

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-Pro 1 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-Pro 2 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.

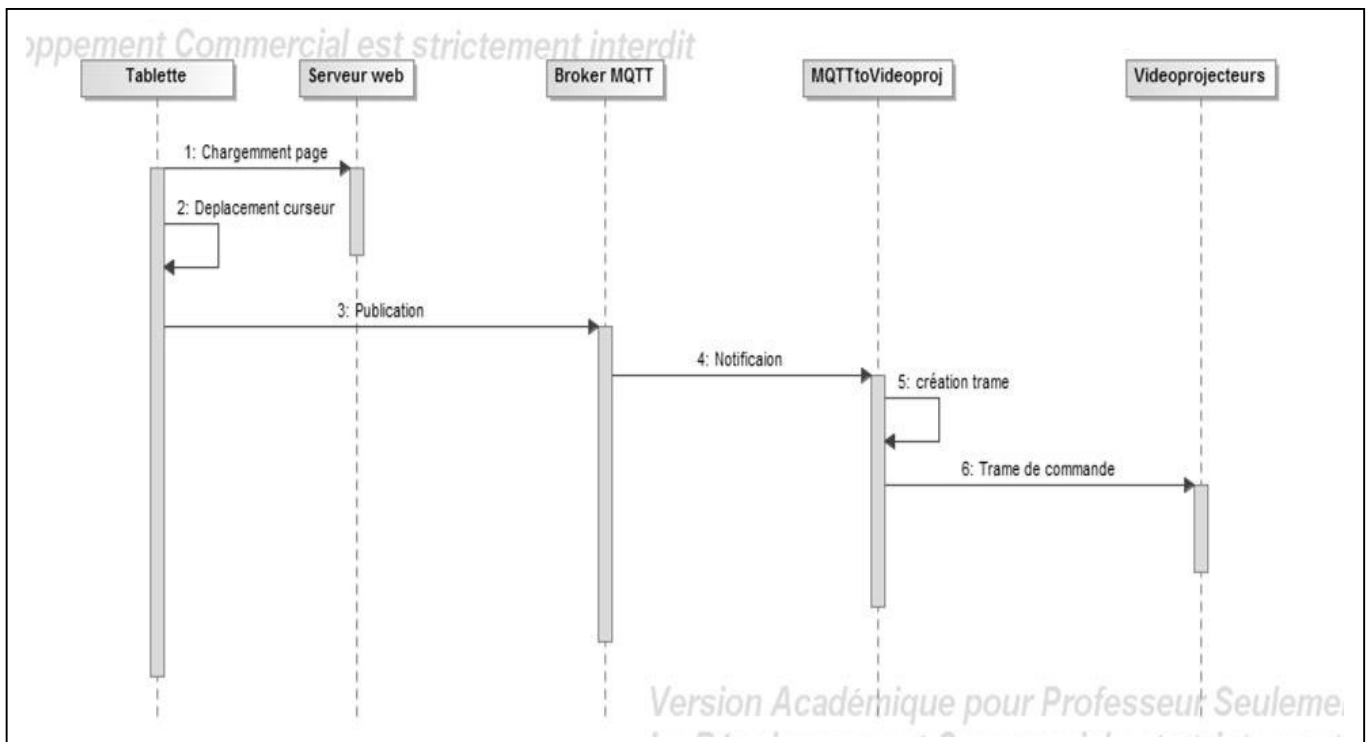


Figure 7 : Diagramme de séquences de « régler le système de projection »

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-Pro 3 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-Pro 4 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-Pro 5 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_Videoprojecteur::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	
Dommages 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-Pro 6 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** :

```
mqttsrver :~$ 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-Pro 7 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-Pro 8 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-Pro 9 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	Date : 12/2019
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">• Les vidéoprojecteurs conservent les adresses 192.168.0.1 à 192.168.0.97.• 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.• les équipements sur le réseau 1Gb/s occuperont la plage 192.168.0.100 à 192.168.0.125.		
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-Pro 10 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"> • Un premier Vlan VLAN10 pour les vidéoprojecteurs et les équipements autres que les switchs du réseau 1 Gb/s. • Un deuxième Vlan VLAN20 pour les machines serveurs 1-25, le NAS 24To et le serveur de diffusion sur le réseau 10Gb/s • Un troisième Vlan VLAN30 pour l'administration des switchs <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-Pro 11 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.

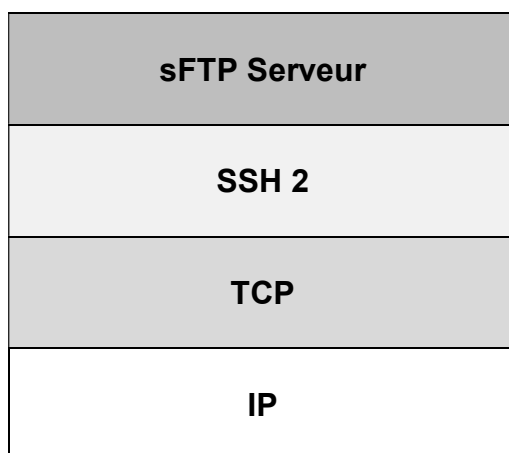


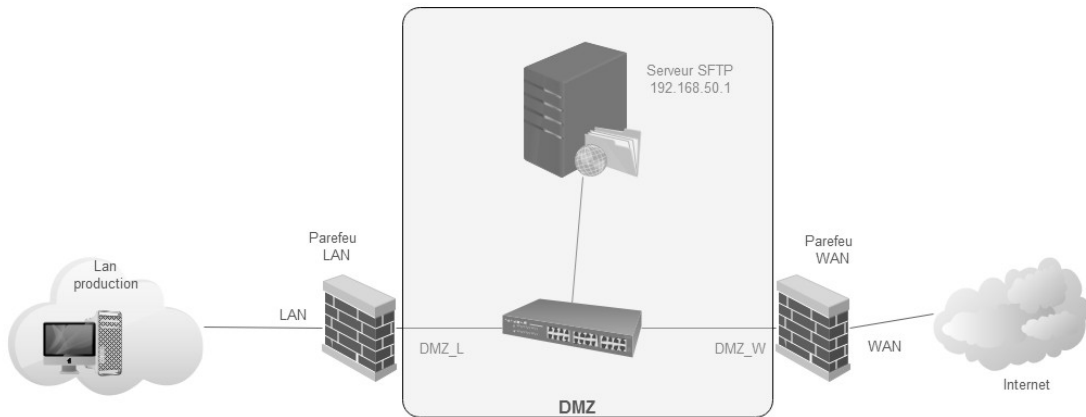
Figure 17 : SSH File Transfert Protocole

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-Pro 12 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-Pro 13 sur 13
23NC-SN4SNIR1	Domaine professionnel - Sujet	