

Networks and Protocols

The International manufacturing Corporation



L3 - Group1 -

EFREI - Staffordshire University

ABBAS Thomas

CONTENTS

<i>Introduction</i>	4
<i>I- General Topology</i>	5
1. Wire connection	5
a. The Ethernet	5
b. Switch/Hub	5
2. Wireless Network	6
a. Topology	6
b. Security	6
3. Authentication	6
a. Wifi	6
b. LAN: the network of the enterprise	7
4. Access to internet	7
5. The telephone network	7
<i>II- Inter-site links</i>	8
1. France (Annecy)	8
2. Switzerland (Geneva, Plan-Les-Ouates)	8
3. United Kingdom (Birmingham)	8
4. Union among all sites	9
<i>III- Special Cases</i>	9
1. Server/Data Farm	9
2. The Test Chambers	10
3. Limited Voice	10

Introduction

Monter un réseau local est devenu quelque chose de plus en plus simple depuis l'arrivée de produits faciles à installer tout en étant suffisamment performants pour le commun des mortels. Ce projet a pour but de nous aider à faire le tour des différentes technologies disponibles pour créer un réseau local et international performant, évolutif et à coût moindre.

www.baudrandmaths.free.fr

Course

1- General Topology

1. Wire connection

Bien que de conception ancienne (plus de 30 ans), ses performances le placent toujours au dessus du lot en terme de rapidité. C'est une solution très peu coûteuse. Les réseaux filaires sont également plus sécurisés que leurs homologues sans fils. Il existe cependant différentes technologies permettant de créer un réseau filaire. Nous allons les passer en revue et voir pour chacune d'entre-elles quels sont leurs avantages et inconvénients. Nous choisirons ainsi la technologie qui nous convient le mieux en fonction de nos besoins.

a. The Ethernet

C'est le réseau le plus ancien, le plus puissant et le plus utilisé aussi bien chez les particuliers que chez les professionnels. Son succès s'explique par de nombreux avantages dont il dispose : outre un faible coût, c'est le réseau le plus évolutif puisque vous pouvez rajouter des composants à l'infini, modifier l'architecture de votre réseau comme bon vous semble ou encore ajouter un ou plusieurs PC sans changer les paramètres des PC déjà reliés. Vous pouvez de plus relier vos PC les plus éloignés. Par exemple, un concentrateur type switch ou hub sera généralement nécessaire passé les 150 mètres. La technologie dont nous disposons actuellement est celle des câbles cat3. Ces câbles étaient rependus dans les années 1990 mais ont maintenant un débit bien trop lent (10 Mb/s théoriques, 0.08 Mb/s en pratique) y compris pour le Voip. Ce type de câble est révolu pour notre nouveau network design. De meilleure performance, une orientation vers le choix du câble de catégorie 5 minimum paraît aujourd'hui plus qu'évident! Puisque l'implantation entière des câbles dans le building est à refaire, qu'elle est très coûteuse, et par soucis d'évolutivité, nous choisirons de connecter chacun de nos ordinateurs fixes avec des câbles de catégorie 6 ! Ce type de câbles, assimilable à du 100BaseT, est rétro-compatible avec les câbles catégories 5 et 5e, permet de transmettre des données à des fréquences jusqu'à 250 MHz, à des débits théoriques de 1 Gb/s (1000BaseT) et nous permettra donc d'intégrer le Voip à notre design! Prix pour 100m : environ **£40** pour cat6.

b. Switch/Hub

Une solution correcte est d'utiliser des câbles droits de type 100BaseT de débit suffisant au matériel branché. Etant donné que le maximum d'utilisateurs sur un switch est de Ces câbles seront reliés à un Hub ou, mieux, à un Switch. La différence principale entre un Hub et un Switch est que le Hub va envoyer des paquets de données à tous les ordinateurs qui y sont reliés, et de façon très lente. Inversement, le switch n'envoiera ses données qu'à l'ordinateur cible et relayera les informations bien plus rapidement!

En effet, le hub partage sa bande passante entre tous les PC l'utilisant, contrairement au Switch qui dédie un canal à la bande passante maximale entre lui et chaque PC. De plus, le hub offre un domaine de collision unique à tous ses périphériques alors que le switch n'en a qu'un par port de communication. Certains switch ont un procédé permettant de n'avoir aucune collision, mais ils sont bien trop chers pour les implanter sur tout notre réseau. Etant donné les performances, nous choisirons donc des switch plutôt que les actuels hubs. Ils existent avec 4, 8, 16 et 32 ports.

Les switch choisis varient entre **£100** (4 ports), **£500** (8 ports), **£1.200** (16 ports), and **£2.500** (32 ports).

2. Wireless Network

Les réseaux sans fils sont de plus en plus utilisés. Ils ont en effet de nombreux avantages par rapport aux réseaux filaires : Outre le fait de ne pas percer les murs pour y faire passer de câbles, nous pouvons déplacer les PC/laptops comme nous le souhaitons. Leur inconvénient majeur est leur coût plus élevé, leurs performances encore inférieures. Le plus grand problème est encore leur sécurité bien inférieure à celle d'un réseau ethernet. La raison de cette principale faiblesse est simple : n'importe qui disposant d'un périphérique réseau Wifi peut "écouter" (on parle de sniffer) les informations échangées! Malgré tout, des techniques de cryptage ayant évolué au fil des révisions de la norme Wifi.

a. *Topology*

Pour notre accès réseau mobile (Wifi), nous choisirons donc de placer un ou plusieurs Hubs Wifi (environ **£150**) à chaque étage, eux-mêmes reliés à un switch pour tout le bâtiment. Il faudra faire attention à fournir un câble de débit suffisant pour tous les utilisateurs de l'étage. Seuls les laptops seront équipés de la technologie Wifi, les postes fixes seront uniquement reliés par ethernet.

b. *Security*

On est ainsi passé de la technologie WEP (Wireless Equivalent Privacy) crackable en quelques secondes à la technologie WPA (Wi-Fi Protected Access) puis WPA 2). La norme Wifi aussi appelée norme 802.11 est la technologie la plus utilisée. La version g (802.11g) est la plus utilisée et a le meilleur rapport qualité/prix, elle permet des taux de transfert allant jusqu'à 54 MB/s. Mais comment identifier nos utilisateurs... ?

3. Authentication

a. *Wifi*

Le hot spot interne ne demande aucune configuration: il faut pouvoir ouvrir un accès internet à des utilisateurs qui n'existent pas dans le système d'information, et dont l'ordinateur peut être configuré n'importe comment (adresses IP fixes ou DHCP, plage d'adresses redondante avec celle du LAN de l'entreprise, etc.). Il n'y a donc presque aucune gestion des utilisateurs, leur authentification va généralement au plus simple.

Un tel réseau hot spot doit donc être totalement distinct de celui de l'entreprise. Il est généralement constitué d'un réseau de hot spots Wi-Fi connectées à une appliance spécialisée (Bluesocket, Nomadix, etc.) ou à un serveur dédié équipé d'un logiciel de gestion des hot spots (Ucopia, Netinary, etc.).

Cet équipement se charge d'authentifier les visiteurs : à la connexion, le client est donc sur un portail web captif et ne peut que saisir un identifiant et un mot de passe. Ces données sont définies et stockées dans l'annuaire local protégé : Active Directory, parmi les profils visiteurs et internes à l'entreprise. Quiconque voulant se connecter doit donc être connu de l'administration

de la société. On peut imaginer un Cisco Controller 4402 model (environ **£4.200**) qui pourrait accomplir cette tâche.

Une fois authentifié, l'accès est ouvert vers internet et la connexion entre le client et la borne est chiffrée grâce au standard de sécurité WPA2 (dont la clé est fournie via le protocole 802.1x).

b. LAN: the network of the enterprise

Le réseau local d'entreprise (LAN), fournit automatiquement un accès à internet et à l'intranet. Les utilisateurs sont connus et la configuration des clients est entièrement maîtrisée. Cela permet une plus grande souplesse dans l'authentification et la sécurité. L'identifiant et le mot de passe de l'utilisateur fixe est demandé au démarrage même de la machine. L'annuaire est, de la même façon que pour le Wifi, l'Active Directory local.

Une fois cette intégration réalisée, en revanche, la gestion des utilisateurs sur un WLAN est strictement identique à celle déjà en place dans l'entreprise sur le réseau filaire. La connexion pour les utilisateurs est totalement transparente.

4. Access to internet

Le

5. The telephone network

Aujourd'hui, les entreprises ont deux choix principaux en matière de téléphonie :

✓ Le VOIP (Voice Over IP), une technologie qui permet de parler via Internet ou tout autre réseau acceptant le protocole TCP/IP. Le matériel principal est un gateway ou un routeur qui en est équipé. Un exemple type est le Cisco 1861 Integrated Services Router qui coute environ **£2.100**. Les téléphones doivent être analogiques et il ne faut qu'une simple ligne téléphone équipée d'une connexion Internet haut-débit.

✓ Le PSTN (Public Switched Telephone Network), le réseau du téléphone dans lequel un poste d'abonné est relié à un central téléphonique (comme dans chaque foyer équipé d'un téléphone classique). Le matériel principal est un PABX (il est déjà fourni puisque nous avons du ISDN) les téléphones sont plus couteux car ils doivent être numériques, et il vous faudra une ligne de type T0 pour 2 combines (4 lignes pour 8 combines) ce qui est très couteux. De plus, le forfait téléphonique entreprise offre des communications internationales à environ £0.12/min, £0.09 sur un téléphone portable, et £0.04 en local. En moyenne, un employé dépenserait donc $\left(\frac{1}{3} * 0.12 + \frac{1}{3} * 0.09 + \frac{1}{3} * 0.04\right) * 15min * 20jours = £24.90/mois$, c'est énorme !

Les coûts de communication en VOIP correspondent environ au prix d'une communication locale dans le pays du correspondant, en RTC. Aujourd'hui, la meilleure solution de meilleure qualité et la moins chère est la VOIP, au niveau des unités et des frais mensuels de fonctionnement.

Le prix d'un téléphone IP est d'environ **£120**, par exemple le Cisco IP Phone 7961G. Il est équipé de 2 ports ethernet 10 ou 100BaseT et facilite les appels en interne grâce aux numéros raccourcis.

Voici quelques autres avantages du VoIP :

- Coût bas : ligne fixe internationale £0/min, mobile France £0.035/min, mobile UK £0.050/min, mobile Suisse £0.040/min. Soit $\left(\frac{3}{6} * 0 + \frac{1}{6} * 0.035 + \frac{1}{6} * 0.05 + \frac{1}{6} * 0.04\right) * 15min * 20jours = £21.9/mois$
- Inscription à un fournisseur de services de VoIP et paiement des honoraires mensuels légers pour des appels illimités dans un certain secteur géographique (ici, le Royaume Uni, la Suisse et la France).
 - Impôts bas, puisque les appels sont reportés l'Internet, les gouvernements n'ont pas fortement imposé des services téléphoniques de VoIP
 - Portabilité, possibilité d'appeler les collaborateurs/associés : aucune différence de prix.
 - Dispositifs : renvoi d'appel, attente d'appel, courrier vocal, l'identification de visiteur, appeler à trois voies, envoyer des données (images et documents) simultanément, vidéoconférence...

Sur 5 ans, le coût du PSTN s'élèverait à £3.112.500 pour toute l'entreprise. Pour le VoIP, sans compter les économies dues aux services fournis par ce dispositif, la société dépenserait **£2.737.500**. Soit une différence de £375.000. Les téléphones IP coûteraient environ 300.000 : £75000 par an dans les 5 premiers ans, après cela, tout n'est que bénéfice !

II. Inter-site links

1. France (Annecy)

Dans notre plan du réseau, Annecy comprend deux sites : Manufacturing et les Chambres de Test. Ces deux sites sont séparés de 35 mètres, ce qui est une très courte distance! La solution du filaire est bien évidemment exclue puisque 35 mètres de tranchée + le salaire + l'isolation du câble reviendraient à environ £3500. Les chambres de test n'étant pas des lieux de travail à fort effectif, il ne paraît pas utile d'avoir une très bonne bande passante et un signal excellent. La solution du Wifi paraît donc être la plus simple et la moins coûteuse (gamme Linksys by Cisco Wireless-G = environ £60). Nous aurions pu tout de même trouver une antenne relais de point-à-point, ayant un prix moindre. En effet, puisque les bâtiments sont l'un en face de l'autre, aucun obstacle n'est à prévoir, mais ces solutions sont très peu trouvables et sous-sécurisées.

2. Switzerland (Geneva, Plan-Les-Ouates)

En Suisse, deux de nos sites sont présents : le Head Quarter, à Genève, et le Server/Data Farm, à Plan-les-Ouates, situé à 3.5km au Sud. Ces deux sites sont bien trop éloignés pour le Wifi, le câblage au sol serait bien trop coûteux, et le WiMax est inenvisageable puisqu'il y a des reliefs séparant les deux points de relais. Une solution un peu plus coûteuse aurait été celle de l'antenne surélevée mais malheureusement la proximité d'un aéroport limite la hauteur des installations à 35 mètres de haut. Puisque le Mont Salève culmine à 1300 mètres, cette solution est inenvisageable... La dernière solution serait donc la connexion par ip cloud (internet) sécurisé (VPN), comme chaque groupe de site par pays seront reliés. Le fait que le Server/Data Farm soit commun à tout le réseau international justifie d'autant plus le fait de ne pas passer obligatoirement par le HQ, bien qu'il soit à proximité.

3. United Kingdom (Birmingham)

En Angleterre, notre société a implanté deux sites. Il s'agit des Regional Sales et de la Distribution, qui sont séparés par une route, soit au maximum 50 mètres. Le Wifi pourrait être envisageable, mais pour des raisons de sécurité et de force de signal, le dispositif pourrait subir des disfonctionnements assez rapidement. Puisque les deux sites seront amenés à beaucoup communiquer (même domaine de travail et beaucoup de salaires dans chaque site), la solution de la liaison câblée est envisageable. Pour environ **£4.500** comprenant les charges/permis de travaux/salaires, nos deux sites pourront communiquer de 15 à 20 fois plus rapidement qu'en passant par un VPN international.

4. Union among all sites

Comme dit précédemment, le réseau principal international de notre société est implémenté par une connexion tunnel VPN Client basée sur le protocole ATM (le X.25 tendant à être dépassé). Ce réseau est bien évidemment crypté et permet donc l'union des 3 intranets des différents pays en toute sécurité tout en supportant plusieurs niveaux de QoS. Une formule typique de ce type de connexion pour la zone 1 pourrait coûter **£300** de mise en service puis **£310** par mois.

http://translate.google.co.uk/translate?hl=en&sl=fr&tl=en&u=http%3A%2F%2Fwww.swisscom-fixnet.ch%2Ffxres%2Fkmu%2Fc_vpn_liste_de_prix_sans_vdsl_fr.pdf

III• Special Cases

1. Server/Data Farm

Des serveurs de fichiers gèrent la création, le déplacement, la suppression, la lecture, la modification ou le verrouillage de n'importe quel fichier d'utilisateur. Les fichiers sont stockés dans des disques durs et manipulés selon les demandes des clients.

Chaque soir, en dehors des horaires de travail, un batch automatique se charge de sauvegarder toute modification et créations effectuées sur les postes durant la journée.

Des serveurs de courrier répondront à des demandes d'acheminement de messages électroniques. Les serveurs stockent les messages arrivés, et transmet les messages aux destinataires. En terme de licences et de sécurité, cette solution permettra au long terme de rentabiliser et d'accélérer ce type de communication devenu indispensable dans le monde de la communication entreprise.

Un serveur web permet la consultation de documents tels que ceux du World wide web. Chaque consultation d'un nouveau document hypertexte par parcours d'un hyperlien dans le logiciel client (la plupart du temps un navigateur web) provoque l'envoi d'une nouvelle demande. Chaque demande peut être envoyée à un serveur différent.

Les serveurs seront administrés sous Linux Server. En effet, une formation Linux Server de 5 jours coûte **£2.200** par personne. Une licence Windows Server coûterait bien trop à notre entreprise, l'administration a beau être plus simple et ne pas demander de formation, le prix à payer est de plusieurs milliers de pounds for a few licences.

2. The Test Chambers

Les test chambers sont des espaces subissant des variations de température et d'humidité extrêmes. Pour cela, il est inenvisageable de placer quelconque ordinateur ou autre matériel intégrant le réseau : il serait sujet à bien trop de dysfonctionnements. Ces chambres étant isolées magnétiquement, aucune onde n'est sensée pouvoir y pénétrer lors des tests. Malgré cela, un accès à internet ou à l'intranet de l'entreprise doit être possible en dehors des expériences. Pour cela, on place un Hub wifi à l'extérieur de ces chambres, qui ne pourra pas pénétrer les parois lorsque les salles sont closes, mais qui offrira un accès sans fil (grâce à un Pda ou un laptop) lorsque la porte sera ouverte.

3. Limited Voice

Le gatekeeper est la partie logicielle qui fournit de l'intelligence à la passerelle. Un gatekeeper a deux services principaux : la gestion des permissions et la résolution d'adresses. En d'autres termes, quand un client veut émettre un appel, il doit le faire au travers du gatekeeper. C'est alors que celui-ci fournit une résolution d'adresse du client de destination. Malheureusement les prix des devices type « Cisco Multimedia Conference Manager » ou des configurations « Cisco CallManager 3.3 Gatekeeper » ne sont pas communiqués par Cisco. Nous n'avons donc aucune idée du coût de revient de ce genre de restrictions. Sur le cahier des charges, seulement 4+4=8 utilisateurs sont restreints aux appels internes uniquement, ainsi il n'est envisageable d'implémenter cette solution qu'en cas d'obligation.

Appendices