

Nathalie BUDAN
Benoit TEDESCHI
Stéphane VAUBOURG

Informatique Réseaux
3^{ème} année



Nouvelles Technologies Réseau

Les réseaux peer-to-peer

Fonctionnement, exemples, limites

Sommaire

Introduction	3
Présentation générale	4
A. Historique.....	4
B. Une définition difficile.....	6
C. Le rôle de l'utilisateur	6
D. Quelques chiffres	6
E. Les caractéristiques du peer-to-peer	7
Fonctionnement.....	8
A. Architecture centralisée : le peer-to-peer assisté.....	8
B. Une amélioration du Peer-to-Peer centralisé	9
C. De l'architecture centralisée vers l'architecture décentralisée	10
D. Architecture décentralisée	11
Les réseaux peer-to-peer actuels	14
A. e-Donkey et e-Mule.....	14
B. FastTrack: Kazaa, Grokster, Morpheus, Imesh	17
C. Gnutella	19
D. DirectConnect.....	22
E. Blubster v2.0	22
F. PeerCast.....	22
G. SETI@home	23
H. Kanari	23
I. Groove.....	24
J. ICQ.....	24
K. Tableau comparatif et caractéristiques	25
Le peer-to-peer n'a pas que des avantages.....	26
A. Les inconvénients du peer-to-peer	26
B. La morale et l'éthique.....	29
C. La législation : que risque-t-on ?.....	30
Conclusion	31
Glossaire.....	32
Bibliographie	33

Introduction

Avec l'arrivée de l'Internet et son rôle actif croissant dans l'économie et la société, l'informatique réseau n'a eu de cesse de trouver des innovations pour exploiter les ressources qu'un réseau de cette ampleur contient.

Le monde de l'informatique est en effervescence autour d'un phénomène portant le nom de peer-to-peer. Mal identifiée, mal comprise et mal considérée à ses débuts, l'idée a beaucoup mûrie aux cours des deux dernières années. Aujourd'hui, on parle sérieusement du peer-to-peer comme **un modèle de communication capable de changer radicalement certaines approches de l'informatique en réseau.**

L'objectif de notre étude est d'observer le phénomène du peer-to-peer avec un regard technique mais également social et moral en présentant quelques exemples révélateurs.

Notre première partie situera l'arrivée du peer-to-peer dans le contexte de l'Internet et fera une présentation générale du concept.

Le second volet de cette étude décrira le fonctionnement des réseaux peer-to-peer et sera suivi dans une troisième partie d'une présentation des différents logiciels disponibles sur le marché et d'une comparaison de ces logiciels.

Une approche sociale et morale viendra clore notre présentation. Nous observerons les différents inconvénients de ces réseaux pour finir sur les problèmes d'ordres moraux que certaines applications peer-to-peer font apparaître.

Présentation générale

Si le mot peer-to-peer a pris toute son ampleur très récemment, l'informatique peer-to-peer, elle, ne date pas d'hier. Il y a 30 ans, certaines entreprises travaillaient déjà avec des architectures qui seraient aujourd'hui qualifiées de pair à pair.

A. Historique

L'informatique s'est d'abord développée autour du concept de l'ordinateur central tout puissant : les terminaux ne communiquent entre eux qu'au travers de la machine centrale. Ce concept a ensuite évolué vers un concept quasi-identique, le modèle client / serveur où les clients sont attachés au serveur par réseau au travers d'un logiciel propriétaire.

L'hégémonie du client / serveur

Le monde universitaire fonctionne selon ses propres logiques internes, mais il subit également des influences issues des autres acteurs sociaux. Ainsi, chaque secteur cherche avant tout à conquérir le plus d'autonomie possible par rapport aux autres. C'est dans ce contexte de conquête qu'il faut comprendre l'origine d'Arpanet, l'ancêtre d'Internet.

De l'Arpanet à l'Internet

Dès les années 60, les grandes entreprises d'informatique font en sorte que leurs logiciels ne soient pas compatibles avec ceux de la concurrence. Il est donc quasiment impossible de partager des ressources et des données entre ordinateurs construits par des sociétés différentes. Cela est contraire à la logique de progression du savoir scientifique par le partage des ressources et des informations entre les chercheurs universitaires.

Pour résoudre ce problème, Taylor, ingénieur de l'agence ARPA, décide de mettre en réseau les ordinateurs pour qu'ils puissent communiquer sans problème, même s'ils sont produits par différentes sociétés. Ainsi, en 1969, l'ARPA a mis au point le premier réseau mondial : **Arpanet**.

Le réseau a connu diverses modifications dans les années 70 et 80. En 1990, Arpanet cède définitivement la place à **Internet**. Depuis, il ne cesse de devenir plus populaire et compte aujourd'hui plus de 30 millions de serveurs dans le monde pour plus de 100 millions d'utilisateurs.

Naissance du client / serveur

L'Internet a grandi et il a fallu ajouter la centralisation pour supporter la montée en charge. Des PC manquant de ressources et de bande passante devinrent clients de réseaux c'est-à-dire qu'ils ne pouvaient pas être des fournisseurs actifs du réseau. Ces facteurs créèrent la nécessité de l'architecture **client / serveur**.

Le rôle des interfaces graphiques

L'apparition des interfaces graphiques dans les années 70 offre à l'utilisateur novice la possibilité d'appréhender l'informatique. C'est le début de la popularisation de l'informatique. L'apparition des navigateurs HTTP fait exploser l'usage d'Internet.



L'apparition du peer-to-peer

Garantissant un bon contrôle de l'information, le client / serveur s'est montré capable de répondre parfaitement aux attentes des acteurs de l'Internet. Cependant, ce modèle s'éloigne de la philosophie égalitaire qui avait donné naissance à Arpanet.

Le peer-to-peer : Un concept redécouvert par Napster

Fin 1998, Shawn Fanning, un étudiant américain passionné d'informatique alors âgé de 19 ans vient bouleverser le monde bien établi du client / serveur. Il décide de quitter l'université et se lance dans l'écriture d'un logiciel pour permettre l'échange de fichiers musicaux.

La raison d'être de ce logiciel repose sur le constat suivant : rechercher des MP3 sur les moteurs de recherche habituels conduit à une perte de temps énorme et les réponses sont souvent inappropriées.

Après quelques mois de travail acharné, une première version du logiciel est disponible. Fanning décide de tester une première version le 1er juin 1999 et appelle son logiciel Napster (son pseudo sur Internet).

Le logiciel qui ne devait être testé que par quelques-uns de ses amis remporte un succès des plus rapides. Il conquiert notamment les universités. Shawn Fanning se retrouve propulsé à la tête d'une star-up pleine d'avenir. Lui qui déclare à propos de Napster qu'il n'avait "aucune envie d'en faire un business" voit les utilisateurs arriver en masse.

En septembre 2000, Napster atteint un nombre de téléchargement record. 1,39 milliard serait le nombre de chansons échangées par ses utilisateurs (source : Webnoize, Cabinet d'études américain).

La fin de Napster

Tombent alors les premières interdictions de la part des universités : les étudiants l'utilisent tellement qu'ils saturent les bandes-passantes. Les groupes de musique demandent à ce qu'on protège leurs droits. Le groupe Metallica ouvre le bal et entame un procès. En décembre 1999 le RIAA intente également un procès à Napster.

En novembre 2000, il est prévu que Napster intègre un système anti-piratage mais en janvier 2001, le verdict de la 9^e cour d'appel de San Francisco tombe : Napster viole la loi sur les droits d'auteurs et devra cesser dans un bref délai l'échange gratuit de fichiers musicaux MP3. C'est une victoire importante pour les maisons de disques, même si elles n'obtiennent pas la fermeture immédiate de Napster. En février 2001, un système de cotisations devait être mis en place, Napster échappe aux procès des maisons de disques mais les utilisateurs le délaissent.

L'arrivée de nouveaux logiciels : le pur peer-to-peer

Devant les menaces de la justice pour violation des droits d'auteurs puis l'interruption du service sur décision judiciaire, de nouveaux logiciels similaires apparaissent. Mais au lieu de faire appel à un serveur centralisé indexant les ressources pour mettre en relation les usagers, ils transfèrent cette fonction d'annuaire à des milliers d'ordinateurs de par le monde. Le principe du **pur peer-to-peer** est né.

B. Une définition difficile

Peer-to-peer signifie littéralement pair à pair. Ce concept introduit ainsi une relation **d'égal à égal** entre deux ordinateurs.

Dans son essence, l'informatique pair à pair se définit comme le partage des ressources et des services par échange direct entre systèmes. Ces échanges peuvent porter sur les informations, les cycles de traitement, la mémoire cache ou encore le stockage sur disque des fichiers.

Contrairement au modèle client / serveur, chaque système est une entité réseau complète qui remplit à la fois le rôle de serveur et celui de client. Avec le peer-to-peer, les ordinateurs personnels ont le droit de faire partie du réseau.

Le peer-to-peer désigne donc une classe d'applications qui tirent partie des ressources matérielles ou humaines qui sont disponibles sur le réseau Internet.

C. Le rôle de l'utilisateur

L'internaute est généralement un acteur passif sur Internet. Pourtant, nombreux sont ceux qui désirent communiquer leurs idées, leurs passions ou le fruit de leur travail sur Internet. Publier ses œuvres sur le réseau mondial n'est pourtant pas chose aisée (standards de publication de pages Web, hébergeurs distants, ...).

Le système de Freenet, actuellement en développement, permettra bientôt à chacun de publier ses œuvres très facilement sans risquer la censure. Il assurera qu'un contenu restera présent sur le système tant qu'il sera demandé. Au bout d'un certain temps, si un contenu n'est plus demandé, le système l'effacera localement.

Le système harmonisera et répartira donc naturellement les ressources sur le réseau sans intervention externe. Les œuvres publiées par les utilisateurs seront donc primées en fonction de l'intérêt qu'elles ont pour les membres de la communauté. C'est une solution de publication efficace accessible à tous.

D. Quelques chiffres

Pour comprendre l'ampleur du phénomène, il faut se tourner vers les experts techniques d'Internet. Un prestataire des FAI indique que le peer-to-peer représente 60% du trafic haut débit en journée et peut atteindre 80 à 90% la nuit. Plusieurs experts réseaux français contactés par le Journal du Net confirment ces chiffres.

Pourtant, il faut se méfier de ces chiffres. "Par empirisme, la zone des 60 % de trafic capté par le P2P tient la route, estime Jean-Michel Planche, en qualité de président de la Fondation Internet Nouvelle Génération. Mais je doute de la capacité technique des FAI de pouvoir mesurer exactement ce type de volume". MP3, DivX, jeux, logiciels, photos... La part du trafic peer-to-peer reste en effet difficile à évaluer tant le dispositif est global, tant les téléchargements sont variés.

E. Les caractéristiques du peer-to-peer

Comme les ressources ont une connectivité instable ou des adresses IP variables, elles fonctionnent de manière autonome, indépendamment de systèmes centraux comme les DNS. Ce qui a rendu Napster et des systèmes similaires populaires, c'est le fait de tirer partie des ressources qui étaient auparavant inutilisées en tolérant une connectivité aléatoire.

Un vrai système peer-to-peer se reconnaît donc par les 2 caractéristiques suivantes :

- Est-ce que le système permet à chaque pair de se connecter de manière intermittente avec des adresses IP variables ?
- Est-ce que le système donne à chaque pair une autonomie significative ?

Si la réponse est oui à ces 2 questions, le système est peer-to-peer. Notons que le client / serveur apporte une réponse négative aux deux questions.

Une autre manière de distinguer un système peer-to-peer est de raisonner en terme de "propriété". Il faut remplacer la question "Est-ce que le système donne à chaque pair une autonomie significative ?" par la question "Qui possède les ressources qui font tourner le système ?". Dans un système comme Yahoo!, l'essentiel des ressources est possédé par Yahoo! tandis que dans un système comme Napster, l'essentiel des ressources est possédé par les utilisateurs de Napster.

Dans les vrais systèmes peer-to-peer, on ne se contente pas de décentraliser les fonctions mais aussi les coûts et les charges d'administration. Avec un calcul conservateur, 100 millions de PC connectés à Internet avec une puissance de 500 Mhz et 500 Mo de disques représentent une puissance de cinquante milliards de Mhz et cinquante mille téraoctets de stockage. C'est de ces ressources dont il faut tirer parti.

Une caractéristique des réseaux peer-to-peer est que la qualité et la quantité des données disponibles augmentent à mesure que le nombre d'utilisateurs augmente. La valeur du réseau augmente donc avec sa popularité.

Enfin, la pertinence d'un système peer-to-peer réside dans sa capacité à localiser les ressources efficacement quelle que soit la taille du réseau. Ainsi, ces systèmes doivent reposer sur des méthodes efficaces de découverte des ressources désirées.

Fonctionnement

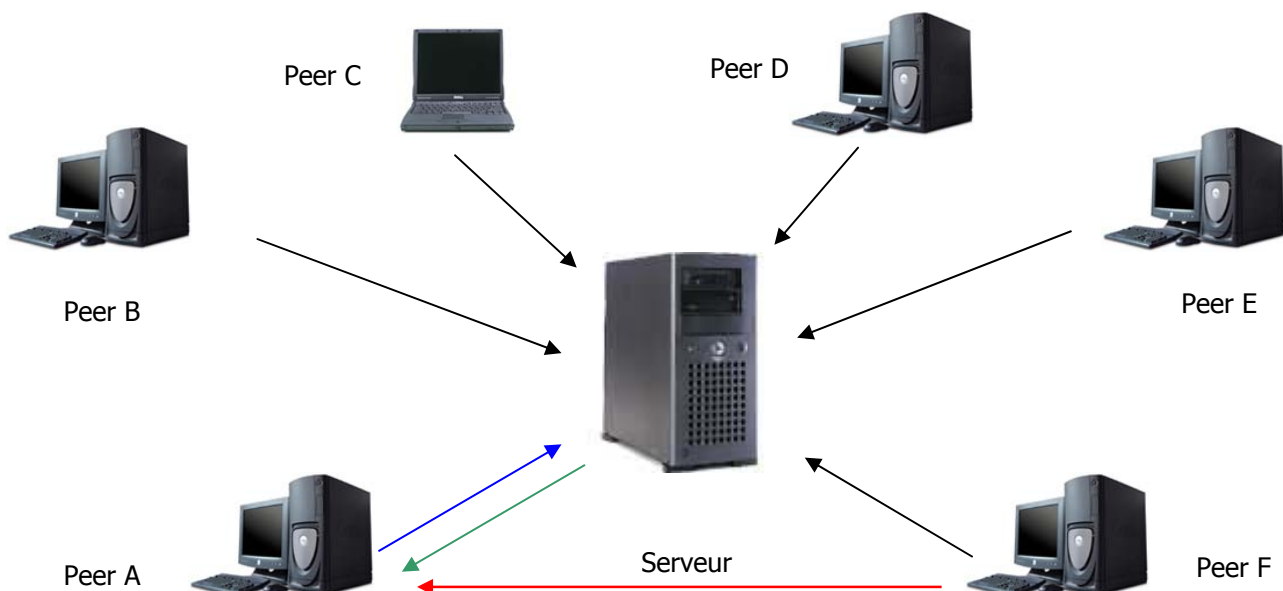
A. Architecture centralisée : le peer-to-peer assisté

Le réseau peer to peer le plus connu du grand public est sans doute Napster. Son originalité réside dans le fait qu'il utilise une architecture centralisée ce qui a contribué à son succès mais aussi à sa perte (Cf. page 5)

Sur le papier, un tel dispositif représente actuellement la solution la plus confortables pour échanger des fichiers dans une communauté (musique, DVD...). Mais dans la réalité, ce type d'architecture exige un tel investissement en ressource que les services restent rarement de bonne qualité (lenteur, disponibilité...). Soit ils sont saturés, soit ils sont limités en termes d'utilisateurs simultanés autorisés. Mais en cherchant bien...

Concrètement, dans toute architecture centralisée, un dispositif exclusivement serveur se charge de mettre en relation directe tous les utilisateurs connectés. L'intérêt de cette technique réside dans l'indexation centralisée de tous les répertoires et intitulés de fichiers partagés par les abonnés sur le réseau. En général, la mise à jour de cette base s'effectue en temps réel, dès qu'un nouvel utilisateur se connecte ou quitte le service.

Cela fonctionne avec le client comme avec un moteur de recherche classique : vous lancez une requête en inscrivant un mot-clé. Vous obtiendrez une liste d'utilisateurs actuellement connectés au service et dont les fichiers partagés correspondent au terme recherché. Dès lors, il suffit de cliquer sur un des intitulés de lien pour vous connecter directement sur la machine correspondante et entamer le transfert. Dans ces conditions, à aucun moment les fichiers se retrouvent stockés sur le serveur central.



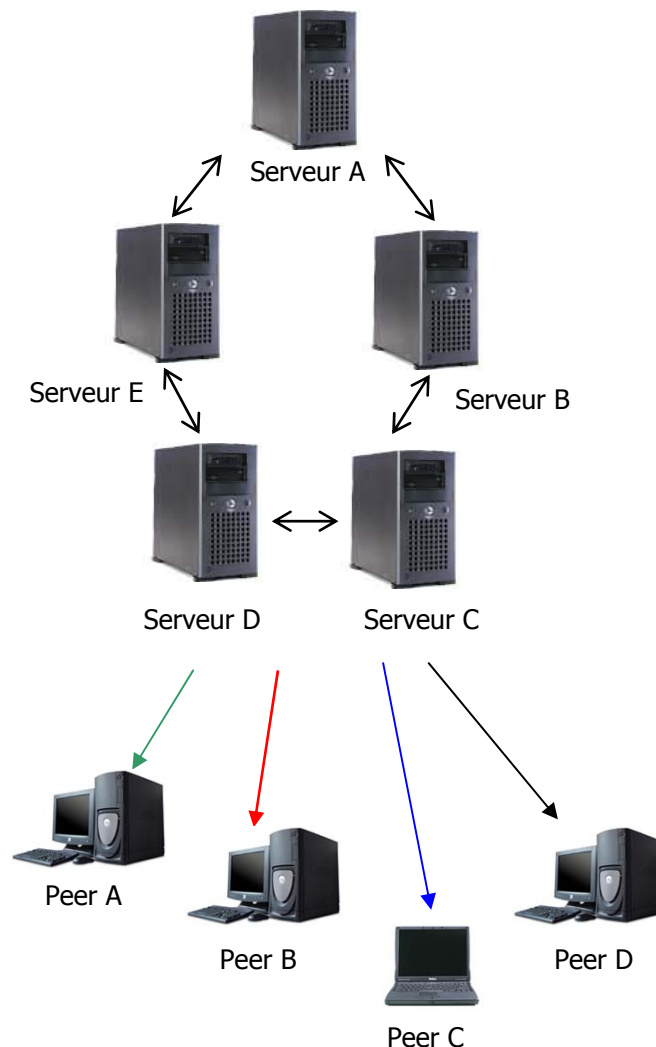
- Un utilisateur recherche un fichier ressource en envoyant une requête au serveur central
- Le serveur central répond et transmet la liste des ordinateurs utilisateurs proposant le fichier demandé.
- L'utilisateur télécharge le fichier directement à partir d'un des ordinateurs renseignés par le serveur.

Les limites

Au niveau de la sécurité, une architecture P2P centralisée s'avère particulièrement vulnérable. Elle ne propose qu'une seule porte d'entrée, son serveur centralisé, ce qui constitue le talon d'Achille de tout le réseau. Il suffirait effectivement de bloquer ce serveur pour déconnecter tous les utilisateurs et stopper le fonctionnement de l'ensemble du réseau.

Autre chose, le fait de passer à travers une architecture centralisée, où il faut s'enregistrer pour pouvoir y accéder, ne garantit bien évidemment aucun anonymat. Le service connaît l'adresse IP de votre machine et le type de fichiers que vous téléchargez. Il peut facilement élaborer des profils d'utilisateurs (on peut penser à kazaa, cf. page 17).

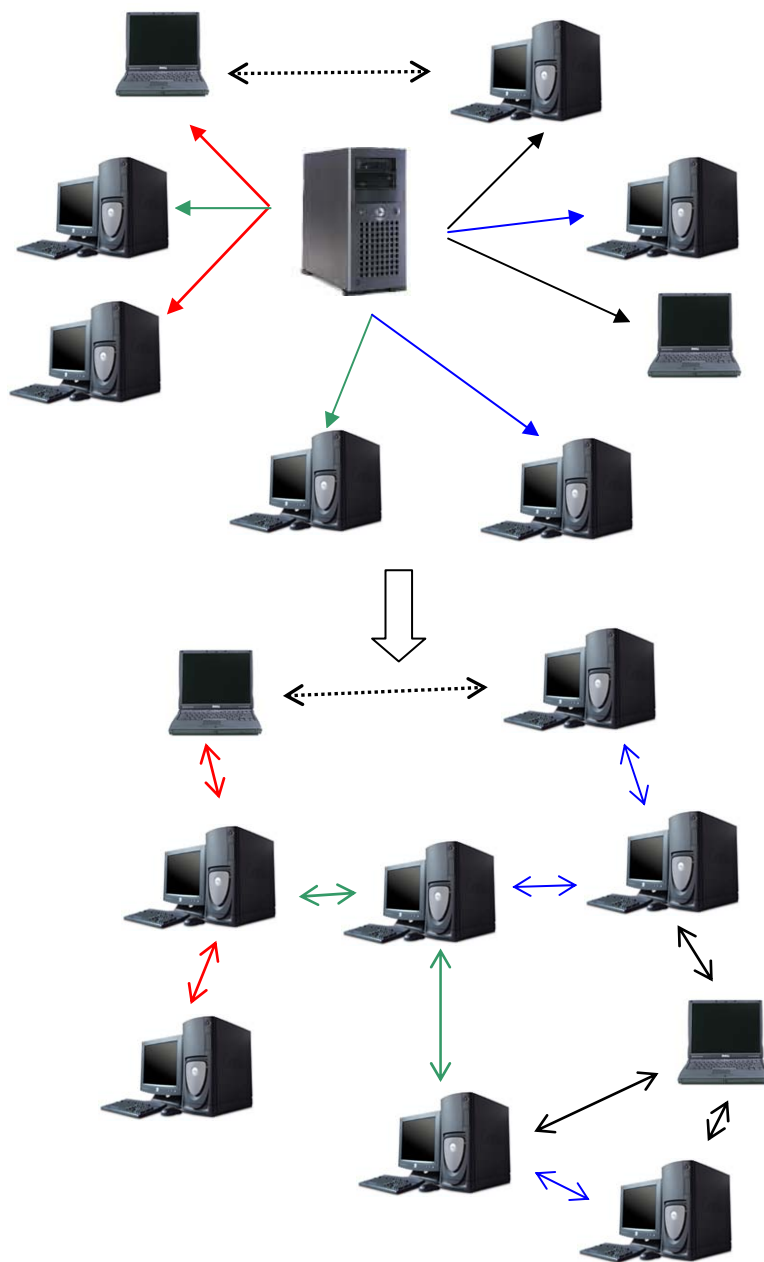
B. Une amélioration du Peer-to-Peer centralisé



Pour résoudre les problèmes de robustesse et améliorer la qualité de connexion avec le serveur, le serveur central de l'architecture centralisée est remplacé par un anneau de serveur. Ceci permet d'éviter la chute du réseau si une panne se produit sur un serveur, car il y a toujours un point de connexion valide aux serveurs. De plus l'utilisation de plusieurs serveurs permet de mieux répartir les demandes de connexions et donc de limiter la chute de bande passante.

Chaque serveur peut avoir accès aux informations des clients connectés sur les autres. L'accès aux données partagées est donc totalement transparent pour les utilisateurs.

C. De l'architecture centralisée vers l'architecture décentralisée



Nous avons vu que l'architecture centralisée pose des problèmes de sécurité, robustesse, et de limitation de la bande passante. Les problèmes sont directement issus de l'utilisation de serveurs dont le seul but est de posséder l'annuaire des clients.

Si on désire supprimer les serveurs centraux il faut donc trouver le moyen de constituer un annuaire sur chaque client, puis de les faire communiquer. C'est sur ces mécanismes que sont basés les réseaux Peer to Peer décentralisés. Il n'y a donc plus de serveurs centraux, ce sont tous les éléments du réseau qui vont jouer ce rôle. Chaque machine dans ses rôles est identique à une autre, c'est pour cela que l'on appelle ces types de réseaux **pur peer to peer**.

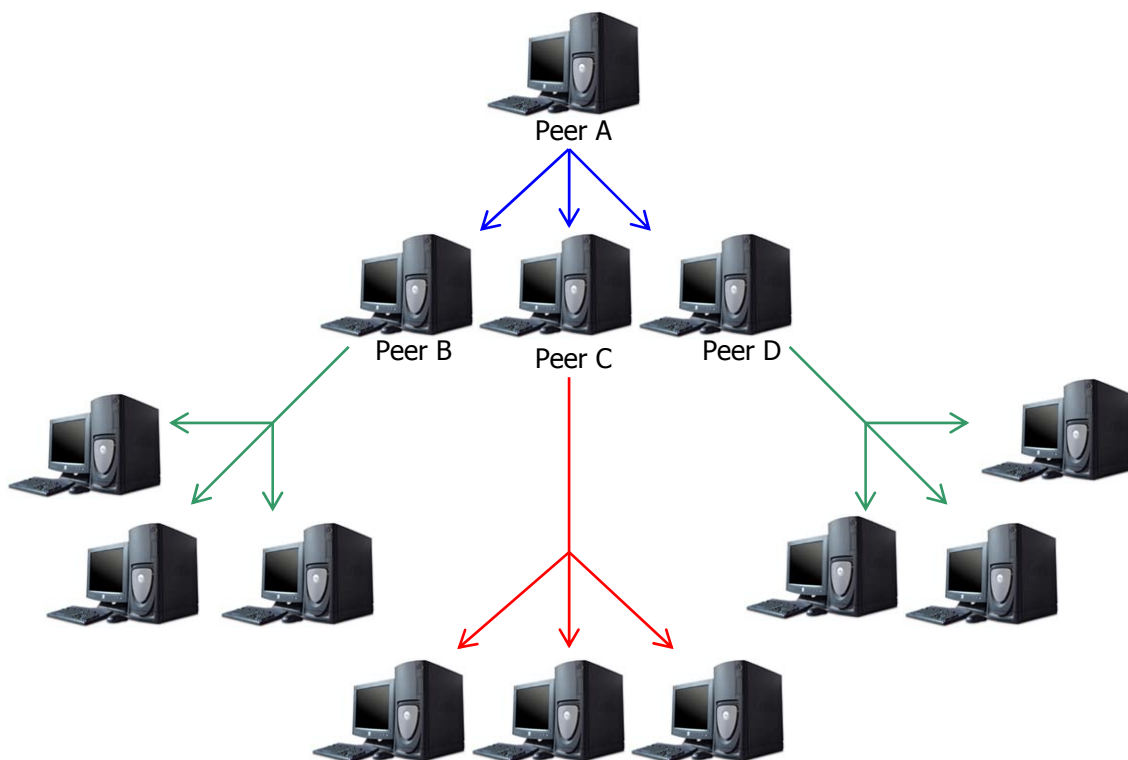
Un grand avantage de ce nouveau type de réseaux, est en théorie le total anonymat qu'il procure. En effet en évitant de communiquer avec une machine centralisant les demandes et les annuaires, on évite les problèmes de récupération des données utilisateurs.

D. Architecture décentralisée

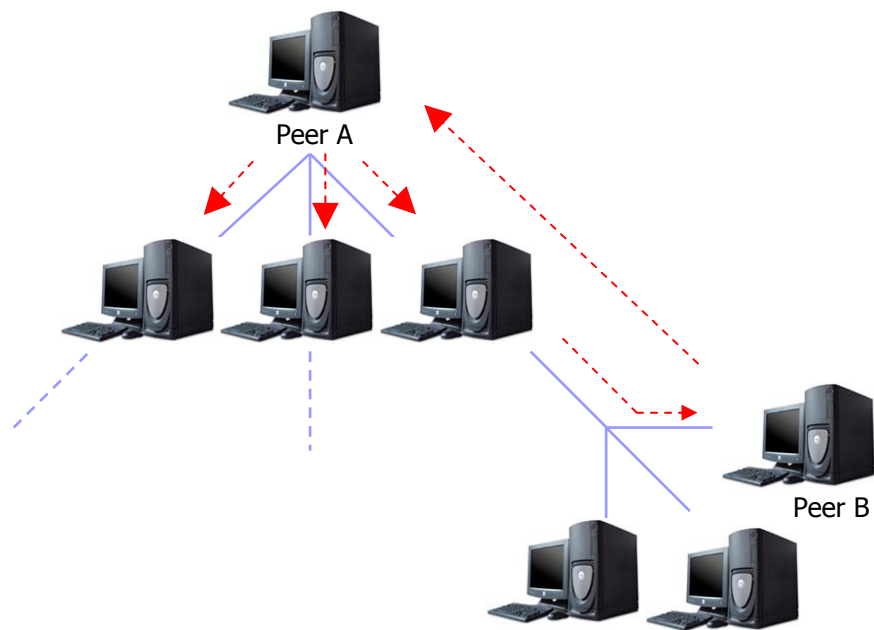
Contrairement aux réseaux centralisés, où il suffisait de se connecter au serveur pour avoir accès aux informations, il faut pour avoir accès à une information en décentralisé :

- Apprendre la topologie du réseau sur lequel le client est connecté.
- Rechercher l'information sur tous les nœuds.
- Recevoir une réponse d'un nœud répondant aux critères.

La création de l'annuaire



- Le client A se connecte sur le réseau, il ne connaît pas la topologie du réseau. A est totalement aveugle.
- Pour connaître les autres membres du réseau A va "broadcast" une demande d'identification des nœuds du réseau.
- Les nœuds recevant la demande vont à leur tour la répercuter sur tous les nœuds voisins et ainsi de suite (comme les nœuds B, C et D).
- Lorsque que la trame est reçue et identifiée par un autre client, le nœud renvoi une trame d'identification à A.
- Ainsi A va peu à peu pouvoir identifier tous les nœuds du réseau et se créer un annuaire.



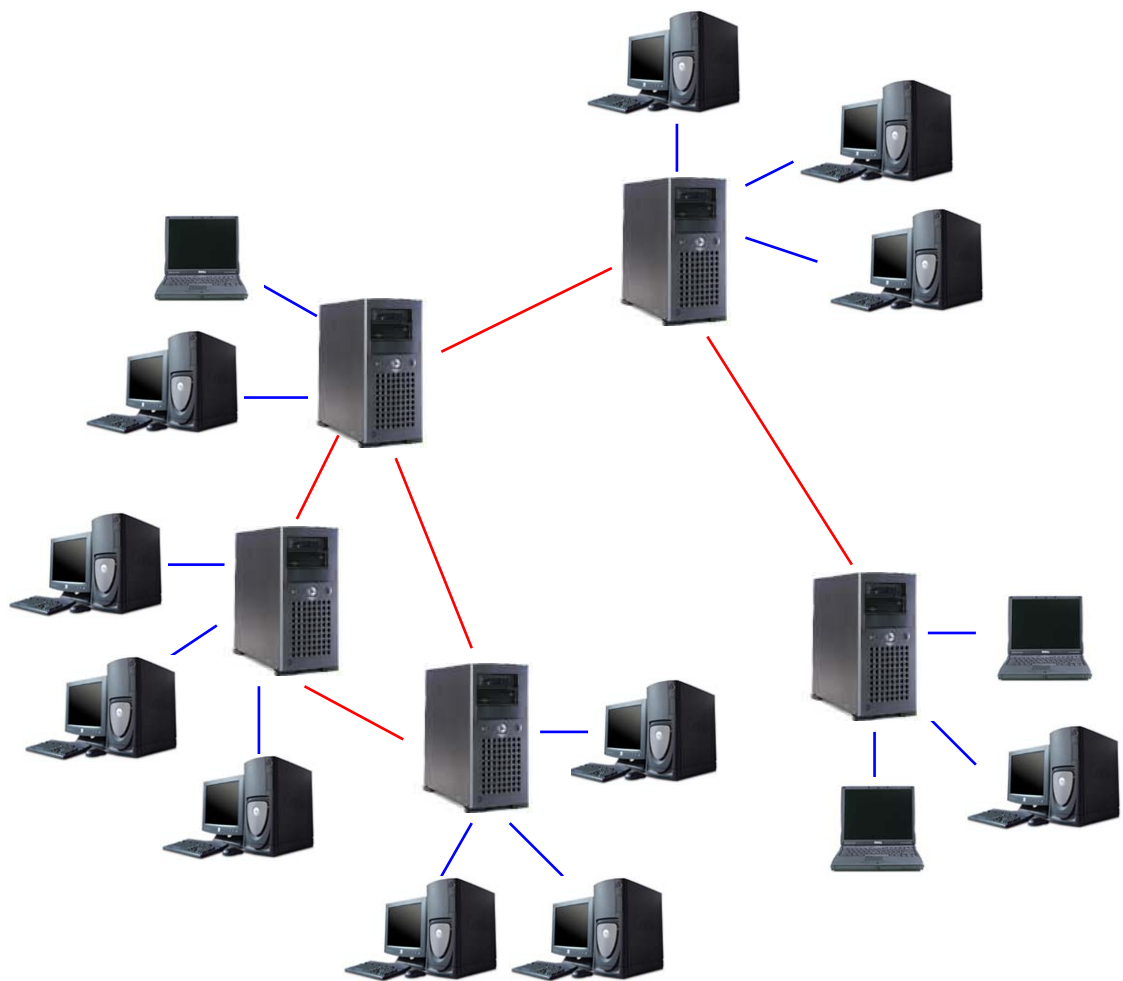
L'annuaire est créé, maintenant A désire lancer une recherche d'information :

- Cette demande va être transmise à tous les nœuds proches de A qui vont à leur tour la transmettre.
- Lorsqu'un est capable de répondre à la demande de A (B), il émet une réponse vers A contenant la liste des fichiers répondants aux critères de recherches.
- A reçoit toutes les réponses correspondantes à sa demande.
- Un index des fichiers est créé en local sur A.
- L'utilisateur n'a plus qu'à choisir les fichiers qu'il désire récupérer.
- Le téléchargement se fait réellement de machine à machine sans passer par le réseaux, par exemple A communique directement avec B.

Les limites

Le principal inconvénient de cette méthode est les séries de broadcast qui sont diffusées sur le réseau. Cela a pour conséquence de polluer et donc de ralentir les échanges de données entre les machines.

Un modèle hybride : les réseaux Super Nœuds



Le modèle super nœud a pour but d'utiliser les avantages des 2 types de réseaux (centralisé et décentralisé). En effet sa structure permet de diminuer le nombre de connexions sur chaque serveur, et ainsi d'éviter les problèmes de bandes passantes.

D'autre part le réseau de serveurs utilise un mécanisme issu des réseaux décentralisés pour tenir à jour un annuaire client et un index des fichiers à partir des informations provenant des autres serveurs. Un serveur peut donc proposer à n'importe quel client toutes les informations contenues sur le réseau.

Le réseau n'est plus pollué par les trames de broadcast. Mais la contrepartie est que l'anonymat n'est plus assuré.

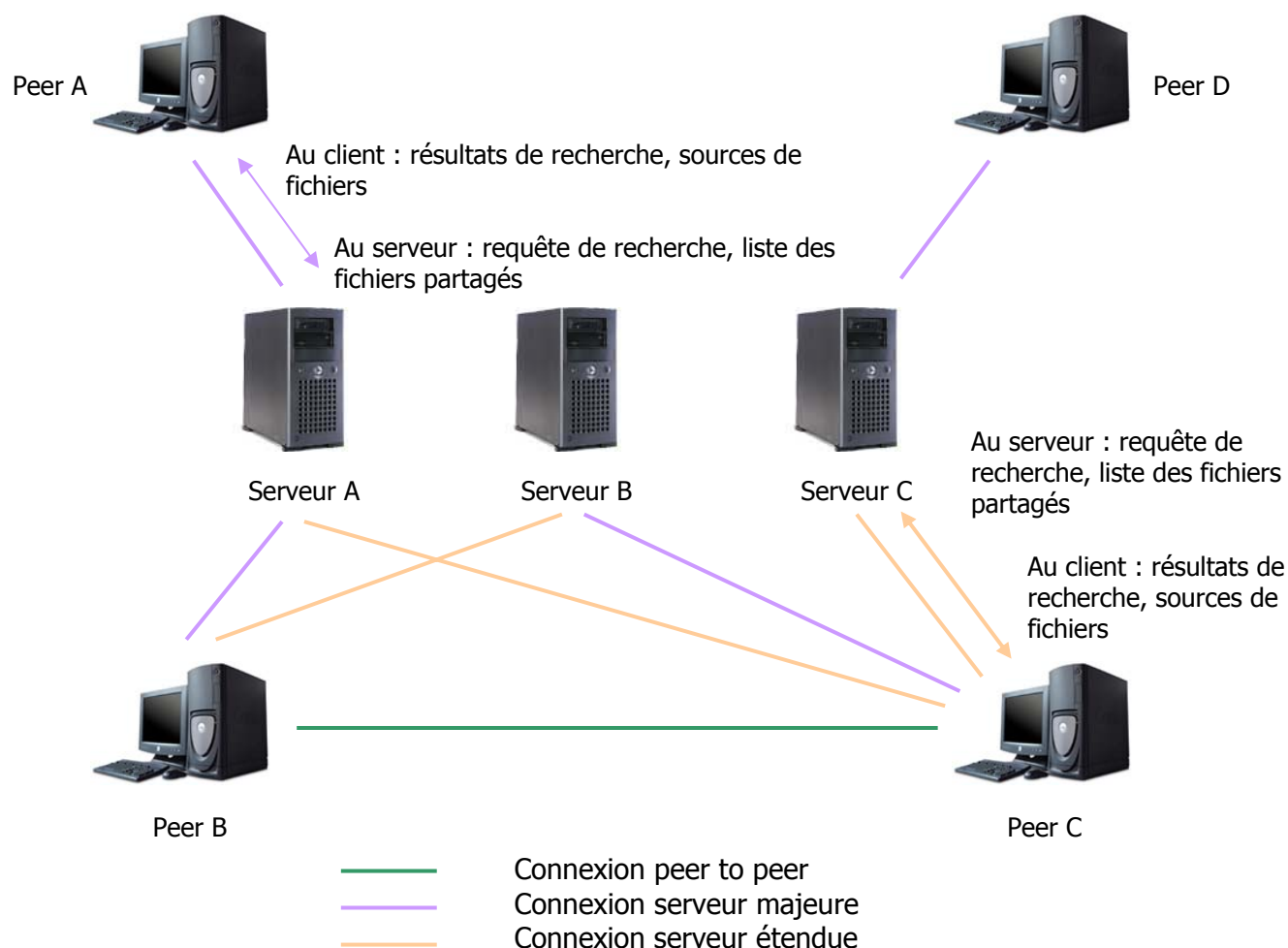
Les réseaux peer-to-peer actuels

Il ne s'agit pas ici de vous présenter une liste exhaustive des réseaux peer-to-peer accessibles via l'Internet mais plutôt de vous montrer les principaux acteurs présents et leur motivation respective.

A. e-Donkey et e-Mule

Le réseau e-Donkey est né en septembre 2000 mais c'est au cours de l'année 2001 qu'il a connu son véritable essor. Par rapport à ses prédécesseurs, e-Donkey fonctionne dans un mode décentralisé avec une multitude de serveurs : l'architecture est proche du super noeud.

e-Donkey permet le transfert de tous types de fichiers et ce, quelque soit la plateforme puisqu'il dispose de client Windows et Unix. Chaque utilisateur peut ouvrir son propre serveur et tous les serveurs peuvent être reliés entre eux. Lorsqu'un client se connecte sur un serveur il lui fournit la liste des fichiers partagés. Une fois connecté, il peut rechercher un fichier. Soit il le recherche sur le serveur sur lequel il est connecté, soit sur tous les serveurs connus par l'intermédiaire des autres peer (fonctionnalité réservée à e-Mule).



Une autre particularité : le quota d'upload / download. Ainsi si on limite l'upload a 0 ko/s, le download est fixé a 0 ko/s. le rapport est de 1 pour 4 :

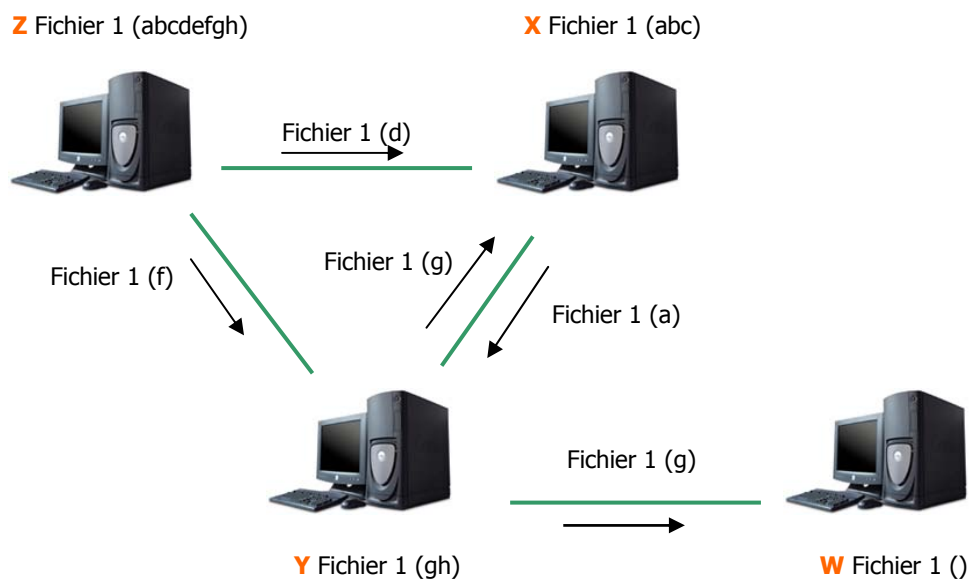
Upload (en ko/s)	Download (en ko/s)
0	0
1	4
2	8
...	...
9	36
10	illimité



Ce système permet d'éviter les utilisateurs les plus égoïstes.

Comme la plupart des réseaux d'échanges de fichiers, à aucun moment les fichiers ne sont transférés sur les serveurs. Celui-ci n'intervient qu'à la connexion et lors des recherches puisqu'il a le rôle d'annuaire. Le protocole de transfert est basé sur UDP, le port utilisé peut être changé.

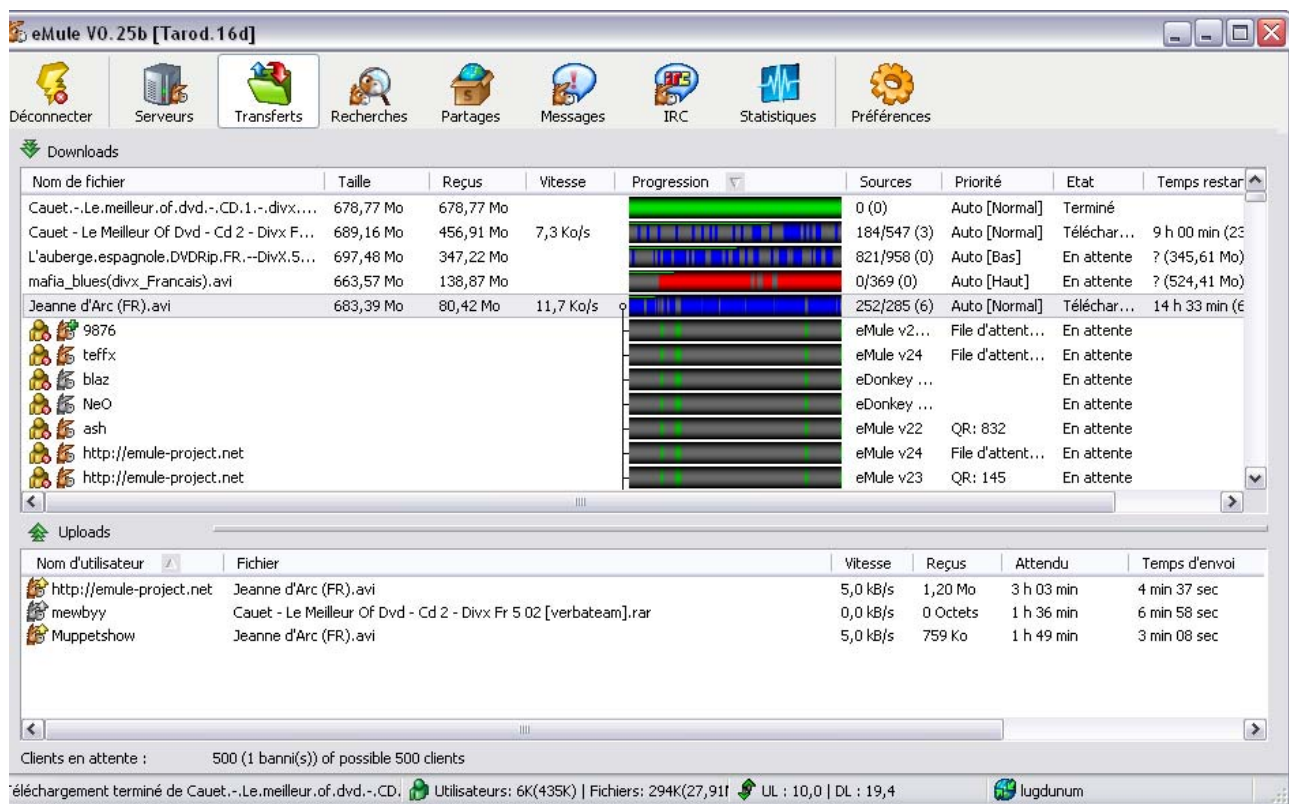
Le plus gros avantage d'e-Donkey est son protocole MFTP (Multisource File Transfert Protocol). Derrière cette abréviation se cache un système ingénieux pour optimiser les temps de téléchargement de fichiers. Sur un système classique, le client ne pourrait télécharger des fichiers qu'à partir de Peer sources disposant du fichier complet. Grâce au MFTP, un client peut à la fois télécharger une partie d'un fichier à partir de plusieurs sources et aussi partager les parties déjà téléchargées. (Voir ci-dessous)



Ce schéma explique le principe du téléchargement partagé d'e-Donkey. Le client **Z** possède la totalité du fichier (les minuscules représentent les différentes parties du fichier). Les client **W**, **X**, et **Y** veulent tous télécharger ce fichier. Puisque les clients **X** et **Y** ont tous les deux différents morceaux du fichier, ils peuvent non seulement télécharger ce fichier à partir de client **Z** mais ils peuvent aussi commencer à s'envoyer mutuellement ce qu'ils ont. Cela permet de distribuer le plus rapidement possible ce fichier sans bloquer la bande passante de **Z**. En réalité cette bande passante sera bloquée (les clients **X** et **Y** vont télécharger au maximum de la vitesse) mais beaucoup moins longtemps (puisque certains morceaux seront arrivés d'autres sources). De plus le client **W** peut commencer à charger ce qui lui manque chez les clients **X** et **Y** tant que **Z** n'a plus assez de bande passante.

En plus du MFTP, e-Donkey utilise un système de listes d'attente très ingénieux qui favorisent les personnes qui ont le plus de parties du fichier. Grâce à cela la diffusion se fait rapidement et plus il y a de sources qui disposent du fichier complet, plus la vitesse de téléchargement est rapide.

Les clients principaux du réseau e-Donkey sont e-Donkey 2000 v0.44 et e-Mule v0.25b



e-Mule remplace peu à peu e-Donkey chez les clients Windows grâce à ses nombreuses fonctionnalités comme une gestion des recherches plus poussées et une gestion automatique des files d'attente et des priorités. (Voir la bibliographie pour télécharger ces outils). Mais les réels avantages du réseau e-Donkey sont présents depuis son lancement et c'est ce qui fait son succès actuellement avec le fait qu'il soit disponible sous Linux.

Son point faible est la liste des serveurs qu'il faut se procurer manuellement à la première installation.

Les serveurs sont généralement sous Linux, et les plus gros serveurs peuvent accueillir de 30 à 100.000 utilisateurs. Voici le descriptif du plus gros serveur francophone :

Matériel :

- Bi-processeurs AMD 2400+
- 3 Go ram DDR 2700 ECC (3x1go)

Connexion Internet :

- minimum 5 mbps
- idéal 10 mbps

Coût :

- 3500€ (1500€ de connexion par an)

Les auteurs d'e-Donkey et de son réseau travaillent actuellement sur Overnet, un nouveau réseau pur peer-to-peer cette fois, un peu à la manière de FastTrack. Il élimine les serveurs et certains clients sont compatible e-Donkey et Overnet.

B. FastTrack: Kazaa, Grokster, Morpheus, Imesh

Le réseau FastTrack, dont le client le plus connu du grand public est Kazaa peut être comparé à e-Donkey sur plusieurs points. Tout comme lui il permet le partage de fichiers de tous types et emploie le protocole MFTP.

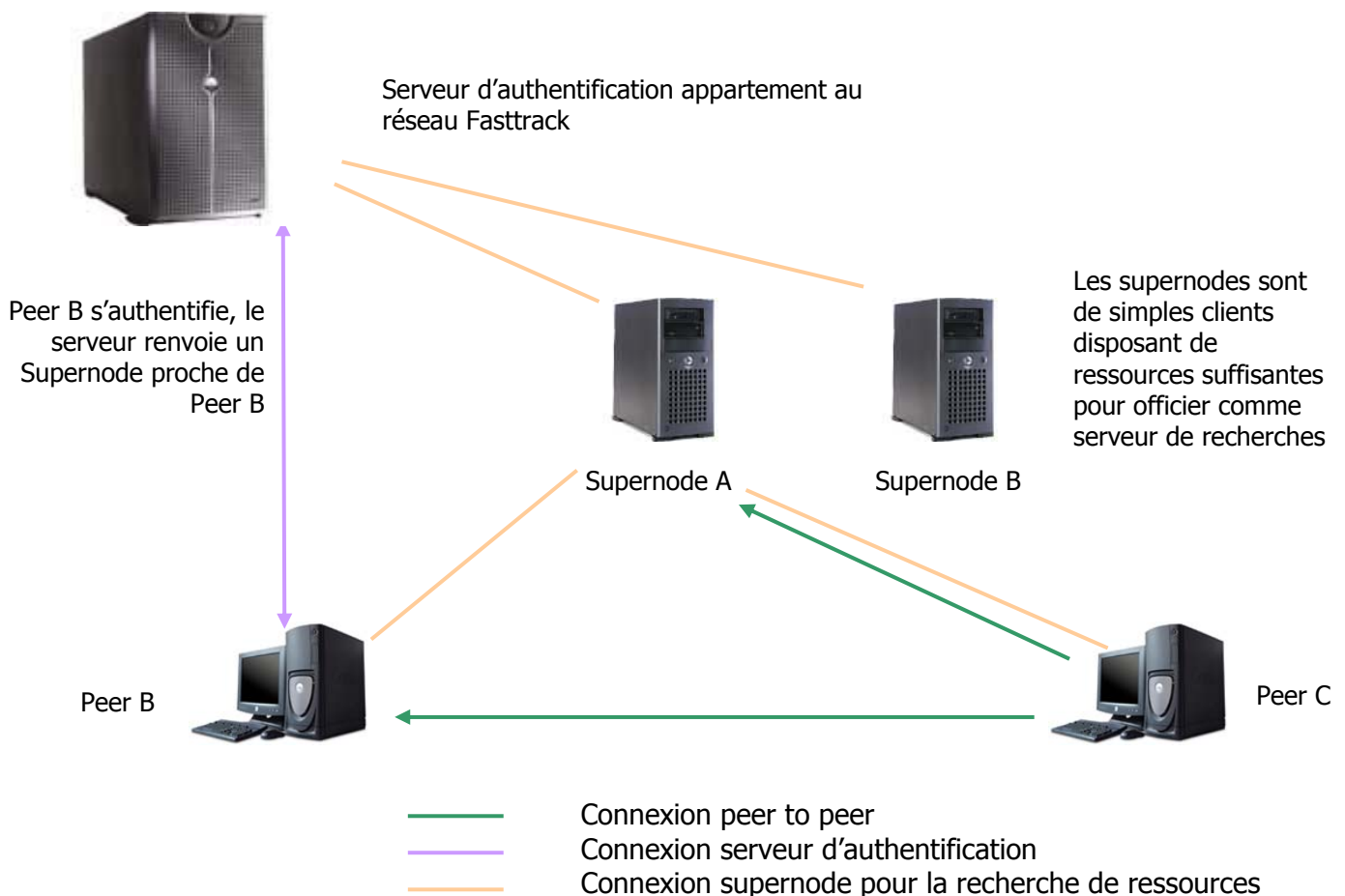
Il connaît un énorme succès dans le monde, sauf en France. Plusieurs raisons à cela :

- la présence d'un spyware dans la version grand public du client Kazaa,
- le peu de fichiers disponibles en version française (la tendance s'inverse peu à peu).

Sa force réside dans la facilité d'utilisation puisque son interface est très intuitive et comporte un lecteur multimédia et une bibliothèque pour organiser ses fichiers. Autre avantage, beaucoup de peer de Kazaa dispose de liaison T1 et ainsi il n'est pas rare d'atteindre des débits supérieurs à 50ko/s.

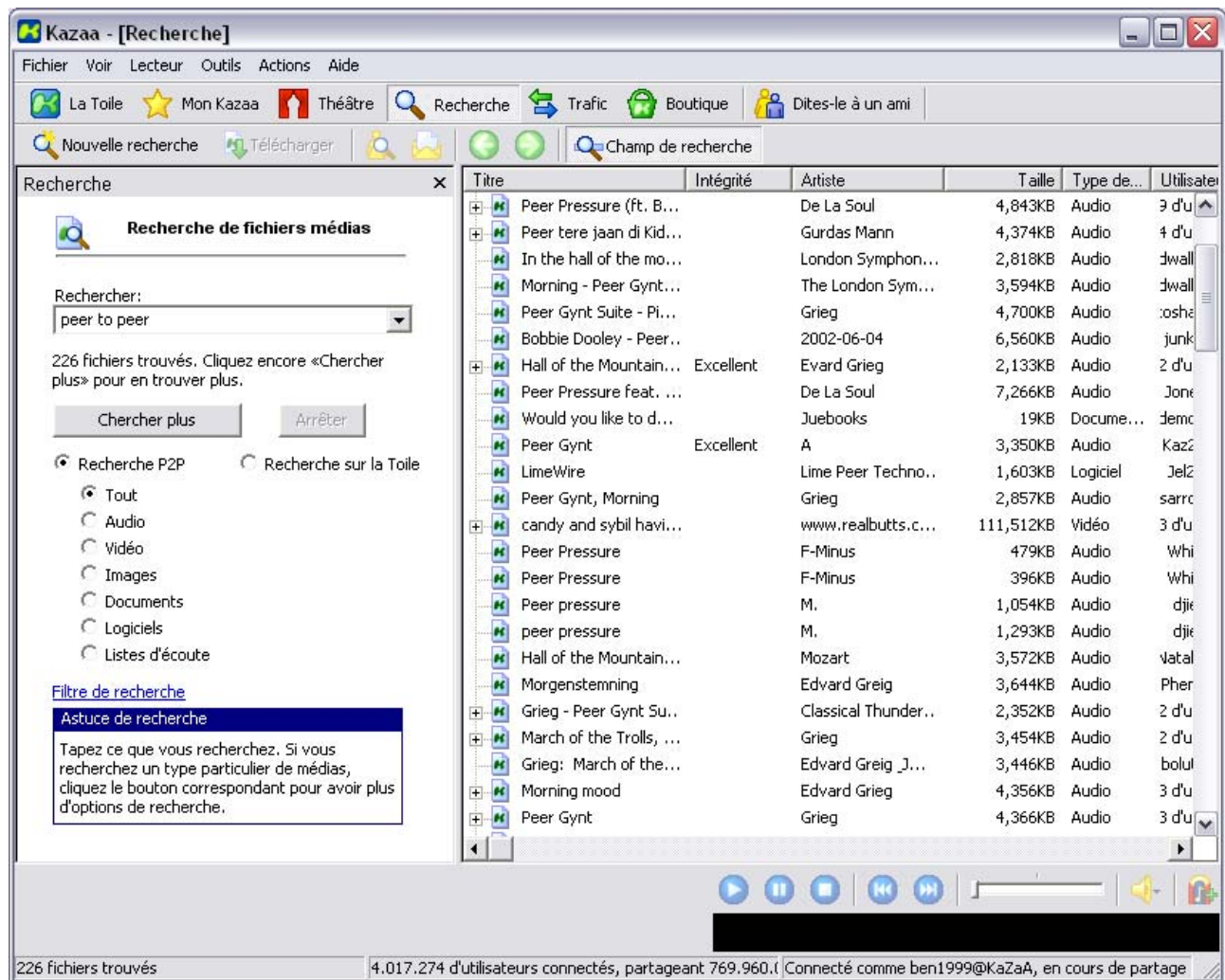
Malheureusement, nous n'avons pas trouvé de documentations techniques concernant les échanges d'information de Kazaa mais ils fonctionnent de la même manière qu'e-Donkey avec une subtilité supplémentaire : les supernodes.

Les utilisateurs disposant d'une connexion très rapide sont immédiatement considérée comme des supernodes et jouent alors le rôle de serveur. C'est eux qui hébergent la liste des fichiers partagés par les clients. Les serveurs principaux ne gèrent donc que les connexions et la liste des supernodes. Cette méthode permet au réseau Fasttrack de disposer d'une quantité croissante de serveur de recherche avec le nombre de clients présents.



Les supernodes restent des Peer, ils partagent et téléchargent aussi des fichiers (Peer C → Supernode A). Le temps CPU consommé par la fonction de supernode est de l'ordre de 10% et le client peut refuser de devenir supernode, mais dans cas, c'est la mort du réseau Fasttrack.

Les supernodes communiquent entre eux pour les recherches. En fonction du TTL (Time To Live) des paquets, la recherche est plus au moins profonde sur le réseau. Les échanges entre clients se font via le protocole HTTP 1.1.



Kazaa est le client le plus connu du réseau. Il est aussi le plus complet puisqu'il a été conçu par les auteurs du réseau. Une version "Spyware Free" est disponible et s'appelle Kazaa Lite.

Aucun client connu ne permet de se connecter avec une autre plate-forme que Windows. Il faut également disposer d'Internet Explorer et de Windows Média Player.

C. Gnutella

Gnutella se distingue en proposant un réseau entièrement libre. Pour écrire un client pour le réseau Fasttrack, il faut avoir une licence. Gnutella (comme son nom l'indique) est sous licence Gnu et donc libre de droit. Il s'agit d'un peer-to-peer décentralisé qui a évolué au fil du temps. Son architecture était comparable à e-Donkey avec des fonctionnalités en moins (pas de recherches sur les serveurs voisins etc.).

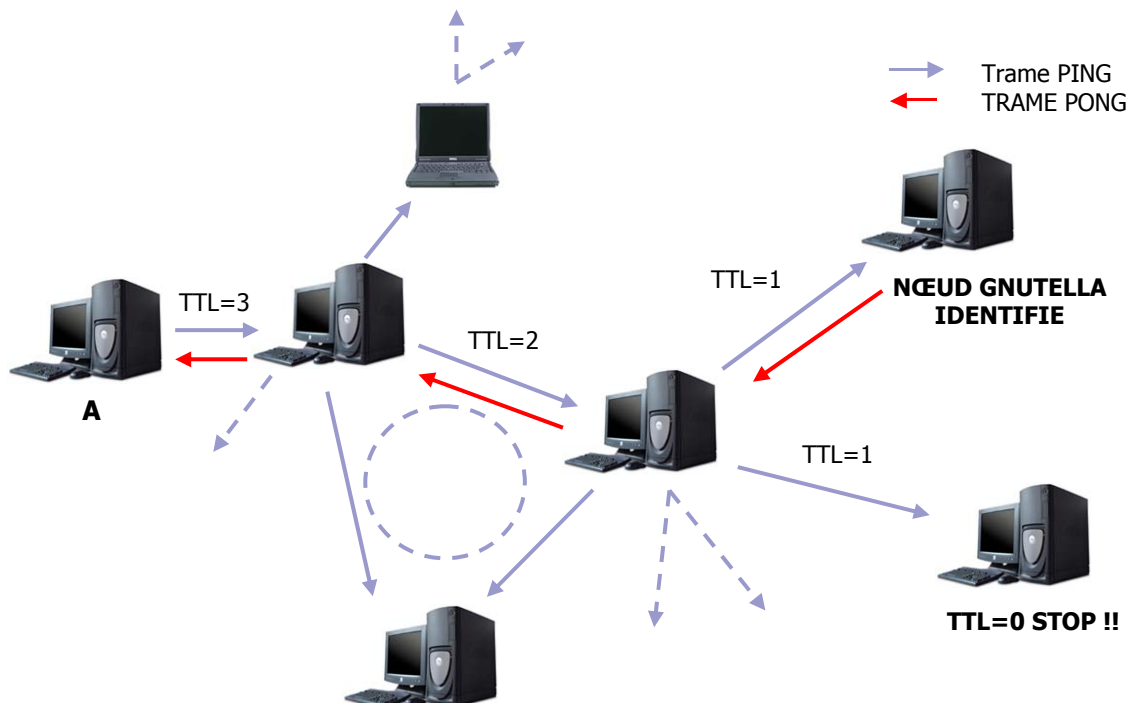
Suite à l'explosion du nombre de clients (de 75.000 à 300.000), le réseau a évolué vers le pur peer-to-peer. Pour se connecter l'utilisateur fait une sorte de "broadcast" vers l'Internet afin de trouver les utilisateurs les plus proches.

L'identification des nœuds du réseau

Un client A se connecte sur le réseau. Il commence par rechercher tous les nœuds Gnutella présents. Pour cela il transmet une trame d'identification (PING) à tous ces voisins qui eux-mêmes la transmettront à leurs voisins. Ces envois sont encapsulés dans une trame TCP. Pour borner la recherche le mécanisme de recherche joue sur le TTL de la trame. A chaque nœud du réseau le TTL est décrémenté et lorsqu'il devient égal à 0 la retransmission est stoppée.

Un mécanisme permet d'éviter les boucles dans la transmission. Lorsqu'une trame est reçue elle est stockée pendant un court laps de temps. Si le nœud reçoit pendant ce laps de temps une trame identique il la rejette car elle est déjà traitée.

Lorsqu'un nœud est identifié, il envoie à l'émetteur une trame de réponse (PONG).



La trame principale Gnutella

La trame principale est constituée de 5 champs et mesure 23 octets :

Gnode ID 16 Bytes	Function 1 Byte	TTL 1 Byte	Hops 1 Byte	Payload length 4 Bytes
----------------------	--------------------	---------------	----------------	---------------------------

Gnode ID : identification du nœud dans le réseau Gnutella (Cet ID est initialisé lors de l'installation du client).

Function : identifiant de fonction de la trame (PING, PONG, ...). Le corps de la fonctionnalité est transmis dans les trames TCP qui suivent.

Payload length : longueur du corps de la fonctionnalité.

TTL (Time To Live) : permet de borner l'horizon du réseau. Le champ TTL est décrémenté à chaque passage dans un nœud. A 0 la trame est détruite.

Hops : ce champ est le contraire du TTL. Il est incrémenté à chaque nœud.

Les différentes fonctionnalités

PING : Trame de demande d'identification des nœuds. La trame principale se suffit à elle même car le champs Payload est vide.

PONG : Trame de réponse au PING.

Port 2 Bytes	IP Address 4 Bytes	Number of Files shared 4 Bytes	Number of Kbytes Shared 4 Bytes
-----------------	-----------------------	-----------------------------------	------------------------------------

Port : Port de communication sur lequel les échanges peuvent s'effectuer.

IP Address : Adresse IP du nœud identifiée.

Number of Files : Nombre de fichier partagés.

Numbers of Kbytes : Taille des données partagées.

QUERY : Trame de recherche d'informations.

Minimum Speed 2 Bytes	Search criteria n bytes
--------------------------	----------------------------

Minimum Speed : vitesse de transmission minimum requise (ex : >10ko).

Search criteria : critères de recherches (ex : *.mp3).

QUERY HITS : Trame de réponse au QUERY

Number of Hits 1 Byte	Port 2 Bytes	IP Address 4 Bytes	Speed 4 Bytes	Result Set n bytes	Gnode ID 16 Bytes
Result Set					
File index 4 Bytes	File Name n bytes				

Port : Port de communication sur lequel les échanges peuvent s'effectuer.

IP Address : Adresse IP du nœud.

Speed : Vitesse de transmission du nœud.

Gnode ID : Identification du nœud dans le réseau Gnutella.

Result Set : Ce champs est composé d'un index des fichiers partagés correspondant aux critères de recherche.

Une fois que les requêtes sont reçues par le nœud d'origine. L'utilisateur peut décider de récupérer un fichier. Pour cela le téléchargement s'effectue directement entre les 2 nœuds via le protocole http.

Les clients Gnutella

Le partage de fichiers partiellement téléchargés n'est possible qu'avec certains clients du réseau Gnutella (Ares, BearShare, Morpheus...). Certains d'entre eux, à la manière de Kazaa, imposent l'affichage de publicités. Gnutella dispose de clients Linux et Macintosh :

Windows

Gnutella Clients
BearShare
Gnucleus
Morpheus
Shareaza
Swapper
XoloX
LimeWire
Phex

Linux/Unix

Gnutella Clients
Gnewtellium
Gtk-Gnutella
Mutella
Qtella
LimeWire
Phex

Macintosh

Gnutella Clients
LimeWire
Phex

Après avoir étudié les 3 grands acteurs du peer-to-peer d'Internet, nous avons choisi de présenter de nouveaux réseaux originaux soit par leurs technologies, soit par le type de ressources partagées.

D. DirectConnect

DirectConnect est original de par son fonctionnement. Les serveurs sont ici appelés des hubs (une traduction possible est "salon"). Chaque hub est créé pour accueillir une catégorie de fichiers ainsi qu'une véritable communauté autour d'un sujet précis (films, musique, animations, logiciels, jeux, ...). Si on se connecte à ces hubs pour partager des fichiers ne correspondant pas à la catégorie du hubs, on est alors banni.

L'interface et le fonctionnement du client peuvent s'apparenter à un IRC avec possibilité de partage de fichiers en plus. Le programme a un fonctionnement similaire à e-Donkey (liste d'attente, décentralisé) mais ne possède ni le MFTP, ni la communication entre les serveurs lors des recherches.

Autre différence, il faut parfois partager plusieurs Go avant de pouvoir accéder aux hubs les plus intéressants du réseau. L'impossibilité de connaître la liste de tous les hubs en fait une communauté un peu fermée face aux autres peer to peer. De fait de sa technologie moins évoluée, il est également moins performant.

E. Blubster v2.0

Blubster offre uniquement le partage fichier MP3, mais il le fait bien. C'est un pur Peer-to-Peer et il utilise un protocole basé UDP pour le transfert des fichiers. Son moteur de recherche décentralisé est extrêmement rapide et le nombre de fichiers présents est très important. Théoriquement il peut se connecter de n'importe où...

Son créateur (Pablo Soto, 22 ans) annonce même : "Le plus gros avantage de Blubster finalement est sa faculté d'extension et l'intelligence de l'organisation de notre réseau. Il n'y a en fait aucune limite au nombre d'utilisateurs connectés en même temps. Nous avons calculé que même 1.000.000 d'utilisateurs pouvaient facilement se connecter simultanément sans problèmes de performances. Donc nous ne pouvons que dire bienvenue aux anciens utilisateurs d'Audiogalaxy !"

F. PeerCast

Permettant de partager des flux, PeerCast a été lancé en avril 2002 dans le but de fournir un logiciel de diffusion de radio en p2p non commercial. Le projet est un client simple à utiliser qui permet à tout un chacun de diffuser ses médias sur Internet. Le client permet de diffuser des flux Audio. Il offre un gain de bande passante considérable, qui n'ont plus besoin de prévoir de la bande passante pour chaque client. Un simple modem 56K suffit pour diffuser sur tout le réseau.

PeerCast utilise le protocole Gnutella pour communiquer avec les autres clients, et obéit (principalement) à Gnutella 0.6. Il fonctionne comme les autres clients Gnutella sauf qu'au lieu de télécharger des fichiers, les utilisateurs téléchargent des flux. Ces flux sont échangés en temps réel avec les autres utilisateurs.

Il n'y a pas de serveur central, chaque utilisateur est à la fois client, serveur ou diffuseur de flux. Il offre l'anonymat car il n'est pas évident de remonter à la source originelle du flux, il est même possible de diffuser vers un client situé dans un autre pays en relais, et celui-ci suffira à alimenter le réseau entier

G. SETI@home

SETI@home est une expérience scientifique en radio-astronomie exploitant la puissance inutilisée de millions d'ordinateurs connectés via Internet dans un projet de Recherche d'une Intelligence Extra-Terrestre (Search for Extra-Terrestrial Intelligence, alias SETI). SETI est un cas à part dans les réseaux peer-to-peer grand public puisqu'il ne permet pas de partager des fichiers, mais du temps/machine.

Au début de 1960, le premier programme SETI a été lancé en recherchant des signaux radio émis par les galaxies. Le financement de ces programmes a toujours été aléatoire car il fallait en effet disposer d'une très grosse puissance de calcul. En 1995, David Gedye eut l'idée d'utiliser la puissance inutilisée des PC connectés à Internet. Avec 3 autres collègues de l'université de Berkeley, ils présentèrent l'idée sur un site Web au début de 1998. Ils recueillirent l'inscription de plus de 4.000.000 de volontaires. Le premier logiciel client fut disponible le 17 mai 1999. Le 14 octobre 2001, il y avait 3311948 participants dans 226 pays. Le nombre d'instructions exécutées a dépassé 1 ZettaFLOP (10 puissance 21) ce qui en fait le plus gros calcul jamais effectué. En 24 heures, la puissance de calcul a été de 88 TeraFlops/seconde. Le plus gros ordinateur du Monde est actuellement l'ASCI White d'IBM : 110 Millions de dollars, 106 tonnes et seulement 12.3 TeraFlops/s. Pour moins de 1% du coût, le programme Seti@Home est beaucoup plus puissant.

Même si on ne trouve pas d'extraterrestres, ce programme aura démontré comment les techniques logicielles pouvaient transformer un grand nombre d'ordinateurs individuels peu fiables et connectés de manière intermittente en un système très rapide et très fiable.

Ils regroupent 4 millions d'utilisateurs de 226 pays différents.

	Total
Utilisateurs	4.230.713
Résultats reçus	761394877
Temps total CPU	2.553625e+21 année
Temps CPU par unité de travail	15h09

Le volume de données est très important mais heureusement il est morcelable assez facilement pour être exploité par les membres du réseau.

Le site français SETI@home nous explique le principe des calculs de SETI :
http://setiathome.free.fr/information/about_seti/about_seti_at_home_1.html

H. Kanari

Kanari est un nouvel outil de partage de connaissances. Il utilise également un réseau Pur Peer-to-Peer. Il regroupe tout un ensemble de fonctionnalités pour communiquer et se créer une véritable communauté. Ses moyens d'échanges peuvent aussi bien s'adresser à des particuliers qu'à des formateurs professionnels.

I. Groove

Groove (Groove Network) est un outil de partage destiné principalement aux entreprises. Il offre une sécurisation des échanges et une certaine pérennité dans son développement. Il s'agit d'un peer-to-peer centralisé pour l'authentification des acteurs du réseau.

Orienté échanges professionnels, il propose du partage de fichiers, des plateformes d'échanges, des outils de communication et un fonctionnement avec Microsoft Office. Son coût est de 49 à 99 € par client et de 19.900€ pour le serveur central.

J. ICQ

ICQ, le célèbre outil de communication utilise un réseau peer-to-peer pour fonctionner. Son architecture est centralisée mais la communication entre clients se fait indépendamment du serveur central. C'est grâce à cette architecture qu'ICQ peut aujourd'hui supporter un nombre si important de personnes sur son réseau.

K. Tableau comparatif et caractéristiques

Ce tableau n'est pas exhaustif et ne prend en compte que les réseaux de partages de fichiers.

Les chiffres ont été recueillis sur les réseaux respectifs le lundi 3 février à 21h26, connecté avec une ligne ADSL

Réseaux	e-Donkey	Fasttrack	Gnutella	Direct Connect	Blubster
Technologie	P2P super nœud	P2P / super nœud	pur P2P	pur P2P	pur P2P
Nombre de serveurs	391	-/Infini	Infini	-	Infini
Nombre de clients	772.494	4.423.430	> 300.000	155.000	
Nombre de fichiers	52.739.470	827.640.487	530.000.000	3 x la concurrence 6417.73 TB	> 1.000.000
Type de fichiers	Tous	Tous	Tous	Tous	MP3
Ergonomie	**	****	***	*	***
Vitesse de téléchargement constaté par fichier (1)	15 ko/s	30 ko/s	15 ko/s	-	30 ko/s
Sécurité	**	*	**	**	***
Anonymat	Oui	Non	Oui	Oui	Oui
OS	Win / Linux	Win	Win / Linux / Mac	Win / Mac	Win

(1) moyenne sur une centaine de fichiers disposant de plus de 100 sources

Nous avons également fait un test pratique pour des ressources en Français :

Réseaux	e-Donkey	Fasttrack	Gnutella
Test Films FR (sources)	963	148	0
Test MP3 (sources)	178	5	344
Test Logiciel FR (sources)	269	25	3

Films en français : L'Auberge Espagnole
MP3 : Madonna, Die Another Day
Logiciel : SimCity 4000

Ces tests montrent l'importance de la communauté francophone d'e-Donkey et aussi l'efficacité de son système MFTP couplé aux listes d'attente. Les fichiers partagés via ces réseaux se diffusent très rapidement.

Les chiffres fournis sur les réseaux autres qu'e-Donkey sont à vérifier puisqu'il n'existe pas de statistiques précises et régulières.

Nous avons pu voir que les réseaux peer-to-peer sont en plein essor. Ils permettent un partage de ressources unique mais parfois au dépend des lois. On pense notamment aux droits d'auteurs des fichiers téléchargés via ces réseaux. Il faut également prendre en compte l'aspect commercial de ces logiciels et les bases de données utilisateurs que certains logiciels (Kazaa notamment) enrichissent chaque jour.

Le peer-to-peer n'a pas que des avantages

A. Les inconvénients du peer-to-peer

Les problèmes de comportement des utilisateurs

Les systèmes d'échanges de fichiers peer-to-peer peuvent facilement souffrir de l'anarchie générale. L'anonymat aidant, les membres sont parfois tentés d'avoir des comportements malveillants.

Sans un minimum de contrôle, on peut voir apparaître des activités comme la diffusion de virus ou le freeloading.

Les virus

Nombres de virus circulent sur les réseaux peer-to-peer et démontrent la vulnérabilité d'un réseau ou l'information circule librement.

- Un virus de type cheval de Troie s'attaque aux réseaux de type peer-to-peer. Baptisé Clicktilluwin, il se propage lors de l'installation des logiciels clients de Kazaa, Grokster, ...
- En février 2001, le réseau Gnutella a été infecté par un virus de type worm. Un worm est un virus qui est capable de se répandre de pair en pair sur un réseau. Le worm en question a été appelé Gnutella Mandragore. Il était capable de surveiller les connexions Internet et répondait à toutes les requêtes quelles qu'elles soient. Il simulait la présence d'un fichier correspondant à la requête et si ce fichier était téléchargé, c'était le ver qui était transmis et infectait la nouvelle machine. Ainsi, les nœuds devenaient surchargés car ils répondaient à toutes les requêtes. Ce virus n'avait pas d'effet néfaste pour les machines mais polluait et ralentissait le réseau.

Le freeloading

Les réseaux peer-to-peer ne peuvent fonctionner correctement que s'il y a participation active de leurs membres.

Ainsi, une des pratiques les plus néfastes au fonctionnement de ces réseaux est le freeloading. Les freeloaders prennent sans donner, ils bénéficient des ressources partagées sans pour autant partager les leurs.

Une grande quantité de bande passante est dépensée pour acheminer les ressources jusqu'à eux sans qu'il y ait de contribution au reste du réseau en retour.

Les problèmes de comportement des entreprises

Une atteinte à la vie privée ?

Notre vie privée n'est pas nécessairement protégée lorsque nous utilisons des outils peer-to-peer. En effet, les adresses IP des utilisateurs peuvent être récupérées lorsque le logiciel est centralisé.

Lorsque celui-ci est décentralisé, les utilisateurs sont identifiables par leur fournisseur d'accès. Aux USA, un fournisseur d'accès n'a pas hésité à menacer tous ses clients qui utilisaient Gnutella de résiliation de contrat. Autrement dit, le FAI est allé regarder en détails ce que faisaient ses clients sur le Net.

On peut espérer que la situation sera différente en Europe, traditionnellement plus protectrice de la vie privée.

Le projet Freenet, avec la cryptographie et la virtualisation du stockage (vous ne savez pas ce que vous avez sur votre disque) paraît être le réseau le mieux armé pour la protection de la vie privée.

La pollution des réseaux

Sans même annoncer d'ultimatum, plusieurs entreprises proposent de polluer les réseaux d'échange de musique entre particuliers en y incorporant des fichiers de moindre qualité ou incorrects. L'objectif est de rendre ces réseaux gratuits et anarchiques moins attractifs.

Une poignée de sociétés indépendantes développent en effet de nouvelles technologies destinées à polluer les réseaux. Leurs clients potentiels sont les industries de la musique et du cinéma, qui cherchent par tous les moyens à détourner les adeptes des téléchargements gratuits au profit de systèmes sécurisés et payants.

La tactique baptisée "spoofing" (bidonneur) ou "decoying" (leurreur) est simple : ces sociétés distribuent, via les systèmes peer-to-peer, des copies altérées des fichiers les plus populaires dans l'espoir de décourager les utilisateurs victimes de ces leurres. Il s'agit, la plupart du temps, de fichiers dont la qualité sonore a été altérée ou bien qui ne durent que quelques secondes.

"Nous essayons de rendre les services peer-to-peer beaucoup moins attractifs pour inciter les utilisateurs à rentrer dans le droit chemin" explique Marc Morgenstren, le PDG d'Overpeer, une société américaine qui propose ce type de service.

Après avoir été testées sur une petite échelle, les solutions d'Overpeer sont à présent opérationnelles et en ligne. Les faux fichiers peuvent aller du simple leurre à des messages plus élaborés qui renvoient les utilisateurs vers des sites autorisés.

La propagande

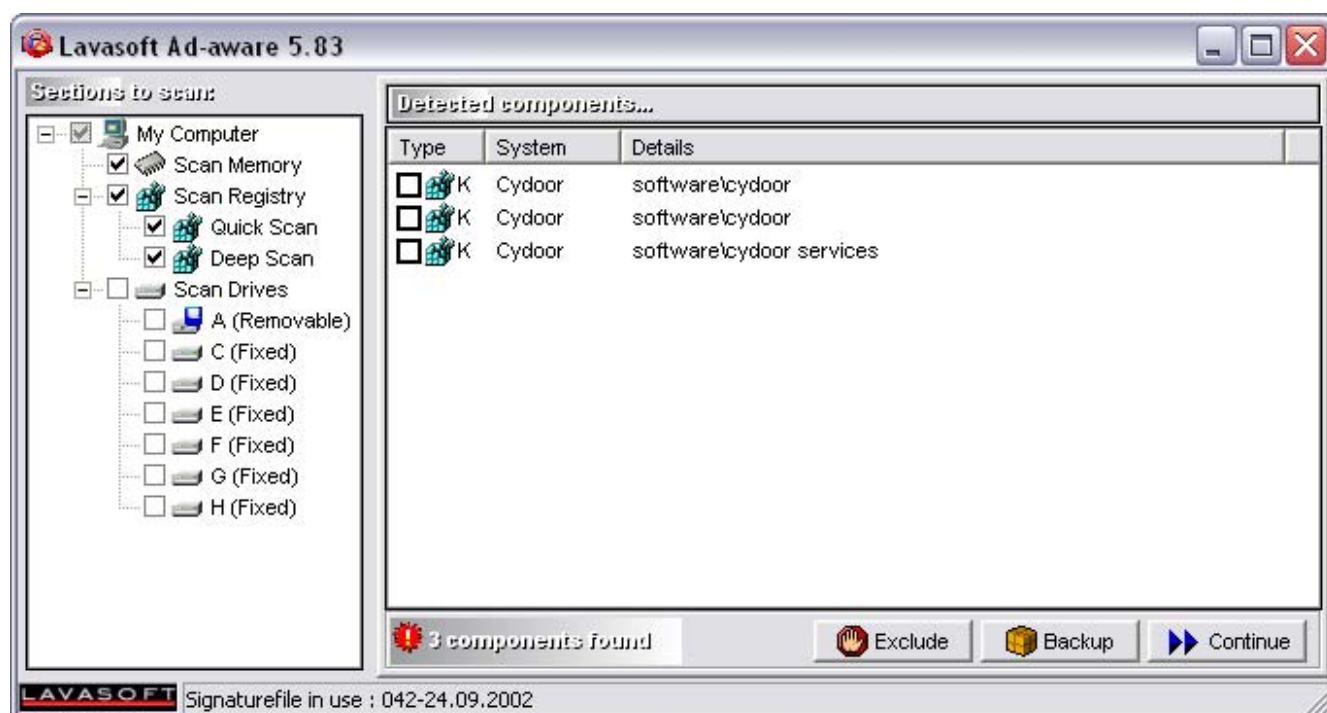
Nul n'est sans savoir que les systèmes peer-to-peer sont pour la plupart envahis par les bannières publicitaires même si à présent, des versions allégées des logiciels sont proposées sans publicités.

Mais la propagande va plus loin : l'installation de certains logiciels tels que Kazaa est accompagnée de l'installation de logiciels espions (spyware).

Ad-aware est un logiciel créé par la société Lavasoft qui permet de désinstaller tous les logiciels de spyware. Pour prouver que Kazaa installe des espions, nous avons fait la manipulation suivante :

- Désinstallation de tous les spywares avec Ad-aware,
- Installation de Kazaa,
- Listage des logiciels de spyware

Le résultat est le suivant : 3 logiciels espions ont été installés comme le montre l'image suivante :



Officiellement, les informations recueillies par ces logiciels ne sont pas vendues mais on peut penser que les spywares listent les sites Web consultés par les utilisateurs pour mieux cibler les publicités qu'ils peuvent recevoir.

Il existe peut-être même des bases de données des utilisateurs des réseaux peer-to-peer complètes puisqu'il est possible de savoir quels sites sont visités par un utilisateur, quels fichiers (musiques, films, ...) il télécharge, quels logiciels il utilise sans licence, ...



B. La morale et l'éthique

Le peer-to-peer, s'il a la vocation de stimuler l'échange et le partage, connaît de nombreux détracteurs car il ouvre la porte à des dérives encore difficilement contrôlables.

Le problème des droits d'auteurs

Napster doit autant sa popularité à son logiciel qu'à ses péripéties judiciaires. La société a été poursuivie en justice par les principaux majors de l'industrie musicale pour avoir incité ses utilisateurs à échanger des fichiers protégés par le copyright. Mais la société n'est pas la seule à avoir connu des problèmes judiciaires. Le trio Morpheus / Kazaa / Grokster sont également poursuivis pour les mêmes raisons. Auparavant, le manque d'alternatives offrait des profits confortables aux majors de l'industrie musicale. L'arrivée du MP3 les avait déjà inquiétées. Et les utilisateurs ont rapidement pris goût à la musique gratuite téléchargeable très facilement.

Le problème est épineux puisque peu d'applications de partage de fichiers ont été conçues dans le souci d'offrir une juste rémunération aux artistes. Mais si Napster s'est réconcilié avec BMG en essayant de mettre en place un système payant, il est fort à parier que les utilisateurs refuseront de payer quelque chose qu'ils peuvent avoir gratuitement.

La pornographie

Ce n'est un secret pour personne, les applications de partage de fichiers ont construit leur popularité sur l'échange de fichiers musicaux mais aujourd'hui la majorité du trafic est générée par du contenu à caractère pornographique.

Outre l'impact sur le trafic du réseau, cela pose des problèmes aux parents désireux de protéger leurs enfants contre ce genre de contenu. Les logiciels proposent en général des systèmes de filtrage se basant sur des listes de mots-clés qui sont souvent insuffisants.

Une étude du gouvernement américain montre que les trois mots les plus recherchés sont "porn", "sex" et "xxx". Une recherche telle que "Britney Spears" renvoie un nombre impressionnant de réponses sans rapport avec la chanteuse... Outre le préjudice moral que cela peut porter aux artistes, cela pénalise les utilisateurs qui recherchent autre chose que des vidéos pornographiques. Cette forme de pollution numérique remet en cause la pertinence des recherches avec ce genre d'outils.

Les autres activités illicites

Stimulé par le sentiment de pouvoir tout trouver l'internaute est souvent à la recherche de documents controversés ou anormaux. On trouve notamment sur Internet des sites spécialisés sur les snuff movies (film où la mort d'une personne est filmée délibérément).

De même, les autorités ont fréquemment recours à Internet pour démanteler des réseaux pédophiles.

Pour finir, actuellement les réseaux terroristes diffusent des informations critiques telles que les plans de bombes.



C. La législation : que risque-t-on ?

Contrairement à certaines idées reçues, le format MP3 lui même n'est soumis à aucune disposition légale ; c'est seulement en cas d'échange de fichiers MP3 que se pose l'épineux problème des droits d'auteur.

En effet, si la loi autorise les copies de sauvegarde d'un CD original pour un usage strictement privé, en revanche la diffusion de ces copies en dehors de ce cadre est assimilé à du piratage. Télécharger ou échanger des fichiers MP3 dont vous ne possédez pas les originaux vous met donc hors la loi.

Il est très difficile de trouver des renseignements quand aux amendes qu'auraient à payer un particulier s'il se faisait arrêter avec des MP3 pirates (dont il ne possède par l'original) car il est difficile de les localiser.

Cependant, pour les fraudeurs qui pratiquent l'échange de MP3 à grande échelle (construction de sites de téléchargement de MP3) les peines encourues sont relativement importantes : jusqu'à 2 ans de prison et des centaines de milliers de francs de dommages et intérêts comme le montre les cas suivants :

- En février 2000, le Tribunal correctionnel de Chaumont a condamné un particulier à deux ans de prison ferme et 50 300 € de dommages et intérêts, pour avoir utilisé des copies illicites de logiciels. Le code de la propriété intellectuelle, la loi du 10 mai 1994 et la loi du 5 février 1994 relatives à la répression de la contrefaçon punissent sévèrement le piratage des logiciels. Qu'il s'agisse d'une personne physique ou morale, l'utilisateur d'un logiciel piraté encourt une peine pouvant aller jusqu'à deux ans d'emprisonnement et 150 000 euros d'amende. Pour les entreprises, les peines peuvent aussi se traduire par la fermeture de l'établissement, la confiscation des matériels ayant servi à commettre l'infraction, ou encore le placement sous contrôle judiciaire.
- C'est à partir de son lieu de travail, et en utilisant le matériel informatique mis à sa disposition, que l'éditeur d'un site, avec l'aide de son complice, avait créé un site de liens vers des espaces gratuits d'hébergement où il stockait les fichiers MP3 illicites qu'il se procurait auprès de sites étrangers. Ces espaces d'hébergement étaient également situés à l'étranger. Les responsables du site offraient ainsi en téléchargement des albums entiers de plusieurs artistes de variété française et internationale tels que Mylène Farmer, The Offsprings, Will Smith, etc, ... Les deux contrevenants ont été condamnés à des peines de 3 mois et 2 mois d'emprisonnement avec sursis. La publication de la décision a également été ordonnée dans les journaux "Le Progrès", "Libération" et "Le Nouvel Observateur". Un montant total de 21.000 euros à titre de dommages et intérêts et frais de procédure a été octroyé aux parties civiles (SCPP, Société d'auteur, producteurs de phonogrammes).

A priori, aucune réelle mesure n'a donc été prise pour punir les particuliers qui possèdent des MP3 pour leur propre utilisation. Mais on peut prévoir d'ici peu un renforcement des lois contre la violation des droits d'auteurs.

Conclusion

Comme nous l'avons vu précédemment, les réseaux peer-to-peer connaissent un franc succès. Depuis quelques mois Le réseau e-Donkey a vu son nombre d'utilisateurs augmenter avec l'apparition de serveurs supportant plus de 70.000 clients et même 101.000 clients début février. Prochainement un serveur de 100.000 utilisateurs dédié aux francophones va ouvrir, il sera basé en Suisse où les lois sur les droits d'auteur sont plus souples qu'en France.

En plus du grand public, les entreprises s'y intéressent aussi car ce type de réseaux permet de mutualiser les ressources et de supporter un grand nombre d'utilisateurs. Les domaines d'applications du peer-to-peer sont nombreux (partage de connaissances, travail collaboratif) même si actuellement le partage de fichiers est le plus utilisé. Microsoft et sa plateforme de développement .NET implémente d'ores et déjà le modèle peer-to-peer pour construire des applications distribuées.

Mais il ne faut pas oublier que l'utilisation principale est le téléchargement et cette activité est considérée comme du piratage. Il est bien entendu agréable de télécharger des MP3 gratuitement. Étonnamment, seuls les artistes très connus et les grandes maisons de disque sont dérangées par ce phénomène. Au contraire, certains artistes, comme le groupe de rap L'Arcane se servent de ces réseaux pour se faire connaître. La chanteuse Lorie a proposé ces titres en téléchargement ce qui l'a rendue célèbre. Des plus grandes stars comme Robbie Williams et Manu Chao se disent pour les réseaux peer-to-peer.

Plus que des problèmes d'ordres légaux, les réseaux peer-to-peer engendrent également des problèmes de morale.

Le fait qu'il n'existe aucune censure ce qui pousse certains utilisateurs à commettre des actions immorales et illicites. Les réseaux dans ces cas peuvent être considérés comme des éléments d'insécurité publique.

Glossaire

ARPA	Advanced Research Project Agency. C'est l'agence du département de la défense de l'armée américaine qui est à l'origine du réseau Arpanet.
FAI	Fournisseur d'Accès Internet (ex : Wanadoo, Free, ...).
HTTP	Hypertext Transfert Protocol ou protocole de transfert hypertexte.
MFTP	Multi Sources File Transfert Protocol ou protocole de transfert de fichiers multi-sources. C'est un protocole utilisé pour permettre de partager un fichier en cours de téléchargement.
P2P	Peer-to-peer, pair à pair, égal à égal
PC	Personal Computer ou ordinateur personnel. A l'origine, le terme désigné les ordinateurs domestiques mais par about de langage, il désigne actuellement un ordinateur.
RIIA	Recording Industry Association of America
Supernode	(Super nœud) Utilisateurs disposant de ressources suffisantes pour officier le rôle de serveur sur les réseaux Fasttrack.
WORM	Ver (virus)

Bibliographie

Historique

- Historique peer-to-peer : <http://www.figer.com/publications/p2p.htm>
- Historique Napster : <http://www.ensmp.fr/~00toure/napster/historique.htm>

Présentation générale

- Open-Files, quelques chiffres : <http://www.open-files.com/site/news/287.htm>
- Openp2p : <http://openp2p.com/>
- abou.org : <http://www.abou.org/p2p/>
- Comment ça marche : <http://www.commentcamarche.com/>
- Indexel : <http://www.indexel.net>
- 1formatik : http://www.1formatik.com/news_p2p.htm
- 01net : <http://www.01net.com/article/189227.html>
- Actu Peer to Peer : <http://actup2p.free.fr>
- Ratiatum : <http://www.ratiatum.com/>
- Journal du Net : <http://solutions.journaldunet.com/>
- InfoAnarchy : <http://www.infoanarchy.org/>
- Les fiches de l'AWT : <http://www.awt.be/cgi/fic/fic.asp?fic=fic-fr-T11-1>
- Journal du Net , définition du peer-to-peer :
http://solutions.journaldunet.com/0104/010419_p2p.shtml

Architecture réseau :

- Cours de Didier Donsez de l'université de Grenoble : <http://www-adele.imag.fr/~donsez/>
- Edonkey 2000 France : <http://www.edonkey2000-france.com>
- Forum de discussion de Kazaa : <http://www.kazaa.com>
- Peer-to-Peer Technologies and Protocols : <http://ntrg.cs.tcd.ie/undergrad/4ba2.02/p2p/>

Logiciels et réseaux :

- e-Donkey France : <http://www.edonkey2000-france.com/>
- e-Mule project : <http://www.emule-project.net>
- e-Mule France : <http://www.emule-france.com>
- Lugdunum, un serveur d'e-Donkey : <http://lugdunum2k.free.fr/>
- Project 100k, le plus gros serveur e-Donkey : <http://81.91.66.90/ed2kch/projet100k/>
- SETI : <http://setiathome.free.fr/>
- Kazaa : <http://www.kazaa.com>
- Gnutella : <http://www.gnutella.com>
- DirectConnect : <http://www.neo-modus.com>
- Blubster : <http://www.blubster.com>
- Kanari : <http://www.kanari.com>
- Groove Networks : <http://www.groove.net>
- Freenet : <http://freenetproject.org>

Législation

- Problèmes de comportement :
 - http://yann.services-virtuavision.com/article.php3?id_article=814
 - <http://multimedia.ftpk.net/58.php>
- Peines encourues :
 - <http://www.largeur.com/expArt.asp?artID=1203>
 - http://www1.nordnet.fr/pratique/fil_info/consult.php?letter_id=2&art_id=1
 - <http://www.scpp.fr/SCPP/SCPPWeb.nsf/zIDPrint/F2E35500BB50EE6EC12569B20051F129?OpenDocument>
 - http://www.symantec.com/region/fr/resources/logiciel_pirates.html

Livre et revues :

- *PC Team* du mois de février 2003 : dossier sur le peer to peer
- *Articles de Sciences et Vie Micro* année 2002
- *Peer to Peer: Harnessing the Power of Disruptive Technologies* Andy Oram (editor) First Edition March 2001 ISBN: 0-596-00110-X