

# TPI TRANSFERT DE DONNÉES

*Tissot Olivier  
Rue de Mauborget 4  
1400, Yverdon  
Olivier.tissot@cpnv.ch*

SI-Mi4b

04.06.2019



## Table des matières

1	Analyse préliminaire .....	5
1.1	Introduction .....	5
1.2	Organisation .....	5
1.3	Objectifs.....	5
1.4	Planification initial .....	6
2	Analyse.....	7
2.1	Cahier des charges détaillé .....	7
2.1.1	Définition du contenu et des fonctionnalités .....	7
2.1.2	Situation actuelle .....	7
2.1.2.1	Représentation physique .....	8
2.1.2.2	Inventaire du matériel salle C111 .....	9
2.1.3	Utilisateurs cibles.....	10
2.1.4	Présentation du budget disponible.....	10
2.2	Analyse des technologies envisageables .....	10
2.2.1	Multicast .....	11
2.2.1.1	Fonctionnement.....	11
2.2.1.2	Protocole(s) .....	12
2.2.1.3	Avantages.....	13
2.2.1.4	Inconvénients.....	13
2.2.1.5	Logiciel utilisant le multicast.....	13
2.2.2	P2P (Peer-to-Peer) .....	14
2.2.2.1	Fonctionnement.....	14
2.2.2.2	Protocole.....	14
2.2.2.3	Avantages.....	15
2.2.2.4	Inconvénients.....	15
2.2.2.5	Logiciel utilisant le BitTorrent.....	15
2.2.3	Conclusion des technologies .....	15
2.3	Analyse comparative des solutions envisageables.....	16
2.3.1	Contraintes liées à la situation actuelle.....	16
2.3.2	Présentation et comparaison des solutions matérielles .....	16
2.3.3	Présentation et comparaison des solutions logicielles.....	16
2.3.3.1	Logiciels.....	16
2.3.3.2	µTorrent .....	16
2.3.3.3	Deluge .....	16
2.3.3.4	D-Lan .....	17
2.3.3.5	Vuze .....	17
2.3.4	Aspects humains des différentes solutions .....	17
2.3.5	Justification de la solution retenue.....	18
2.3.5.1	Matrice de pondération .....	18
2.3.5.2	Attribution des points .....	19
2.3.5.3	Matrice de sélection.....	20
2.4	Etude de faisabilité .....	20
2.5	Planification .....	21
2.6	Stratégie de test.....	22
2.6.1	Listes de tests.....	22
2.6.2	Matériels nécessaires .....	22

2.7	Historique .....	23
3	Conception .....	23
3.1	Plans topologiques .....	23
3.2	Implémentation matérielle.....	23
3.3	Implémentation logicielle .....	23
3.3.1	Types de logiciels et de licences .....	23
3.3.2	Mise en place et options spéciales .....	24
3.4	Historique .....	24
4	Réalisation et mise en service .....	24
4.1	Description des tâches effectuées .....	24
4.1.1	Logiciels utilisés.....	24
4.1.2	Configuration de Deluge .....	24
4.1.3	Matériel Hardware : .....	25
4.2	Modifications apportées par rapport à la conception .....	27
4.3	Description des tests effectués .....	28
4.4	Erreurs restantes .....	29
4.5	Rapport de mise en service .....	29
4.6	Liste des documents fournis et dossier d'archivage .....	29
5	Étude comparative des solutions.....	30
5.1	Transfert traditionnel (solution actuelle).....	30
5.1.1	Test de transfert.....	30
5.2	Transfert BitTorrent (solution proposée) .....	31
5.3	Test de transfert.....	31
5.4	Impact sur le réseau et humain .....	32
5.5	Concepts et possibilités de la solution .....	33
6	Conclusions.....	34
6.1	Objectifs atteints .....	34
6.2	Points positifs/négatifs .....	34
6.3	Améliorations/Évolutions possibles.....	35
6.4	Bilan personnel.....	35
7	Annexes.....	36
7.1	Sources – Bibliographie.....	36
7.2	Glossaire .....	38
7.3	Journal de travail .....	39
7.4	Manuel d'Installation .....	39
7.5	Manuel d'Utilisation.....	39
7.6	Résumé .....	39
7.7	Supports d'archivage du projet .....	39

## 1 Analyse préliminaire

### 1.1 Introduction

J'ai été mandaté pour mettre en place une solution permettant aux enseignants du CPNV de transférer sur les ordinateurs d'une salle des fichiers volumineux (5Go ou plus). Il me faudra donc faire une analyse de différentes technologies puis analyser des applications me permettant de faire ce type de transfert. Je devrais ensuite mettre en place la solution dans une salle de classe qui m'est mis à disposition. Les objectifs et les livrables de ce projet seront abordés un peu plus loin dans la documentation.

Ce projet est fait dans le cadre du CPNV afin d'obtenir mon CFC d'informaticien. Il s'agit du dernier travail à faire de ma formation et je dispose de 90 heures pour le mener à bien. J'ai déjà effectué plusieurs projets au cours de ma formation et de mon stage. Le dernier en date est un projet qui avait pour but de me préparer à ce TPI en me mettant dans les mêmes conditions de travaux.

### 1.2 Organisation

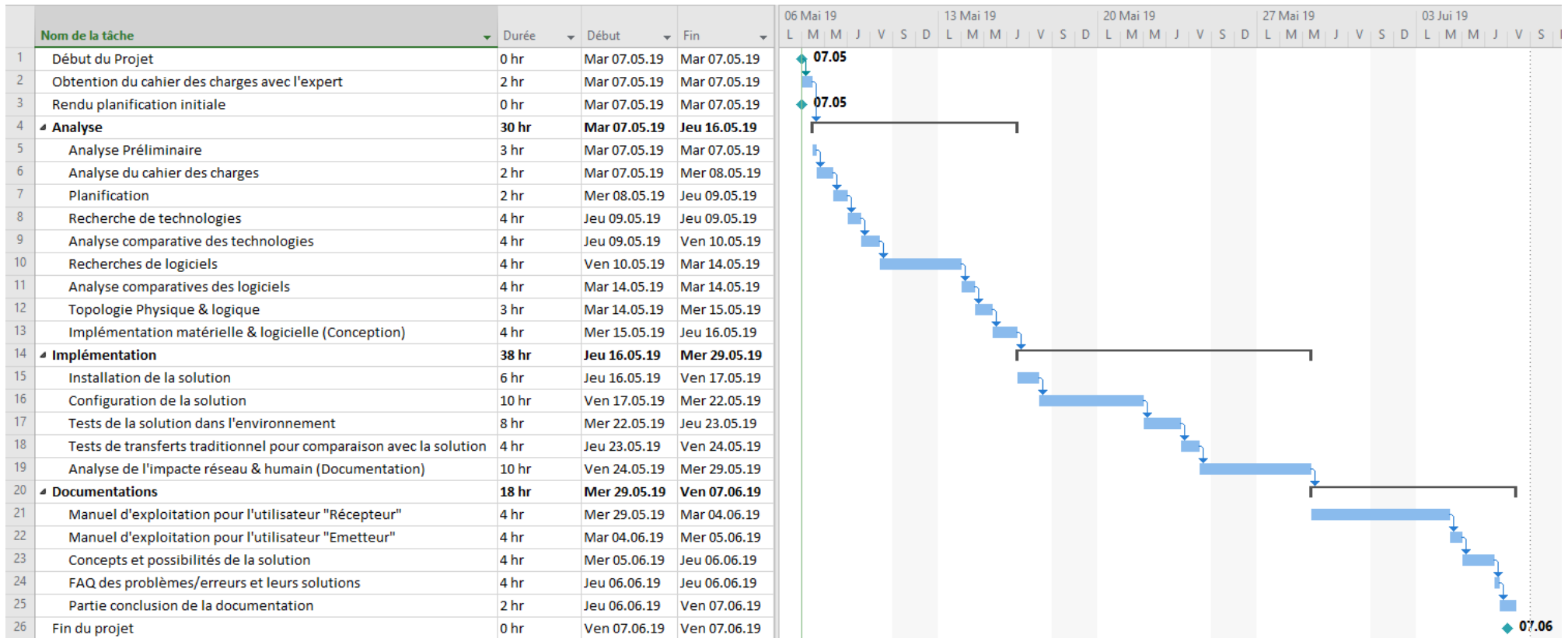
Statut	Nom	Prénom	Adresse Email	Numéro de téléphone
<b>Elève 1</b>	Tissot	Olivier	<a href="mailto:olivier.tissot@cpnv.ch">olivier.tissot@cpnv.ch</a>	+41 78 752 51 87
<b>Expert 1</b>	Piscitello	Roberto	<a href="mailto:roberto.piscitello@lausanne.ch">roberto.piscitello@lausanne.ch</a>	021 315 26 57
<b>Expert 2</b>	Graf	Alexandre	<a href="mailto:alg@web-services.com">alg@web-services.com</a>	+41 78 843 76 13
<b>Chef de projet</b>	Varela	Francis	<a href="mailto:francis.varela@cpnv.ch">francis.varela@cpnv.ch</a>	+41 78 775 20 07

### 1.3 Objectifs

Cette liste d'objectifs est tirée du point 8 du cahier des charges qui m'a été donné le 07.08.2019.

- Analyse du projet
- Procédure et essais effectués
- Simplicité de la solution retenue
- Pertinences des mesures
- Exploitabilité de la solution
- Pertinence des manuels
- Gains apportés par la solution

## 1.4 Planification initial



La partie implémentation possède des parties assez longues car je ne sais pas quel logiciel je vais devoir utiliser donc il est difficile de savoir le travail qui devra être fait.

## 2 Analyse

### 2.1 Cahier des charges détaillé

#### 2.1.1 Définition du contenu et des fonctionnalités

Dans le cadre de ce projet je dois chercher une solution afin de pouvoir transférer des données de plus de 5Go sur le réseau d'une classe. Le transfert devra avoir un impact quasiment nul sur la bande passante du réseau hors de la salle.

Je vais devoir fournir une analyse comparative des protocoles qui permettent de faire ce genre de transfert puis je devrai refaire une analyse comparative pour les logiciels utilisant le protocole qui sera choisi, cette analyse comparative se fera par rapport à ces points :

- Sera simple d'utilisation
- Souple et adaptable
- Aura un impact minime en termes de services réseau et serveur, à mettre en place et donc à exploiter
- Permettra le déploiement de fichiers ou de dossiers dont la source se trouvera indifféremment sur un partage réseau ou localement sur l'ordinateur de l'enseignant
- Dans la mesure du possible la solution sera multiplateforme

Je dispose d'une classe composée de vingt ordinateurs afin de pouvoir installer la solution qui sera retenue et faire mes tests.

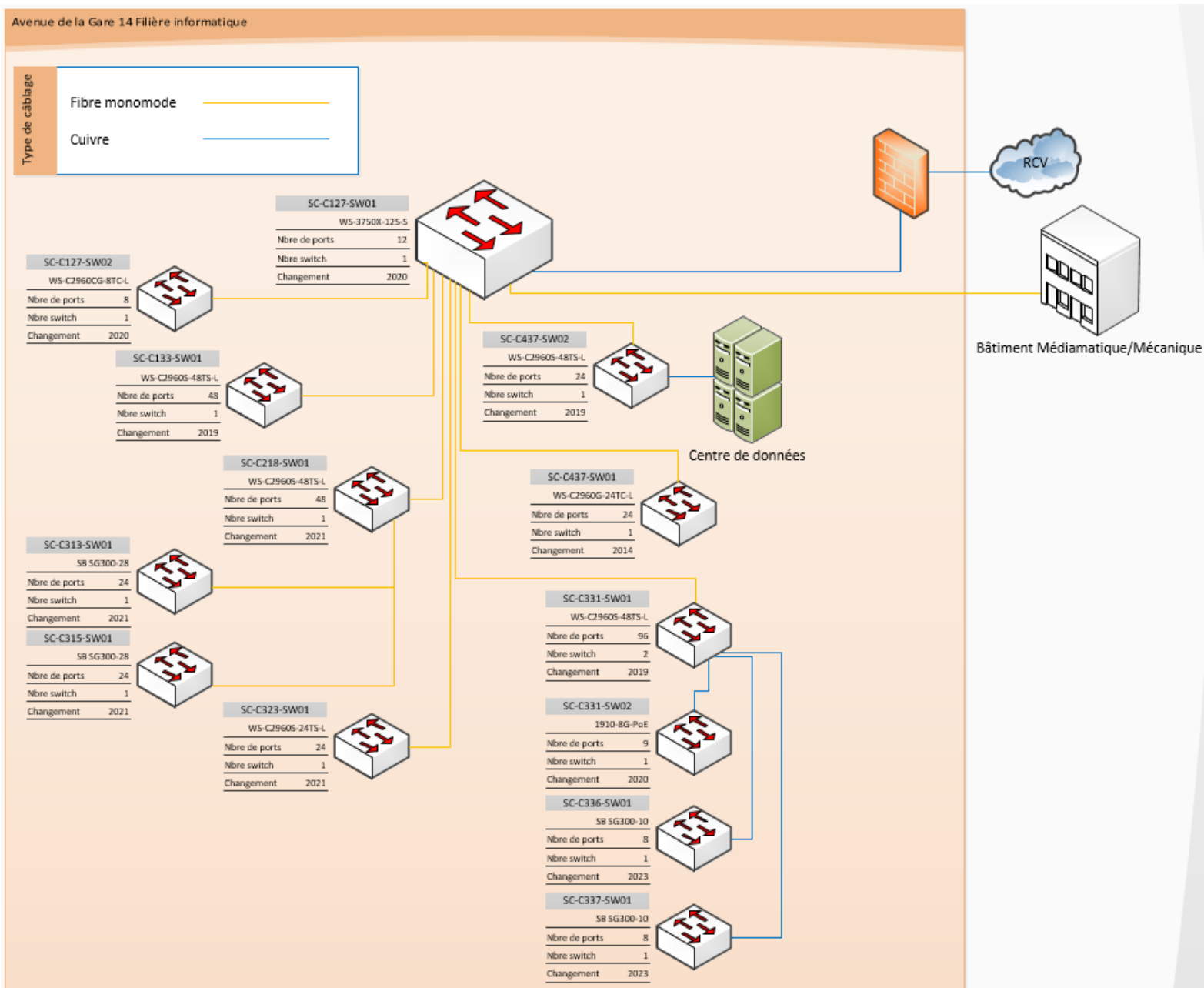
Je vais aussi devoir fournir différents manuels à la fin du projet dont voici la liste :

- Pas-à-pas d'installation et d'utilisation pour l'utilisateur « récepteur »
- Pas-à-pas d'installation et d'utilisation pour l'utilisateur « émetteur »
- Concepts et possibilités de la solution
- FAQ des problèmes/erreurs et leurs solutions

#### 2.1.2 Situation actuelle

Après discussion avec mon chef de projet toutes les salles ayant des ordinateurs ont à peu près la même configuration. Comme j'ai une salle qui est mise à ma disposition je vais la prendre comme exemple pour ce qui est du matériel. Mon chef de projet m'a fourni un schéma physique du réseau du CPNV à Sainte-Croix. Je l'ai un peu réorganisé afin qu'il soit un peu plus lisible et il s'agissait d'une ancienne version donc Monsieur Varela m'a aidé à le mettre à jour.

### 2.1.2.1 Représentation physique



Voici le schéma du réseau du CPNV de Sainte-Croix. On voit que le centre de données est relié à un premier switch (SC-C437-SW02) d'une salle puis à un switch central (SC-C127-SW01). Ce switch redistribue ensuite le flux dans les différentes classes. On peut donc imaginer la quantité de données qui passent par le switch central lorsqu'une classe d'une quinzaine d'élèves transfère des données. Cela sature la bande passante et le switch central en lui-même donc toutes les autres classes sont affectées.



### 2.1.2.2 Inventaire du matériel salle C111

#### **Ordinateurs enseignant**

<b>Fabricant</b>	Dell
<b>Modèle</b>	Dell Optiplex 5260 All In One Series
<b>Processeur</b>	Intel Core i5-8500 CPU 3GHz
<b>RAM</b>	8 Go
<b>Stockage</b>	235 Go
<b>OS</b>	Windows 10 Education

#### **Ordinateur élèves**

<b>Fabricant</b>	Dell
<b>Modèle Boitier</b>	Dell Optiplex 9010
<b>Processeur</b>	Intel Core i7-3770 CPU 3.40 GHz
<b>RAM</b>	32 Go
<b>Stockage</b>	111 Go
<b>OS</b>	Windows 10 Pro

#### **Switch**

<b>Fabricant</b>	Cisco
<b>Modèle</b>	Catalyst 3560 series PoE 24
<b>Nombres de ports</b>	26
<b>Vitesse max des ports</b>	100 Mb/s
<b>Type de connecteurs</b>	24 Ports Ethernet & 2 Ports SFP

### **2.1.3 Utilisateurs cibles**

Ce projet concerne le CPNV en générale car c'est une solution qui pourra être mise en place dans toutes les salles de classes qui possèdent des ordinateurs. De par ce fait il y a plusieurs utilisateurs cibles et ces utilisateurs cibles n'ont pas tous les mêmes attentes.

Récepteur : L'objectif est que les récepteurs aient le moins de manipulation à faire pour recevoir les fichiers. Il faudra aussi qu'en cas de problème ils puissent trouver des solutions grâce à la FAQ (si elle est mise à disposition des élèves). Pour pouvoir installer/utiliser le logiciel une documentation sera mise à disposition.

Émetteur : Tous les émetteurs n'auront pas forcément des connaissances en informatique il faudra donc que le logiciel soit simple d'utilisation et soit ergonomique. Afin de faire au plus simple, le logiciel devra pouvoir partager les fichiers peut importe leurs emplacements (stocké en réseau ou en locale). Il faudra aussi comme pour les élèves que les enseignants aient accès au document d'installation/utilisation et à la FAQ.

### **2.1.4 Présentation du budget disponible**

Je dois privilégier des solutions non-payantes pour ce projet.

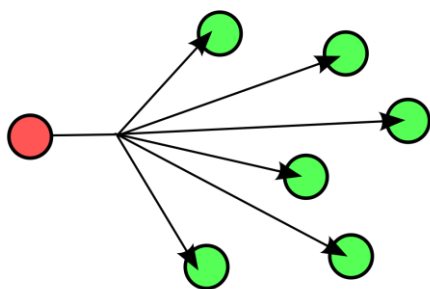
## **2.2 Analyse des technologies envisageables**

Dans cette partie je vais analyser les différentes technologies qui peuvent être utilisées pour répondre à la demande du cahier des charges. J'ai pour l'instant trouvé deux technologies qui pourraient répondre à cette demande. Le P2P et le multicast.

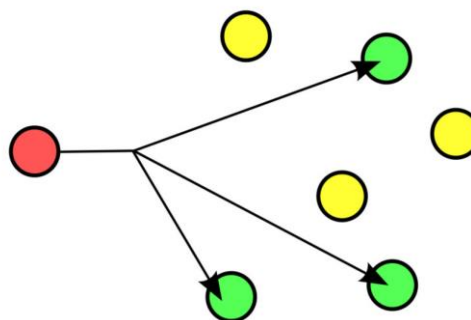
## 2.2.1 Multicast

### 2.2.1.1 Fonctionnement

Le multicast n'est pas un protocole mais une manière de diffuser des données sur un réseau. Contrairement au broadcast qui envoie les données à tous les destinataires du réseau, le multicast envoie les données d'une source unique à un groupe de récepteurs ciblés qui se trouve dans un réseau.



*Exemple de broadcast*



*Exemple de multicast*

Donc lors d'une communication multicast il y a une source et un groupe de récepteurs. Les récepteurs peuvent rejoindre ou quitter le groupe à n'importe quel moment. Ce groupe de récepteurs possède une adresse IP multicast.

Cette adresse IP se trouve dans la plage d'adresse D (224.0.0.1 à 239.255.255.254). Lorsqu'une station veut envoyer des données à un groupe multicast il utilisera donc l'adresse IP multicast.

Pour la source n'importe quelle station peut devenir une source sans même faire partie du groupe multicast.

Les routeurs occupent une place importante dans le multicast car c'est eux qui vont rediriger les paquets aux bons groupes et qui vont s'occuper de se rappeler de quel groupe fait partie quelle machine.

---

### 2.2.1.2 Protocole(s)

Plusieurs protocoles et algorithmes (RPF) ont été mis en place afin d'optimiser le transfert des paquets multicast. Par exemple de DVMRP, le MOSPF ou encore le PIM mais tous ces protocoles ne sont pas forcément utilisés, c'est pour ça que je ne m'étendrai pas trop sur leur fonctionnement. Et pour finir il y a le protocole IGMP qui est tout le temps utilisé pour le multicast.

#### *IGMP (Internet Group Management Protocol) :*

Ce protocole est utilisé afin qu'une machine puisse montrer au routeur qu'elle appartient à un groupe multicast et qu'il faut lui rediriger les paquets destinés à ce groupe. Il gère aussi le fait de vouloir quitter un groupe multicast.

Ce protocole est utilisé par la source au lancement du multicast afin de savoir qui va rejoindre le groupe. Ensuite pour maintenir à jour le groupe la source envoie des requêtes d'appartenances aux membres du groupe. Les ordinateurs qui désirent rester dans le groupe multicast doivent répondre à la requête tandis que ceux qui veulent quitter le groupe ne doivent pas y répondre. Ce protocole possède plusieurs versions : IGMP v0, IGMP v1, IGMP v2, IGMP v3.

#### DVMRP (Distance Vector Multicast Routing Protocol)

Il s'agit d'un protocole qui sert à calculer le trajet des paquets et donc avoir des indications sur les coûts liés à la transmission des données. Avec ce protocole le routeur multicast peut générer automatiquement un tableau de routage où il mémorise les autres routeurs du réseau.

#### MOSPF (Multicast Open Shortest Path First)

Il s'agit d'un protocole qui permet au routeur de sélectionner le bon chemin pour amener les paquets à destination. Il permet aussi de suivre l'état des liens de tous les chemins que le routeur enregistre dans sa base de données.

### PIM (Protocol Independent Multicast)

Il s'agit d'un groupe de protocoles de routage qui ne fournit aucun mécanisme de génération de tableau de routage, il utilise les informations données par les protocoles unicast qui sont actifs sur le réseau.

Ce groupe est composé de PIM Sparse Mode, de PIM Dense Mode, de PIM bidirectionnel et de PIM source-specific multicast. Les deux premiers sont souvent utilisés pour le multicast. Le Dense Mode envoie les données à tous les routeurs du réseau jusqu'à ce que les routeurs quittent la communication car ils ne possèdent plus de clients liés à ce groupe tandis que le Sparse Mode utilise un routeur qui sert de distributeur principal et qui retransmet toutes les données aux différents routeurs demandeurs. Les routeurs demandeurs possèdent au minimum un client voulant recevoir les paquets dans leurs sous-réseaux.

### RPF (Reverse Path Forwarding)

Il ne s'agit pas d'un protocole mais d'une méthode qui permet de garantir que les paquets sont bien transférés qu'une seule fois à un récepteur. Il permet aussi de vérifier le chemin suivi par les paquets afin de pouvoir trouver un chemin plus court.

#### 2.2.1.3 Avantages

- Le taux d'utilisation de la bande passante est énormément baissée par rapport à l'utilisation du protocole unicast
- Lors de la diffusion le contenu n'est dupliqué sur aucune autre ligne, c'est le réseau qui reproduit les données

#### 2.2.1.4 Inconvénients

- La source ne peut pas savoir qui participe au groupe ni qui peut participer au groupe
- Le multicast est basé sur le protocole UDP donc il n'y a pas de suivis des paquets
- Le matériel réseau doit être compatible avec le multicast

#### 2.2.1.5 Logiciel utilisant le multicast

- D-LAN
- UFTP

## 2.2.2 P2P (Peer-to-Peer)

### 2.2.2.1 Fonctionnement

Le P2P est un modèle réseau où chaque ordinateur du réseau peut devenir serveur afin de partager des données plus rapidement. Il se démarque donc du schéma réseau standard où il y a un ou des serveur(s) et plusieurs clients (DDL).



Réseau P2P



Réseau client-serveur

Un système P2P peut posséder un serveur « principale » donc une partie des échanges passe par ce serveur on dit alors qu'il est partiellement centralisé. Mais il est aussi possible comme sur le schéma P2P qu'il n'y ait pas du tout de serveur et donc que les échanges soient faits uniquement avec les participants on dit alors que le système est décentralisé.

### 2.2.2.2 Protocole

#### *BitTorrent :*

Le BitTorrent est le protocole le plus utilisé et le plus connu lorsqu'on parle de P2P. Il s'agit aussi du protocole où le plus d'applications sont disponibles.

Le fichier partagé est segmenté en plusieurs parties, ces différentes parties sont données de manières aléatoires aux clients ce qui veut dire que chaque client possède des parties différentes, grâce à ce procédé ils peuvent échanger entre eux les différents segments qu'ils ont en leurs possession et donc accélérer le téléchargement ce qui implique que plus il y a de personnes qui télécharge le même fichier plus la vitesse de téléchargement augmente. Le BitTorrent possède aussi un système qui permet de donner à un ordinateur client une liste d'adresse IP d'ordinateur qui télécharge le même fichier. (On appelle ce système un tracker)

---

### **2.2.2.3 Avantages**

- Accélération de la vitesse de téléchargement grâce à la segmentation
- Pas besoin de serveurs

### **2.2.2.4 Inconvénients**

- Faible vitesse au lancement du téléchargement
- Si la vitesse n'est pas limitée la bande passante peut-être saturée

### **2.2.2.5 Logiciel utilisant le BitTorrent**

- µTorrent
- Deluge
- Bittorrent
- Vuze

## **2.2.3 Conclusion des technologies**

Le multicast est une technologie qui a été créée exprès pour transmettre des données sur le réseau et ainsi baisser l'utilisation de la bande passante mais comme dit dans l'analyse de cette technologie il faut posséder du matériel réseau qui puisse gérer le multicast. Au CPNV de Sainte-Croix plusieurs types de switch sont utilisés donc les configurations sont à chaque fois différentes, ce qui complique l'implémentation du multicast.

Pour ce qui est du BitTorrent il n'y a aucune configuration réseau à faire et je pense que cette technologie est bien adaptée à la demande. Car dans une classe il y a toujours environ une dizaine de personnes et donc le téléchargement sera beaucoup plus rapide. Il est aussi possible suivant les logiciels de mettre une limite de l'utilisation de la bande passante et il doit être possible de bloquer le protocole BitTorrent ou le port utilisé afin d'éviter des débordements sur le réseau du CPNV et qu'il soit disponible uniquement dans les classes. Ce protocole propose aussi une gamme plus grande de logiciels et ils sont pour la plupart gratuits.

C'est pourquoi je pense prioriser une solution qui utilise le BitTorrent.

---

## **2.3 Analyse comparative des solutions envisageables**

### **2.3.1 Contraintes liées à la situation actuelle**

Il n'y a pas de contraintes liées à la situation actuelle.

### **2.3.2 Présentation et comparaison des solutions matérielles**

Il n'y a pas de changement matérielles à faire.

### **2.3.3 Présentation et comparaison des solutions logicielles**

#### **2.3.3.1 Logiciels**

- µTorrent
- Deluge
- D-Lan
- Vuze

#### **2.3.3.2 µTorrent**

Il s'agit d'un logiciel BitTorrent qui a été développé par l'entreprise BitTorrent Inc, il a été codé en C++. Il peut être utilisé sur Windows, Mac et Linux. L'entreprise propose une version BASIC qui est gratuite elle permet de télécharger des torrents et de gérer automatiquement la bande passante et qui possède des pubs. Ensuite il y a 3 autres versions, la AD-FREE, la PRO et la PRO + VPN qui coûtent respectivement 4.95\$, 19.95\$ et 69.95\$ par an. Ce logiciel n'est pas open source il n'y a donc pas de possibilité pour avoir des plugins. Il s'agit d'un logiciel qui prend très peu de place sur l'ordinateur.

Le logiciel et ses différentes versions sont disponibles ici :  
<https://www.utorrent.com/intl/fr/>

#### **2.3.3.3 Deluge**

Il s'agit d'un client BitTorrent qui a été développé par la Deluge Team, il a été codé en Python/GTK. Il est disponible sur Windows, Mac et Linux. Il s'agit d'un logiciel open source et qui est donc totalement gratuit. Par le fait qu'il soit open source il possède beaucoup de plugins et une communauté qui est très active.

Le logiciel est disponible avec ce lien : <https://deluge-torrent.org/>



#### 2.3.3.4 D-Lan

Il s'agit d'un logiciel utilisant le multicast et qui a été développé par Greg Burri, il a été codé en C++. Ce logiciel est disponible sur Windows et sur Linux mais il ne s'agit que de versions bêtas. Il s'agit d'un logiciel open source et donc gratuit. Un autre problème avec ce logiciel est qu'il n'y a pas eu de mise à jour depuis environ trois ans donc je pense que la personne l'ayant codé ne s'en occupe plus.

Voici le lien du site : <http://www.d-lan.net/>

#### 2.3.3.5 Vuze

Il s'agit d'un client BitTorrent qui a été développé par Azureus Software, il a été codé en Java. Il est disponible sur Windows, Mac et Linux. Il s'agit d'un logiciel open source et qui est donc gratuit. Il possède quand même une version payant appelée VUZE+ qui coûte 9,90\$. Mais cette version n'apporte pas de fonctionnalités importantes pour le projet. Il possède aussi une communauté assez active et il est réputé pour avoir une interface très simple d'utilisation.

Voici le lien du site : <http://www.vuze.com/>

### 2.3.4 Aspects humains des différentes solutions

L'utilisation des logiciels de torrent/multicast ne nécessite pas de formation particulière. Il faut juste posséder le manuel d'installation et d'utilisation qui seront fournis à la fin du projet. Il n'y aura donc pas de coûts liés à la formation des utilisateurs ou des administrateurs.

Pour ce qui est de l'ergonomie un logiciel sort du lot, il s'agit de Vuze car il est vraiment fait pour les débutants.

## 2.3.5 Justification de la solution retenue

### 2.3.5.1 Matrice de pondération

	Simple d'utilisation	Impact sur le réseau	Multiplateforme	Souple & adaptable	Prix	Technologie
Simple d'utilisation						
Impact sur le réseau	2					
Multiplateforme	1	2				
Souple & adaptable	1	2	4			
Prix	1	2	5	5		
Technologie	1	2	3	6	5	
Totaux	4	5	1	1	3	1

L'importance de la plupart des points sont pris du cahier des charges, tous ces points ont été discuté avec mon chef de projet.

**Simple d'utilisation :** Suivant le cahier des charges et l'analyse qui a été faites le logiciel doit être simple à utiliser car il sera utilisé par des personnes qui n'ont pas forcément de connaissances en informatique. Il faudra donc que le logiciel ait une interface graphique qui soit ergonomique.

**Impact sur le réseau :** Suivant le cahier des charges et l'analyse qui a été faites le logiciel doit avoir un impact minime sur le réseau du CPNV. Le logiciel devra pouvoir proposer des solutions pour limiter la bande passante utilisée et aussi utiliser de préférence la technologie BitTorrent. Il s'agit du point le plus important car c'est la raison pour laquelle ce projet a lieu.

**Multiplateforme :** Suivant le cahier des charges, le logiciel doit être multiplateforme. Après discussion avec mon chef de projet, il ne s'agit pas d'une obligation le logiciel doit être au minimum compatible avec Windows 10, s'il est compatible avec d'autre OS c'est un plus.

**Souple & adaptable :** Suivant le cahier des charges, le logiciel doit pouvoir offrir des possibilités d'ajustement, de personnalisation et de ne pas trop utiliser de ressources sur l'ordinateur. Après discussion avec le chef de projet ce n'est pas un point très important car il est toujours difficile d'avoir des logiciels qui puissent proposer ce genre de services surtout s'ils sont gratuits.

**Prix :** Suivant le cahier des charges, les logiciels gratuits doivent être priorisés. Je pense qu'il s'agit de quelque chose d'assez important. Si le logiciel est open source c'est un plus.

**Technologie :** La technologie est le fait d'utiliser les options de BitTorrent ou de multicast. Comme précisé dans l'analyse de ces technologies je pense que le BitTorrent est plus adaptés comme solution c'est pourquoi les logiciels utilisant cette technologie seront plus intéressants.

### 2.3.5.2 Attribution des points

#### *Simple d'utilisation*

<b>Interfaces graphique assez homogène</b>	4 points
<b>Possibilité de simplifier l'interface</b>	4 points
<b>Logiciel reconnu comme étant simple d'utilisation</b>	2 points

#### *Impact sur le réseau*

<b>Logiciel utilisant le protocole BitTorrent</b>	10 points
<b>Logiciel utilisant le multicast</b>	5 points

#### *Multiplateforme*

<b>Windows 10</b>	4 points
<b>Linux</b>	3 points
<b>Mac OS</b>	3 points

#### *Souple & adaptable*

<b>Logiciel pouvant être personnalisé</b>	3 points
<b>Logiciel open source</b>	3 points
<b>Logiciel ayant des plugins</b>	4 points

#### *Prix*

<b>Gratuit</b>	10 points
<b>Logiciel proposant une version payante</b>	7 points
<b>Logiciel proposant plusieurs versions payantes</b>	5 points

### 2.3.5.3 Matrice de sélection

	Pondération	Pourcent	Deluge	µTorrent	D-Lan	Vuze
Simple d'utilisation	3	30,0%	8	8	8	10
Impact sur le réseau	4	40,0%	10	10	5	10
Multiplateforme	1	10,0%	10	10	7	10
Souple & adaptable	1	10,0%	10	6	6	6
Prix	1	10,0%	10	5	10	7
Total	10	100,0%	9,4	8,5	6,7	9,3

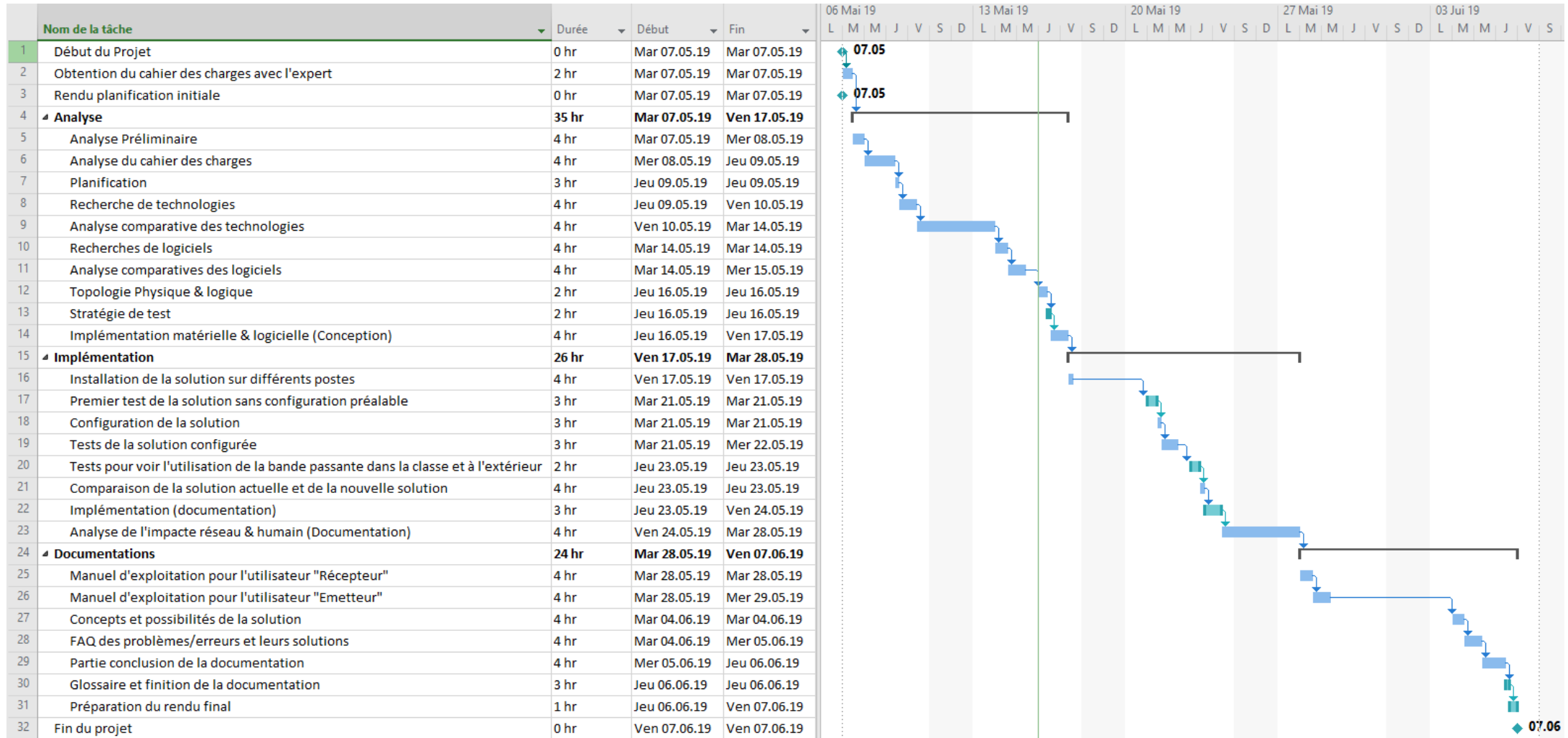
*Le logiciel que je vais utiliser sera donc Deluge.*

## 2.4 Etude de faisabilité

**Risque techniques :** J'ai déjà utilisé le logiciel Deluge à titre personnel mais je ne les ai jamais installés sur plusieurs ordinateurs du même sous-réseau. Je ne sais donc pas trop comment le logiciel va réagir.

**Risques planning :** Il n'y a deux jours de TPI qui vont être perdu car il y a le pont de l'ascension. (30 et 31 mai 2019) Les périodes perdues me seront restituées afin que j'aie les 90 heures nécessaires pour finir ce projet.

## 2.5 Planification



Ce projet est fait en cascade mais des entretiens sont fait avec le chef de projet afin de s'assurer du bon avancement du projet.

## 2.6 Stratégie de test

Je vais procéder à des tests après certain moment clé. Il s'agira de tests système et un test d'acceptation sera effectué à la fin du projet afin de s'assurer que le logiciel répond bien aux attentes du cahier des charges. Les tests seront effectués par moi-même.

### 2.6.1 Listes de tests

Test	Résultats attendu	Résultats obtenu ?
Faire un transfert de données BitTorrent sans avoir fait de configuration	On peut partager des fichiers entre différents ordinateurs qui sont dans le même sous réseau à l'aide de Deluge	
Faire un transfert de données BitTorrent après avoir configuré le taux d'utilisation de la bande passante	Le taux maximum d'utilisation de la bande passante est respectée	
Faire un transfert de données en ayant ajouté des plugins et modifié certaines configurations	Le logiciel fonctionne toujours et le transfert est toujours fonctionnel	
Installer sur un autre OS (linux ou mac) Deluge et faire un transfert BitTorrent sur plusieurs ordinateurs windows	Le transfert fonctionne malgré le fait que ce soit deux OS différent et que les configurations sont peut-être différentes	
Installer Deluge sur les ordinateurs d'une salle de classe et faire un transfert BitTorrent entre les ordinateurs de la classe	Vérifier que le transfert fonctionne dans un vrai environnement et qu'il n'y a pas de débordement sur le réseau du CPNV	

### 2.6.2 Matériels nécessaires

Le matériel nécessaire aux tests est déjà fourni. Il s'agit des ordinateurs de la classe C111. Cette classe est isolée du reste du réseau du CPNV c'est pourquoi mon chef de projet m'a proposé de faire aussi une partie des tests dans une vraie salle de classe, la C232, afin de voir aussi l'impact qu'il y aura sur le reste du réseau.

## **2.7 Historique**

Le test dans la vraie classe devait avoir lieu le 23.05.2019 mais je ne pourrai le faire que le mardi 28.05.2019 car la salle n'est disponible qu'à ce moment-là. C'est pourquoi je vais inverser dans la planification ce que je fais le mardi et le jeudi afin de ne pas perdre de temps.

Pour finir le test dans une vraie salle de classe a eu lieu dans deux salles différentes. Le premier test a eu lieu dans la salle C232 mais je n'ai pas pu tester le logiciel car il était bloqué par Windows Defender. Mon chef de projet a fait le nécessaire pour que je puisse tester le logiciel le 29.05.2019 mais dans la salle C133.

## **3 Conception**

### **3.1 Plans topologiques**

La solution qui a été choisie ne possède pas d'infrastructure précise car c'est le but du P2P donc il n'y aura pas de changement dans l'infrastructure du CPNV, elle restera la même que dans le schéma physique du point 2.1.2.1. C'est pourquoi je ne vais pas faire de schéma physique ou logique.

### **3.2 Implémentation matérielle**

Matériel mis à disposition dans la salle C111 :

- 20 ordinateurs dont les configurations techniques ont été décrites dans le point 2.1.2.2.
- 1 switch qui sert à connecter tous les ordinateurs afin d'être dans le même sous-réseau dont la configuration a été décrite dans le point 2.1.2.2.
- Plusieurs autres switchs sont mis à disposition, si je souhaite changer celui qui est déjà mis de base je peux le faire.

### **3.3 Implémentation logicielle**

#### **3.3.1 Types de logiciels et de licences**

##### Deluge :

Deluge est un logiciel permettant de faire du transfert de données à l'aide du protocole BitTorrent. Il s'agit d'un logiciel libre de droit et gratuit. Actuellement Deluge est à la version 1.3.15, il n'a pas été mis à jour depuis 2017 mais sa communauté propose des plug-ins afin d'ajouter des fonctionnalités. Il est utilisable sur Linux, Mac et Windows.

### 3.3.2 Mise en place et options spéciales

Deluge sera installé sur tous les ordinateurs qui me serviront à l'implémentation. Je vais peut-être installer des plugins mais pour l'instant je ne sais pas encore lesquels.

Il faut installer le package « redistribuable Microsoft Visual C++ 2008 Service Pack 1 » qui normalement devrait être installé sur la plupart des ordinateurs mais il est possible que non. Il faudra télécharger la version x86. Voici l'adresse de téléchargement : <https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=26368>

### 3.4 Historique

Pour le moment aucun changement dans la conception a été effectué.

## 4 Réalisation et mise en service

### 4.1 Description des tâches effectuées

#### 4.1.1 Logiciels utilisés

Logiciel	Version
VMWare Workstation	15.0.2 Build-10952284
Suite Office Professionnel Plus 2016	16.0.4266.1001
Visio 2016	16.0.4266.1001
Project 2016	16.0.4266.1001
Adobe Acrobat Reader DC	2019.010.20098
Deluge	1.3.15
BWMeter	6.8.3

#### 4.1.2 Configuration de Deluge

Installation logiciel :

Version	V. 1.3.15
Emplacement d'installation	C:\Program Files (x86)\Deluge
Assignation de Deluge aux fichiers. Torrent	Oui
Assignation de Deluge aux lien magnet	Oui
Créer une icone	Oui



## Configuration du logiciel :

<b>Nombre maximum de ports d'émission</b>	2
<b>Vitesse maximum de réception</b>	60 mb/s
<b>Vitesse maximale d'émission</b>	15 mb/s
<b>Emplacement des fichiers téléchargés</b>	C:\Users\%USERNAME%\Downloads
<b>Plugins installé(s)</b>	Extractor

### 4.1.3 Matériel Hardware :

Pour le matériel hardware je vais utiliser un ordinateur « type » CPNV, il sera utilisé tout au long du projet pour la documentation et pour la recherche d'information. Voici la configuration :

<b>Fabricant</b>	Dell
<b>Modèle</b>	Optiplex 7050
<b>Processeur</b>	Intel Core i7-6700 3.40 GHz
<b>RAM</b>	16 Go
<b>Stockage</b>	471 Go
<b>OS</b>	Windows 10 Education 1709

Lors du travail dans la salle C111 j'ai aussi utilisé un ordinateur que les enseignants utilisent d'habitude. Je l'ai utilisé pour la documentation et pour la recherche d'information.

Voici la configuration :

<b>Fabricant</b>	Dell
<b>Modèle</b>	Dell Optiplex 5260 All In One Series
<b>Processeur</b>	Intel Core i5-8500 CPU 3GHz
<b>RAM</b>	8 Go
<b>Stockage</b>	235 Go
<b>OS</b>	Windows 10 Education

Pour mes tests j'ai utilisé plusieurs ordinateurs qui ont la même configuration, un pc MacOS et une machine virtuelle Linux Debian.

Ordinateurs de tests :

<b>Fabricant</b>	Dell
<b>Modèle</b>	Dell Optiplex 9010
<b>Processeur</b>	Intel Core I7-3770 CPU 3.40 GHz
<b>RAM</b>	32 Go
<b>Stockage</b>	111 Go
<b>OS</b>	Windows 10 Pro

iMac :

<b>Fabricant</b>	Apple
<b>Modèle</b>	iMAC
<b>Processeur</b>	2.93 GHz Intel core I7
<b>RAM</b>	16 Go
<b>Stockage</b>	2 To
<b>Carte graphique</b>	ATI Radeon HD 5750 1024 Mo
<b>OS</b>	OS X Yosemite version 10.10.5

Linux Debian :

<b>Modèle</b>	Machine Virtuelle
<b>Logiciel</b>	VmWare Workstation
<b>Processeur</b>	1 core
<b>RAM</b>	512 MB
<b>Stockage</b>	40 GB
<b>OS</b>	Debian 9.3 stretch

## **4.2 Modifications apportées par rapport à la conception**

### **Utilisation d'un Plugin**

Lors de la conception de ce projet je ne savais pas encore si j'allais utiliser un plugin. Deluge propose plusieurs plugins et je n'avais pas trouvé d'utilité à en installer au début de ce projet. Après avoir fait quelques tests j'ai trouvé un plugin nommé « Extractor » qui permet d'extraire directement, à la fin d'un téléchargement, le contenu qui aurait été compressé. Je pense qu'il peut être intéressant de l'installer mais il n'est pas nécessaire au bon fonctionnement de la solution. C'est pourquoi il est facultatif de l'installer dans le manuel d'installation.

### **Lien magnet le plugin ne fonctionne plus**

A la base je souhaitais utiliser des liens magnets au lieu d'utiliser des fichiers .torrent car c'est un des moyens les plus simples de faire un partage torrent mais Deluge ne peut pas créer automatiquement des liens magnets il faut le faire à la main. Avant il y avait un plugin qui était permettant de faire cela mais il n'est plus supporté peut-être qu'il sera mis à jour dans les prochains mois (On faisait un clic droit sur le torrent et il y avait une option qui permettait de créer un lien magnet et de le copier).

### **Ajout du test linux**

Etant donné que j'ai fait un test sur un ordinateur mac, Monsieur Varela m'a conseillé de faire aussi un test sur un ordinateur Linux. J'ai donc fait le test sur une machine virtuelle afin de m'assurer que ça fonctionne correctement. Ce test n'existait pas dans la conception.

### 4.3 Description des tests effectués

Test	Résultats attendu	Résultats obtenu ?	Réussi ?
Faire un transfert de données BitTorrent sans avoir fait de configuration	On peut partager des fichiers entre différents ordinateurs qui sont dans le même sous réseau à l'aide de Deluge	J'ai effectué un test avec une ISO de Windows 10 de 4,3 Go. Le transfert s'effectue correctement entre les ordinateurs avec un débit moyen de 9mb/s en réception et 8 mb/s émission.	Oui
Faire un transfert de données BitTorrent après avoir configuré le taux d'utilisation de la bande passante	Le taux maximum d'utilisation de la bande passante est respectée	J'ai configuré la bande passante à 5mb/s en réception et en émission pour être sûr que ce soit bien respecté. L'émission et la réception étaient bien limitée à 5 mb/s. Le test a été effectué avec le même ISO que le test précédent	Oui
Faire un transfert de données en ayant ajouté des plugins et modifié certaines configurations	Le logiciel fonctionne toujours et le transfert est toujours fonctionnel	J'ai ajouté le plugin « Extractor » et je l'ai testé afin de voir son bon fonctionnement. Ce test a été effectué avec un dossier qui se trouve sur le réseau du CPNV dans ce chemin : S:\Système\VMware\VMPréconfigurée\I-CT 127 Il fait 13,8 Go.	Oui
Installer sur un Mac Deluge et faire un transfert BitTorrent sur plusieurs ordinateurs windows	Le transfert fonctionne malgré le fait que ce soit deux OS différent et que les configurations sont peut-être différentes	Monsieur Varela m'a fourni un iMac et j'ai pu le faire fonctionner dans le même sous réseau que les pc Windows. J'ai pu effectuer un transfert entre les ordinateurs avec le fichier ISO et tout fonctionne	Oui
Installer sur un ordinateur Linux Deluge afin et regarder son bon fonctionnement	Le logiciel fonctionne correctement	Le logiciel fonctionne correctement. J'ai dû faire l'installation sur une machine virtuelle. La machine n'est donc pas reliée au réseau de test donc je n'ai pas pu tester les transferts de fichiers mais ce n'était pas un point du test.	Oui

Installer Deluge sur les ordinateurs d'une salle de classe et faire un transfert BitTorrent entre les ordinateurs de la classe	Vérifier que le transfert fonctionne dans un vrai environnement et qu'il n'y a pas de débordement sur le réseau du CPNV	Le test a été effectué dans la salle C133 car un souci avec Windows Defender est venu retarder le test je n'ai donc pas pu le faire dans la salle C232. Le transfert fonctionne correctement on atteint des vitesses entre 35 et 50 mb/s. Le test a été effectué avec un fichier de 13,8 Go qui se trouve ici S:\Système\VMware\VMPréconfigurée\I-CT 127	Oui
--	---	---	-----

#### **4.4 Erreurs restantes**

Étant donné qu'il ne s'agit pas d'un logiciel que j'ai fait je ne peux pas savoir les erreurs restantes. Mais une FAQ sera fournie en annexe avec la solution de certains problèmes qui peuvent apparaître.

#### **4.5 Rapport de mise en service**

L'installation et l'utilisation du logiciel peut se faire à l'aide des Manuels d'installations qui seront fournis en annexe du projet.

#### **4.6 Liste des documents fournis et dossier d'archivage**

Voici la liste des éléments qui seront fournis :

- Un Rapport de projet (Version 2.0)
- Un Manuel d'installation de Deluge pour Windows, Mac et Linux (Version 1.3)
- Un Manuel d'utilisation pour un utilisateur « récepteur » (Version 1.0)
- Un Manuel d'utilisation pour un utilisateur « émetteur » (Version 1.0)
- Une FAQ (Version 1.0)
- Un journal de Travail (Version 2.0)
- Un résumé du projet (Version 1.0)

Le document « concepts et possibilités de la solution » se trouve au point 5.5 de ce document.

## 5 Étude comparative des solutions

### 5.1 Transfert traditionnel (solution actuelle)

La solution qui est actuellement mise en place au CPNV consiste à avoir un serveur qui centralise certaines données. Par exemple des machines virtuelles ou encore des logiciels. Et les élèves les téléchargent lorsqu'ils en ont besoin. Le problème est que le serveur et les composants réseaux (switchs, bande passantes, etc...) se retrouvent saturés et donc la vitesse de téléchargement est drastiquement baissée. Il y a aussi un impact pour les autres classes qui utilisent eux aussi la bande passante et sont donc ralentis s'ils vont sur internet.

#### 5.1.1 Test de transfert

J'ai effectué des tests dans une salle de classe (salle C232) afin d'avoir des chiffres sur le débit des machines avec ce type de transfert. Le transfert a été fait avec un dossier qui se trouve à cet emplacement : S:\Système\VMware\VMPréconfigurée\I-CT 127

Il s'agit d'un dossier contenant trois machines virtuelles. Le fichier mesure en tout 13,8 Go.

Le premier test effectué a été fait avec un seul ordinateur pour avoir la vitesse de base de la bande passante. La vitesse du transfert est de 113 Mb/s, et il est très stable.

Le deuxième test effectué a été fait avec quatre ordinateurs qui téléchargent le même dossier. Le premier ordinateur lancé à une vitesse de téléchargement entre 50 et 60 Mb/s tandis que les trois autres ordinateurs sont entre 15 et 30 Mb/s. On peut déjà voir un très gros changement avec seulement quatre pc. Si les ordinateurs sont sur internet à regarder des vidéos celui qui était à 60 Mb/s descend vers les 40 Mb/s et les trois autres se retrouvent entre 15 et 25 Mb/s

Pour le troisième et dernier test, j'ai lancé le téléchargement sur dix ordinateurs, ce qui ne représente même pas forcément la quantité d'élèves dans une classe. Déjà lors du lancement du téléchargement sur certains ordinateurs le téléchargement n'a pas commencé directement. Les premiers ordinateurs qui avaient lancés le téléchargement étaient entre 15 et 20 Mb/s tandis que les autres ordinateurs (la majorité) étaient à moins de 5 Mb/s. Si on rajoute le fait de regarder des vidéos sur internet on arrive au fait que tous les ordinateurs se retrouvent en dessous de 10 Mb/s et les vidéos ont de la peine à charger.

## **5.2 Transfert BitTorrent (solution proposée)**

La solution qui est proposée permettrait de faire des transferts de données qui sont plus rapides et qui permettraient de soulager l'équipement réseau du CPNV. Le BitTorrent permet de ne pas avoir de serveur unique qui transfère les données. Chaque ordinateur téléchargeant les données peut devenir serveur à son tour et donc envoyer les données tout en téléchargeant les données.

Il y a deux possibilités avec cette solution. La première est de créer le torrent directement depuis le serveur et donc les ordinateurs devront télécharger les données sur le serveur mais aussi entre eux. Donc le téléchargement sera plus rapide que la solution actuelle mais la bande passante du réseau risque d'être aussi surchargée mais il est quand même possible d'utiliser cette option car si le téléchargement se fait plus rapidement alors le dérangement pour les utilisateurs du réseau du CPNV sera moindre car il durera moins longtemps.

La deuxième option serait de faire une copie locale sur un seul des ordinateurs (par exemple celui du professeur) et donc bénéficier de la rapidité de la bande passante de 113 Mb/s puis ensuite de transférer sur les différents ordinateurs les données à l'aide de Deluge. Ce qui ferait que seul le réseau local de la classe serait impacté par le téléchargement, il sera donc plus rapide et il dérangera moins les utilisateurs du réseau du CPNV.

## **5.3 Test de transfert**

Les tests ont été faits dans la salle de la classe (C133) car j'ai eu un contre temps avec Windows Defender. Windows Defender a décidé de bloquer le logiciel Deluge car il ne pouvait pas vérifier l'éditeur et donc il m'empêchait de l'exécuter. Monsieur Varela a fait le nécessaire pour résoudre ce problème.

Le transfert a été fait avec un dossier qui se trouve à cet emplacement : S:\Système\VMware\VMPréconfigurée\I-CT 127

Il s'agit d'un dossier contenant trois machines virtuelles. Le fichier mesure en tout 13,8 Go.

Le premier test effectué a été fait avec 5 ordinateurs. Un ordinateur était le « seeder » il était donc la machine ayant créé et partagé le torrent donc nous pouvons dire qu'il s'agit de l'ordinateur de l'enseignant. Les quatre autres ordinateurs étaient ceux qui devaient récupérer les données (ordinateurs élèves). Pour ce test j'ai d'abord téléchargé le dossier en local sur la machine puis ensuite j'ai créé le torrent et je l'ai partagé. L'ordinateur qui partageait les données était entre 50 et 60 Mb/s en émission. Les quatre autres ordinateurs étaient entre 30 et 50 Mb/s en réception et entre 10 et 20 Mb/s en émission. Cela permettait donc de faire le téléchargement en environ 5 et 6 minutes. Il n'y avait pas de problème du côté d'internet.

Le deuxième test effectué a été fait avec onze ordinateurs avec la même structure que le premier test (un ordinateur qui donne et dix qui reçoivent). L'ordinateur qui partageait les données était entre 20 et 40 Mb/s en émission. Les dix autres ordinateurs étaient entre 35 et 50 Mb/s en réception et entre 15 et 30 Mb/s en émissions. Avec internet les vidéos ne mettaient pas trop de temps à charger mais il arrivait par moment certaine coupure mais elle ne durait pas longtemps.

Pour le troisième et dernier test j'ai effectué le téléchargement sur onze ordinateurs mais cette fois-ci les ordinateurs récupéraient les données sur le serveur. La première chose qu'on remarque est le fait que la création du torrent et sa vérification met plus de temps ce qui est un comportement normal étant donné qu'il doit passer par le réseau. L'ordinateur qui partageait les données était entre 25 et 30 Mb/s en émission. Les autres ordinateurs étaient entre 20 et 30 Mb/s en réception et entre 10 et 20 Mb/s en émission.

#### **5.4 Impact sur le réseau et humain**

**Impact sur le réseau :** Comme nous pouvons le voir le débit de la solution BitTorrent est largement supérieur au débit de la solution standard. Si l'on prend comme exemple le fait de télécharger les données en local avant de les envoyer la bande passante de l'extérieur de la classe n'est quasiment pas être touchée et donc il n'y aura pas de ralentissement pour les autres classes utilisant internet. Et même en partageant directement le fichier du serveur l'utilisation de ce dernier est moindre étant donné qu'il fournit seulement entre 25 et 30 Mb/s des données, donc le matériel est moins utilisé et la bande passante aussi. Donc l'impact est clairement moins élevé et la qualité du service est donc nettement améliorée.

**Impact humaine :** Je pense que cette solution sera principalement utilisée par les professeurs d'informatique du CPNV car les fichiers très volumineux sont souvent des machines virtuelles. Il est clair qu'il faudra un temps pour s'habituer à utiliser le logiciel Deluge mais je pense qu'avec le manuel d'utilisation et le fait que l'interface soit quand même assez simple ça ne devrait pas poser trop de problèmes.

Pour les élèves je pense que l'utilisation des logiciels de torrent est assez courante et donc il ne devrait pas avoir de soucis pour eux de s'en servir.

Dans l'ensemble la nouvelle solution est plus « complexe » que celle actuelle étant donné qu'il faut passer par un logiciel qui n'est pas forcément connu de tous mais le gain derrière en ce qui concerne l'utilisation des ressources et de la bande sont assez conséquentes.



### **5.5 Concepts et possibilités de la solution**

Cette solution propose une possibilité au CPNV d'avoir un autre moyen pour faire des transferts de données qui permettrait de baisser l'utilisation des services réseaux. Il s'agit d'une solution gratuite et open source qui permet donc d'avoir de la liberté dans les fonctionnalités.

C'est un logiciel aussi qui a été conçu pour être le plus léger possible et qui utilise tous les principes de base d'un logiciel Peer to Peer.

Ce logiciel permettra de faire que du transfert de données en BitTorrent mais comme il s'agit d'un logiciel open source il est possible de modifier des parties du code afin qu'il réponde mieux à la demande. Il serait donc possible de faire en sorte que les utilisateurs ne puissent pas modifier certains paramètres ou encore rajouter des fonctionnalités comme le faire de pouvoir créer des magnets et il est possible de faire des plugins afin de rajouter des fonctionnalités.

Je pense que cette solution doit être applicable dans l'école pour tous les différents points précisés.

## 6 Conclusions

### 6.1 Objectifs atteints

Les points qui ont été décrit au point 1.3 ont je pense tous été remplis.

<b>Analyse du projet</b>	Une analyse de la situation, des besoins du CPNV et des différentes technologies a été faites
<b>Procédure et essais effectués</b>	Des essais/tests dans une salle de laboratoire et des vraies salles de classes ont été fait. Ils ont tous été détaillé.
<b>Simplicité de la solution retenue</b>	Le critère de simplicité a été pris en compte dans le choix du logiciel
<b>Pertinences des mesures</b>	Des mesures ont été prise dans le laboratoire et dans des salles de cours donc dans un vrai environnement
<b>Exploitabilité de la solution</b>	La solution est à mon sens exploitable dans l'école étant donné que j'ai basé mes recherches afin que la solution trouvée soit utilisable par l'école
<b>Pertinence des manuels</b>	Les différents manuels détails l'installation et l'utilisation du logiciel afin que n'importe quels utilisateurs puissent l'installer
<b>Gains apportés par la solution</b>	Le gain apporté est détaillé en faisant une comparaison entre la solution actuelle et la solution proposée

### 6.2 Points positifs/négatifs

#### Points positifs

- Faire une analyse de différentes technologies
- Mener un projet seul
- Faire des tests dans un laboratoire et dans des salles de classes

#### Points négatifs

Je n'ai aucun point négatif à relever.

### **6.3 Améliorations/Évolutions possibles**

Le projet peut avoir comme suite de déployer la solution sur les ordinateurs du CPNV. Il serait aussi possible de mettre certaines exclusions du protocole BitTorrent sur les switchs ou les routeurs afin de par exemple empêcher le logiciel de communiquer avec l'extérieur si des observations sont faites comme quoi le logiciel envoie des paquets indésirables.

Comme je l'ai déjà précisé dans le point 5.5, il est possible aussi de modifier le logiciel en lui-même en rajoutant des plugins ou bien de créer ses propres plugins et ainsi rajouter des fonctionnalités qui seraient intéressantes que pour l'école.

Il s'agit d'une solution gratuite et open source donc toutes les modifications sont possibles !

### **6.4 Bilan personnel**

Je suis satisfait du projet que j'ai fait. Il m'a permis de faire une analyse de logiciel complète et d'en apprendre plus sur des technologies que je ne connaissais pas forcément en détail (multicast principalement). Le fait aussi que ma solution puisse être utilisée par le CPNV est intéressant.

La partie test dans le laboratoire et dans les salles de classes étaient intéressants et m'ont permis de me rendre compte de la nécessité de changer la manière de télécharger les données qu'on a au CPNV. Et aussi le fait d'avoir un environnement où je pouvais tester sans affecter le réseau du CPNV était intéressant et utile.

Je me suis aussi bien entendu avec mon chef de projet et je n'ai pas eu de soucis de compréhension ou quoi que ce soit d'autres avec lui.

## **7 Annexes**

### **7.1 Sources – Bibliographie**

**Sites internet utilisés :**

#### **Information sur le multicast**

- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Multicast>
- <https://www.techniques-ingenieur.fr/base-documentaire/technologies-de-l-information-th9/reseau-internet-protocoles-multicast-routage-mpls-et-mobilite-42289210/le-multicast-ip-principes-et-protocoles-te7527/>
- <https://www.ionos.fr/digitalguide/serveur/know-how/multicast/>
- <https://www.techno-science.net/definition/3782.html>
- <http://www.pole-tv.com/le-multicast-definition-explication/>
- <http://www.ordinateur.cc/r%C3%A9seaux/Routeurs/80060.html>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Protocol\\_Independent\\_Multicast](https://fr.wikipedia.org/wiki/Protocol_Independent_Multicast)
- [https://en.wikipedia.org/wiki/Distance\\_Vector\\_Multicast\\_Routing\\_Protocol](https://en.wikipedia.org/wiki/Distance_Vector_Multicast_Routing_Protocol)

#### **Information sur le P2P**

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Pair\\_%C3%A0\\_pair](https://fr.wikipedia.org/wiki/Pair_%C3%A0_pair)
- <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203399-p2p-peer-to-peer-definition-traduction-et-acteurs/>
- <https://sebsauvage.net/comprendre/p2p/index.html>

#### **Logiciels :**

##### *Deluge :*

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Deluge\\_\(logiciel\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Deluge_(logiciel))
- <https://deluge-torrent.org/>
- <https://dev.deluge-torrent.org/ticket/1337>
- <https://www.developpez.net/forums/d1509524/autres-langages/python-zope/reseau-web/creation-lien-magnet-partir-d-torrent/>
- <https://wiki.p2pfr.com/p2p/deluge>
- <https://deluge-portable.fr.softonic.com/#tab-review>

##### *µTorrent :*

- <https://www.utorrent.com/intl/fr/downloads/win>
- <https://www.commentcamarche.net/download/telecharger-196-utorrent>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/%CE%9CTorrent>

**Vuze :**

- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Vuze\\_\(logiciel\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Vuze_(logiciel))
- <http://www.vuze.com/>
- <https://www.commentcamarche.net/download/telecharger-178-vuze>

**D-Lan :**

- <http://www.d-lan.net/>

**NetWorx :**

- <https://www.zdnet.fr/telecharger/logiciel/networx-39338312s.htm>

**BWMeter :**

- <https://www.zdnet.fr/telecharger/logiciel/bwmeter-40337441s.htm>

**Images utilisées :**

- <https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/d/dc/Broadcast.svg/1200px-Broadcast.svg.png>
- <http://www.pole-tv.com/wp-content/uploads/2016/03/Multicast.svg-copie-e1457692492996-1170x824.jpg>
- <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:P2P-network.svg?uselang=fr>
- <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Server-based-network.svg?uselang=fr>

**Définitions :**

- <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203321-switch-definition-traduction-et-acteurs/>
- <https://fr.wikipedia.org/wiki/Algorithme>
- <https://www.journaldunet.fr/web-tech/dictionnaire-du-webmastering/1203431-bande-passante-definition-traduction-et-acteurs/>
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Magnet\\_\(standard\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Magnet_(standard))
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Paquet\\_\(r%C3%A9seau\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/Paquet_(r%C3%A9seau))
- [https://fr.wikipedia.org/wiki/Protocole\\_informatique](https://fr.wikipedia.org/wiki/Protocole_informatique)
- <http://www.6ma.fr/lexique/informatique/torrent/>

**Personnes :**

- Francis Varela
- Niels Germann

## 7.2 Glossaire

Terme	Définition
<b>Algorithme</b>	Il s'agit d'une méthode qui permet de résoudre un type de problèmes. Cette méthode est générale c'est à dire toujours vraie, il s'agit le plus souvent de calculs
<b>Bande passante</b>	Il s'agit de la quantité de données qui peut être transmises en même temps sur un réseau
<b>ISO</b>	Type de fichiers qui est la copie complète d'un CD ou d'un DVD
<b>Lien magnet</b>	Il s'agit d'un URL qui contient le hash code de l'élément et qui permet de télécharger les données. Il est souvent utilisé dans les réseaux P2P. La plupart des magnet ressemble à cela : <i>magnet:?xt=urn:Hash code</i>
<b>Open source</b>	Il s'agit d'un logiciel libre de droit, dans le cas d'un logiciel cela veut dire que les gens ont accès au code source et peuvent le modifier
<b>Paquets</b>	Il s'agit d'une entité qui est transmise sur le réseau il est composé de différentes parties dont les données
<b>Plugin</b>	Il s'agit d'une fonctionnalité/composant qui n'est pas présent sur un logiciel mais qui peut être ajouté à côté afin de l'améliorer. Un plugin peut être payant et peut être créé par une personne externe au logiciel
<b>Protocole</b>	Il s'agit d'un ensemble de règles qui régissent les échanges de données entre des composants réseaux
<b>Routeur</b>	Il s'agit d'un élément physique d'un réseau qui redirige les paquets au bon endroit sur internet ou dans le sous-réseau dont il fait partie
<b>Seeder</b>	Un seeder dans le contexte du BitTorrent est un ordinateur qui partage des données car il a fini le téléchargement
<b>Switch</b>	Il s'agit d'un composant physique d'un réseau qui permet de relier plusieurs segments d'un réseau entre eux.
<b>Torrent</b>	Il s'agit d'un fichier qui peut être téléchargé en utilisant le protocole BitTorrent.
<b>Unicast</b>	Il s'agit d'un moyen de transférer des données d'un hôte à un autre hôte précis. (contraire du broadcast qui envoie à tout le monde)

### **7.3 Journal de travail**

Le journal de travail se trouve en annexe. (Journal\_de\_travail\_Olivier\_Tissot v2.0.pdf)

### **7.4 Manuel d'Installation**

Le manuel d'utilisation se trouve en annexe. (Manuel d'installation de Deluge v1.3.pdf)

### **7.5 Manuel d'Utilisation**

Les manuels d'utilisations pour les utilisateurs émetteurs et récepteurs se trouvent en annexe. (Manuel d'utilisation pour Émetteur v1.0.pdf & Manuel d'utilisation pour Récepteur v1.0.pdf)

### **7.6 Résumé**

Le résumé du projet se trouve en annexe. (Résumé TPI Tissot Olivier v1.0.pdf)

### **7.7 Supports d'archivage du projet**

Les experts et le chef de projet recevront une version électronique par mail et une version papier par la poste qui sera envoyé par le CPNV . La version papier contiendra une fourre en plastique contenant la documentation et les annexes et un CD contenant aussi la documentation et les annexes.