMString qui correspond à la représentation textuelle du nombre sélectionné. La valeur n'est jamais une chaîne vide (""). La valeur par défaut est celle médiane entre le minimum et le maximum (sauf si la valeur maximale indiquée est inférieure à la valeur minimale, auquel cas la valeur par défaut est celle de l'attribut min).

### Attributs supplémentaires

En complément des attributs communs à l'ensemble des éléments **<input>**, les champs pour les intervalles peuvent utiliser les attributs suivants :

Attribut	Description
<u>max</u>	La valeur maximale autorisée.
<u>min</u>	La valeur minimale autorisée.
<u>step</u>	Le pas utilisé pour incrémenter la valeur du champ. Cette valeur est utilisée pour l'interface utilisateur du contrôle et pour la validation de la valeur.

### max

La plus grande valeur autorisée sur l'intervalle. Si la valeur saisie dans le champ (représentée par l'attribut value) dépasse ce seuil, la validation échouera. Si la valeur fournie n'est pas un nombre, aucun maximum ne sera fixé pour la valeur du contrôle.

Cette valeur doit être supérieure ou égale à celle indiquée par l'attribut min.

### min

La plus petite valeur autorisée sur l'intervalle. Si la valeur saisie dans le champ (représentée par l'attribut value) est inférieure à ce seuil, la validation échouera. Si la valeur fournie n'est pas un nombre, aucun minimum ne sera fixé pour la valeur du contrôle.

Cette valeur doit être inférieure ou égale à celle indiquée par l'attribut max.

### step

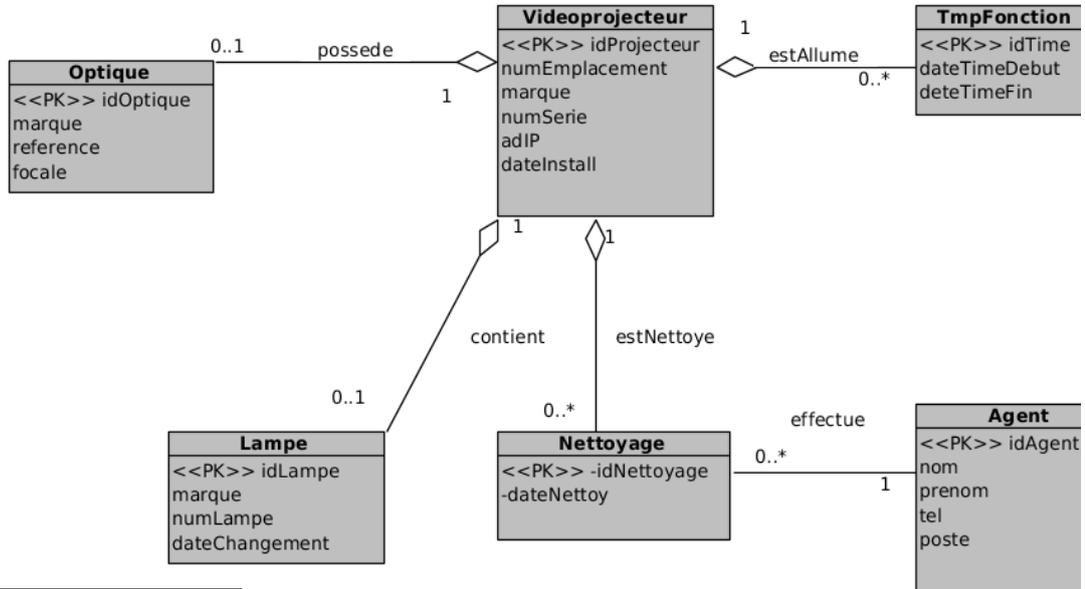
L'attribut **step** est un nombre qui définit la granularité de la valeur ou le mot-clé **any**. Seules les valeurs qui sont des multiples de cet attribut depuis le seuil min sont valides.

Lorsque la chaîne de caractères any est utilisée, cela indique qu'aucun incrément spécifique n'est défini et que toute valeur (comprise entre min et max) est valide.

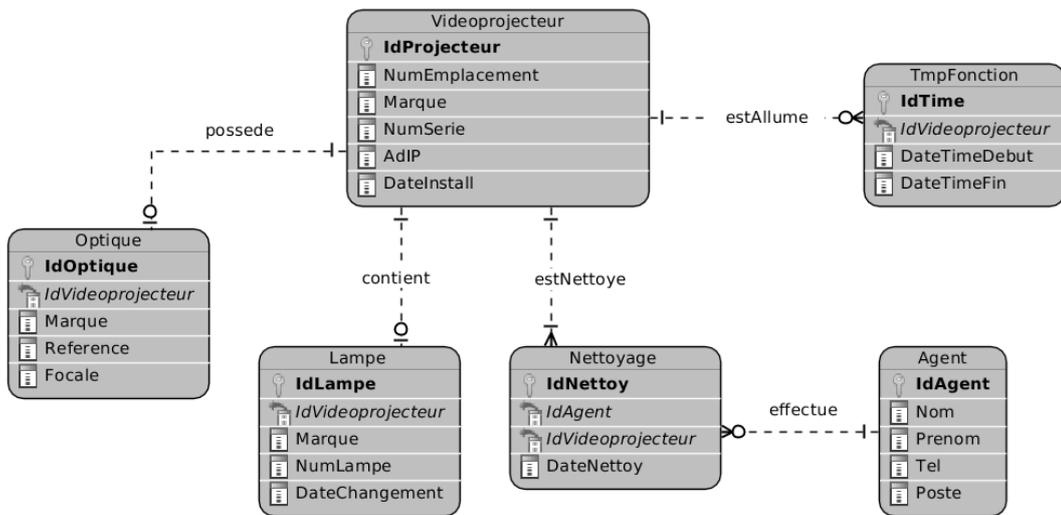
SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC17 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION PP13Base de données

Modèle du domaine



Modèle relationnel



Légende cardinalités (Crow's foot) :

- 0..1
- 1
- 0..\*
- 1..\*

```

-- Structure de la table `TmpFonction`
CREATE TABLE `TmpFonction` (
  `IdTime` int(3) NOT NULL,
  `DateTimeDebut` datetime NOT NULL,
  `DateTimeFin` datetime NOT NULL,
  `IdVideoprojecteur` int(3) NOT NULL
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1;
    
```

# DOCUMENTATION PP14Rappel des syntaxes SQL de Mysql

---

<b>Utiliser</b> (rendre active) une base de données existante :	USE nom_de_la_base;
<b>Créer</b> une base de données :	CREATE DATABASE nom_de_la_base;
<b>Supprimer</b> une base de données	DROP DATABASE nom_de_la_base;
<b>Créer</b> une table dans la base de données active:	CREATE TABLE nomTable (id INT NOT NULL AUTO_INCREMENT, champ1 DOUBLE, champ2 VARCHAR, champ3 TIMESTAMP NOT NULL, ..., PRIMARY KEY(id)) ;
<b>Lister</b> la structure d'une table :	DESCRIBE nomTable;
<b>Sélectionner</b> toutes les informations de la table :	SELECT * FROM nomTable ;
<b>Sélectionner</b> seulement les informations d'un champ :	SELECT nomChamp FROM nomTable ;
<b>Sélectionner</b> tous les champs de la table nomTable correspondant à deux critères.	SELECT * FROM nomTable WHERE nomChamp1 = 'poste' AND nomChamp3 < 12 ;
<b>Sélectionner</b> sur plusieurs tables nomTable1.nomChamp1 est clé primaire. nomTable2.nomChamp4 est une clé étrangère vers nomTable1.	SELECT * FROM nomTable1, nomTable2 WHERE nom_table1.nomChamp1 = nom_table2.nomChamp4 ;ou bien SELECT * FROM nomTable1 T1, nomTable2 T2 WHERE T1.nomChamp1 = T2.nomChamp4 ;
<b>Écrire</b> une nouvelle entrée dans une table de BDD :	INSERT INTO nomTable( champ1, champ2) VALUES( 'valeur1', 'valeur2') ;
<b>Modifier</b> les informations de l'entrée dont le champ id = 51 :	UPDATE nomTable SET nomChamp1=10, valeur2=32 WHERE id=51 ;
<b>Supprimer</b> les éléments d'une table.	DELETE FROM nomTable ;
<b>Supprimer</b> une table.	DROP TABLE nomTable ;
<b>Calculer durée</b> entre 2 dates	TIMESTAMPDIFF(unité, datedebut, datefin) ; unité peut prendre la valeur : second, minute, hour, day...
<b>Faire la somme</b> de toutes les valeurs du champ Qtt de la table Table	SELECT SUM(Qtt) FROM Table ;
<b>Compter</b> le nombre d'enregistrements de la table Table	SELECT COUNT(champ1) From Table ;

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC19 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

## Pfsense Firewall Rules

### Rules evaluation order

Rules applying on one **Interface** are evaluated on a **first match** basis by pfSense.

This means that reading the ruleset for an interface from top to bottom, the first rule that matches will be the one used by the firewall.

### Stateful Filtering

pfSense is a stateful firewall, which means it remembers information about connections flowing through the firewall so that reply traffic can be allowed automatically.

Using this mechanism, traffic need only be permitted on the interface where it **enters** the firewall.

When a connection matches a pass rule, reply traffic to connection is automatically allowed back through the firewall.

### Configuring firewall rules

#### Interface

- **name** : specifies the name of interface **receiving** traffic to be controlled by this rule.

#### Action

This option specifies whether the rule will *pass*, *block*, or *reject* traffic.

- **Pass** : A packet matching this rule will be allowed to pass through the firewall. As state tracking is enabled, the related return traffic is allowed to pass back through.
- **Block** : A packet matching this rule will be discarded.
- **Reject** : A packet matching this rule will be discarded and a message will be sent back to the originator indicating that the connection was refused.

There has been much debate amongst security professionals over the years as to the value of block vs. reject. While there isn't significant value in block over reject, we still recommend using block on WAN rules.

For rules on internal interfaces we recommend using reject in most situations.

#### Protocol

The protocol this rule will match. Can be either :

- \* : any protocol
- **TCP**
- **UDP**
- **TCP/UDP** will match both TCP and UDP traffic
- **ICMP**

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC20 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

## Source

This field specifies the **source IP address or subnet** that will match this rule.

- **Any** : Matches any address.
- **Single host address** : Matches a single IP address
- **Network address / mask** : Uses both an IP address and subnet mask to match a range of addresses.

## Source Port or range

If TCP and/or UDP protocol is specified, one can specify a source port number, or a source port range

- **\*** : any port
- **port\_number** : specify the port number
- **from\_port to\_port** : specify the port range

## Destination

This field specifies the **destination IP address or subnet** that will match this rule. See the description of the **Source** option.

## Destination Port or range

If TCP and/or UDP protocol is specified, one can specify a **destination port number**, or a **destination port range**. See the description of the **Source** option.

## Examples

Purpose	Interface	Action	Protocol	Source	Src. Port	Destination	Dest. Port
Allowing one LAN host to connect to a specific HTTP server	LAN	PASS	TCP	192.168.1.12	*	212.13.4.36	80
Block any ICMP arriving on the WAN interface	WAN	BLOCK	ICMP	any		any	
Allowing all DNS request from VLAN1 interface, to any destination	VLAN1	PASS	UDP	any	*	any	53

# DOCUMENTATION PP16DMZ (DeMilitarized Zone)

## DMZ source iono.fr

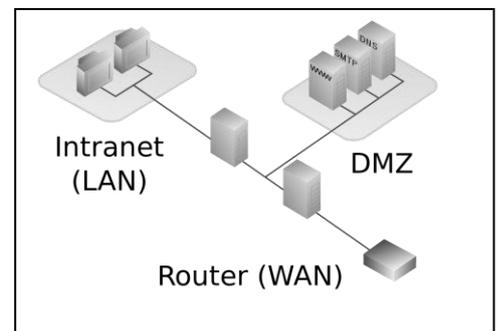
### Qu'est-ce qu'une zone démilitarisée ?

On entend par une zone démilitarisée un réseau d'ordinateurs qui sert de zone tampon entre deux réseaux et qui dispose de sa propre adresse IP. Leurs règles d'accès sont clairement délimitées. Les serveurs qui se trouvent à l'intérieur d'une DMZ sont encore physiquement dans l'entreprise mais ne sont pas directement liés aux machines connectées au réseau local.

Il existe principalement deux architectures :

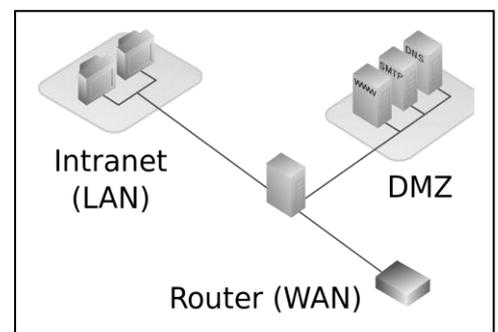
### DMZ avec deux pare-feu.

Pour prévenir les réseaux d'entreprises contre les accès provenant du réseau public (WAN, Wide Area Network soit le réseau "dispersé"), il convient de mettre en œuvre les concepts de zones démilitarisées en utilisant deux pare-feux. Il peut s'agir de composants matériels indépendants ou d'un logiciel pare-feu sur un routeur. Le pare-feu externe protège la zone démilitarisée du réseau public, le pare-feu interne est quant à lui connecté entre la DMZ et le réseau de l'entreprise. Ce type d'architecture offre une meilleure protection du réseau LAN puisqu'il faut franchir deux protections.



### DMZ avec un pare-feu.

Il est plus rentable de réaliser une DMZ via un seul pare-feu performant (par exemple un routeur incluant un pare-feu) avec trois connexions réseaux séparées : une pour Internet, une pour le réseau local et une troisième pour la zone démilitarisée. En ce qui concerne les DMZ protégées, toutes les connexions sont surveillées par le même pare-feu indépendamment les unes des autres, ce qui peut entraîner un point unique de défaillance dans le réseau (de l'anglais Single point of Failure). Par ailleurs, le pare-feu doit, dans une telle architecture, être capable gérer tant le trafic provenant d'Internet que les accès qui viennent du réseau local.



Avec une zone démilitarisée protégée, un seul pare-feu surveille les connexions réseau et contrôle ainsi le trafic Internet et l'accès au réseau local.

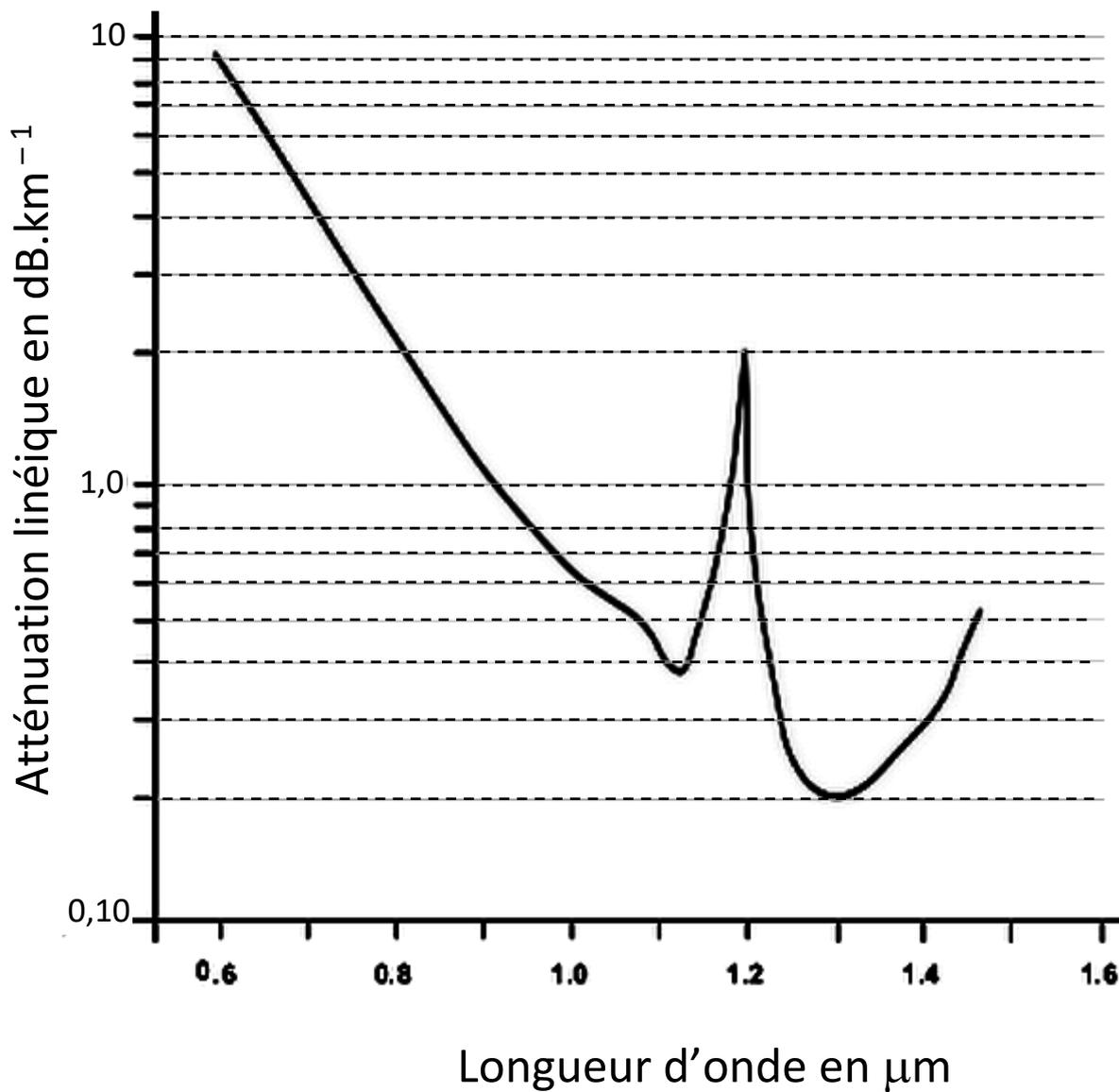
### Conclusion DMZ :

Les avantages sont : maîtrise complète des serveurs, isolation physiques des zones internet/DMZ, Intranet, choix des règles de filtrage. Les inconvénients viennent du coût élevé et de la complexité de l'infrastructure.

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC22 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION SP1 : Atténuation linéique d'une fibre optique

---



SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC23 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION SP2 : Fiche technique du vidéoprojecteur

<b>SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES</b>	<b>PGWU-62L</b>
Type de projecteur	Projecteur DLP monopuce WUXGA
Technologie	DMD 0,67"
Résolution	WUXGA -1920 x 1200
Luminosité	6 000 lumens ANSI*
Taux de contraste	11 000:1*
Uniformité de la luminosité	90 %*
Rapport d'aspect	16:10
Type de lentille	Lentille G
Lentilles	1,22-1,53:1; 0,95-1,22:1; 1,52-2,92:1; 2,90~5,50
Décalage de la lentille optique	Vertical : -100 % à +100 % ; Horizontal : -30 % à +30 %
Correction des couleurs	Oui
Source lumineuse	Diode laser
Durée de vie de la source lumineuse	20 000 heures (mode lumineux)
Cœur de processeur DLP™ scellé	oui
Technologie avancée d'incrustation d'image	oui
Orientation	Plafond/sol, avant/arrière, montage libre à 360 degrés, portrait
Serveur web intégré	Oui
3D	S.O.
Correction majeure	env. +/-20° (vertical)
Entrées	Entrées VGA, sortie VGA, HDMI, DVI, CVBS, LAN, RS232, sortie 12 V, sortie 5 V ;

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC24 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION SP3 : Plan des projections

Les vidéoprojecteurs sont représentés par des points.

Les numéros désignent les images projetées par les vidéoprojecteurs correspondants.

La partie supérieure droite est un agrandissement de la zone dans laquelle le vidéoprojecteur n°9 se situe.



**Carrières de Lumières - Plan des projections**  
espace Dante

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC25 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	

# DOCUMENTATION SP4 : Fiche technique de l'antenne wifi

HyperLink 2.4 GHz 8 dBi Wireless LAN

Model: HG2409P

Flat Patch Antenna

Applications and Features

**Applications:**

- 2.4 GHz ISM Band
- IEEE 802.11b and 802.11g Wireless LAN
- Bluetooth®
- Public Wireless Hotspot
- WiFi

**Features:**

- Superior performance
- Compact size, 4.5" Square
- Durable UV-stable, UL flame rated radome
- Low loss solid brass element
- DC Short lightning protecting
- 12 inch coax lead
- Can be installed for either vertical or horizontal polarization
- Optional mounting brackets available



**Specifications**

**Electrical Specifications**

Frequency	2400-2500 MHz
Gain	8 dBi
Horizontal Beam Width	
Vertical Beam Width	
Impedance	50 Ohm
VSWR	< 1.5:1 avg.
Lightning Protection	DC Short

SESSION 2023	BTS Systèmes Numériques Option A Informatique et Réseaux Épreuve E4	Page DOC26 sur 26
23NC-SN4SNIR1	Documentation	