BTS Informatique de gestion
2e année

Pacôme Massol – Thierry Savary

Architecture matérielle des systèmes informatiques

Cours commun aux deux options

Directrice de publication : Valérie Brard-Trigo

Sommaire

Conseils généraux

Objectifs

L'objectif de ce document n'est surtout pas d'être un cours complet sur l'architecture matérielle des systèmes informatiques en 2e année de BTS IG. C'est-à-dire un cours sur les réseaux informatiques. Pourquoi ? Parce que nous avons pensé que se plonger dans un tel cours sans que les étudiants aient quelques notions de base, surtout en vocabulaire, présenterait de gros risques d'incompréhensions et d'échecs.

Le tome 1 (ce fascicule) présente quelques notions qui seront indispensables si vous débutez.

Le tome 2 abordera les notions prévues par le référentiel pour le cours d'architecture matérielle commun aux 2 options.

En 1re année, le cours 3995 vous a appris tout ce qu'il fallait savoir sur les ordinateurs, nous nous consacrons ici aux réseaux informatiques. Il est bien sûr hors de question d'écrire une encyclopédie. Les notions abordées ici sont les bases des savoirs et savoir-faire que le référentiel fixe comme la partie commune aux deux options. Voyons ce que cela impacte au niveau de chaque option…

Option DA : bien que par le passé, l'étude de cas du BTS n'évalue que très peu cette matière (en général environ 1 pt sur 20, mais coefficient 5 et surtout, comme c'est une mauvaise habitude, cela peut changer du jour au lendemain sans prévenir, car 3 à 4 points seraient plus équitables…), ces notions peuvent être considérées comme une culture informatique de base essentielle à tout informaticien ; cependant, en fonction du temps que vous pouvez consacrer aux études, ce cours n'est certes pas votre matière principale…

Option ARLE : avec environ 10 points coefficient 5 à l'étude de cas, (plus la soutenance de projet et l'épreuve pratique, cela fait coefficient 12 sur 22 !) ce cours d'architecture matérielle est votre matière principale, ces 2 tomes seront d'ailleurs complétés par un cours spécifique ARLE (fascicule 3992).

Présentation du support

Ce fascicule « cours » se compose :

- de séquences théoriques incluant des questions et exercices dont l'autocorrection se trouve dans le fascicule « autocorrection » ;
- d'ateliers de travaux pratiques qui peuvent ne pas être en rapport direct avec la partie théorique, mais dont l'intérêt et la difficulté pédagogique le placent à cet endroit.

Ces logos sont présents dans ce fascicule :

 dans le corps de texte présente une N.B., une remarque ou un conseil et en bas de page les notes bas de page.

 présente un conseil **important** de vos professeurs

Relation avec le référentiel de votre formation

Pendant votre formation, vous devez acquérir les savoirs et compétences suivantes :

S11 Technologie des composants	**Maîtriser les systèmes de numération et de codification de l'information**
S12 Architecture des ordinateurs	**Installer, configurer et entretenir un équipement informatique**
S14 Technologie des communications **Supports de transmission d'un signal électrique ou optique** **Câblage, connectique et électronique active, normes et standards de fait**	**Décrire le rôle et les principales caractéristiques des composants d'une configuration réseau**
S15 Architecture des réseaux **Topologies, protocoles, interfaces, réseaux locaux et réseaux publics, réseaux hétérogènes** **matériels d'interconnexion de réseaux, réseaux hauts débits** **Techniques d'adressage, normes et standards de fait**	**Décrire la structure et le fonctionnement d'une configuration réseau** **Identifier et décrire les liaisons entre les différents composants d'un réseau** **Identifier et décrire les principales d'adressage dans un réseau·** **Identifier différentes configurations réseaux**
S16 Techniques d'installation et de configuration d'un réseau local	**Maîtriser les procédures d'installation et de configuration d'un réseau local**
S21 Système d'exploitation d'un poste de travail **Gestion des processus, des ressources et des utilisateurs** **Langage de commande**	**Utiliser les commandes d'un système d'exploitation mono-utilisateur** **Modifier la configuration d'un poste de travail** **Installer un système d'exploitation**
S22 Système d'exploitation multiutilisateurs et réseau **Gestion des processus, des ressources et des utilisateurs** **Langage de commande**	**Utiliser les commandes d'un système d'exploitation multi-utilisateurs et/ou réseau**

Indications d'équipement

Pour réaliser les ateliers de travaux pratiques, et pour acquérir des compétences en réseaux informatiques, il faut pratiquer, beaucoup pratiquer, faire des essais, des tests etc.…
Il vous faut alors un « réseau informatique d'apprentissage » car cela ne se fait pas sur un réseau dit « opérationnel » : ces manipulations peuvent bien sûr entraîner des dysfonctionnements, alors « pas d'expérimentations sur le réseau de votre entreprise » !

Matériel

Dans une précédente version de ce fascicule nous évoquions la possibilité d'une plate-forme matérielle composée de 2 micro-ordinateurs de type PC ayant une configuration minimale juste suffisante afin que cela soit possible à moindre coût ; surtout si vous disposiez de matériels anciens ou d'occasion…

Cette solution d'équipement est bien sûr toujours valable : il suffit que la machine dispose de la configuration minimale préconisée pour les logiciels (voir les indications des ateliers).

Les ateliers présentés ici (et dont les illustrations sont tirées) ont été réalisées sur une seule et même machine. Elle est relativement récente (au jour où j'écris ces lignes bien sûr) : ordinateur PC portable doté d'un Pentium IV 3GHz, 1 Go de Ram…

Pour ceux qui se demanderaient « comment se peut-il que l'on puisse reproduire un réseau informatique avec un seul ordinateur ? », la réponse est : nous allons émuler (simuler) plusieurs machines (on parlera alors de machine virtuelle) à l'aide d'un logiciel.

Logiciel

- Système d'exploitation famille « Microsoft Windows » : XP Pro SP2 ;
- Système d'exploitation Linux : distribution Debian version nommée « Sarge » 3.1 r5 (maj du 18/02/2007).

  http://www.debian.fr/

  ftp://ftp2.fr.debian.org/pub/debian-cd/3.1_r5/i386/iso-cd

La dernière version nommée 4.0 3 connue sous le nom « Etch » a été publiée le 17 février 2008. Nous vous conseillons, dans la mesure du possible de travailler avec la dernière version Debian.

- Logiciel d'émulation de machines virtuelles : Microsoft Virtual PC, j'utilise ici la version Virtual PC 2004 SP1 (maj du 30/08/2006) téléchargeable gratuitement sur le site de l'éditeur www.microsoft.fr rubrique téléchargements Outils de gestion système

  http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=6d58729d-dfa8-40bf-afaf-20bcb7f01cd1&DisplayLang=fr

La nouvelle version Microsoft Virtual PC 2007 est également disponible mais j'ai préféré conserver une version pour laquelle vous pourrez trouver de l'aide et de la documentation sur Internet en français, mais si vous le désirez :

http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=04d26402-3199-48a3-afa2-2dc0b40a73b6&DisplayLang=fr

Conseils d'apprentissage

Tous les conseils d'apprentissage qui vous ont été prodigué dans votre scolarité comme dans les autres cours de ce cursus sont bien sûr valables.

Ce n'est pas la peine de dévorer entièrement ce cours en septembre : les épreuves de l'examen sont en mai-juin, vous risqueriez d'avoir oublié l'essentiel… Travaillez régulièrement… Et, de temps en temps, n'hésitez pas à en « remettre une couche ». C'est-à-dire à revoir une séquence ou un chapitre, refaire un exercice, aller voir sur Internet si c'est expliqué pareil, etc. N'hésitez pas non plus à demander à votre tuteur des exercices supplémentaires : il en a certainement une bonne collection.

Enfin, n'oubliez pas qu'un cours n'est pas une fin en soi. Un moyen agréable de maintenir ses connaissances en mémoire et à jour, mais aussi d'approfondir est de lire la presse informatique. Un autre moyen consiste à réaliser des actions professionnelles en entreprise afin de mettre en pratique la théorie et de développer les compétences recherchées par les entreprises.

Déroulement de la formation

Lisez les séquences de cours d'un bloc, réalisez les exercices d'auto-évaluation (pas forcément tout de suite afin de contrôler que vous avez assimilé). Ensuite, faites le ou les ateliers associés.

Voici trois conseils à ce sujet :

- ne les négligez pas, ils constituent une application du cours mais ils apportent également d'autres connaissances ;
- n'abandonnez pas à la moindre difficulté : nous mêmes devons être persévérants avec les problèmes informatiques que nous rencontrons tous les jours ;
- a contrario, ne passez pas non plus trop de temps et utilisez les conseils de dépannage qui sont donnés à chaque atelier.

À la fin du fascicule, passez votre « permis de conduite pour les réseaux informatiques ». Si vous obtenez des résultats trop faibles, il faut faire une révision.

Ensuite, passez au tome 2, vous aurez un cours à étudier et des devoirs à faire. **Il n'y a pas de devoir avec le tome 1.**

J'espère que vous aurez plaisir à étudier ce cours, merci et bon courage…

Bibliographie

Les ouvrages qui traitent des réseaux sont nombreux : certains sont généralistes (ils couvrent tous les aspects ou presque, comme ce cours par exemple), d'autres sont axés sur quelques notions.

Liens

Les liens qui suivent sont ceux que je consulte régulièrement : il en existe d'autres. Lorsque des liens sont relatifs à une séquence en particulier, je ne les cite pas ici mais lors de la séquence…

www.web-ig.com
www.reseaucerta.org
adaig.free.fr
lescours.fr.st
christian.caleca.free.fr
www.laissus.fr/cours/cours.html
www.urec.cnrs.fr/cours/
abcdrfc.free.fr/
www.themanualpage.org/reseau/
www.docsdunet.com
www.reseaux-telecoms.net

Séquence 1

Qu'est-ce qu'un réseau informatique ?

Durée indicative : 30 minutes

Cette séquence va vous présenter les réseaux informatiques et leur utilité.

▶ *Capacités attendues*

- **Être capable de décrire les principales fonctionnalités d'un réseau informatique.**
- **Comprendre l'utilité d'un réseau informatique pour les entreprises.**

▶ *Contenu*

1. Qu'est-ce qu'un réseau informatique ?

C'est une question en apparence très simple, mais définir en quelques mots ce qu'est un réseau informatique n'est pas si évident. Allez, on se jette à l'eau !
Un réseau informatique est un ensemble d'équipements informatiques reliés les uns aux autres dans le but de communiquer.

Examinons cette définition d'un peu plus près.

Un ensemble d'équipements informatiques : s'il est logique de penser à des ordinateurs, et c'est légitime car ils seront en majorité, il ne faut pas oublier tout le reste. Vous savez à quoi je pense ? Eh bien, rappelez-vous votre cours d'Architecture Matérielle des Systèmes

Informatiques de 1re année (bien sûr que vous ne l'avez pas oublié et heureusement parce qu'on va en avoir drôlement besoin). Je voulais donc parler des imprimantes, des scanners, des modems, bref un grand nombre d'équipements peuvent être candidats pour être reliés en réseau.

Reliés les uns aux autres : et oui, il faudra utiliser quelque chose (nous allons étudier ce quelque chose bien sûr) pour que les équipements puissent « discuter ».

Dans le but de communiquer : c'est une évidence on ne va pas suer sang et eau à faire un réseau informatique (ou étudier un cours ardu sur les réseaux informatiques) pour que les équipements en question, reliés les uns aux autres, ne servent pas à grand chose.

2. À quoi sert un réseau informatique ?

Prenons un exemple.

La société SA Racot-Mode fabrique des vêtements qu'elle vend à de nombreux clients (grossistes, particuliers, grande distribution, etc.). Depuis quelques années déjà, elle a acheté une vingtaine d'ordinateurs et quelques imprimantes. Ceux-ci sont installés dans divers bureaux, les utilisateurs sont très contents de pouvoir enregistrer en informatique la liste des produits disponibles, la liste de leurs clients, les données comptables, bref ils sont devenus accros des traitements de texte, tableurs et autres… Un jour Mme Dupont du service facturation se rend au service commercial et demande à Mme Durand le journal des ventes qu'elle a réalisé pour éditer les factures correspondantes. Très contente elle repart avec 3 pages imprimées sur une superbe laser. De retour dans son bureau, elle s'assoit devant son ordinateur et se met à saisir (tac tac tic sur son clavier…) les noms des nombreux clients qui font la fortune de sa société.

Quelle perte de temps, n'est-ce pas ? Et puis, il y a bien sûr des risques d'erreurs de saisie, des fautes de frappe, d'orthographe…

De toute évidence il faudrait améliorer ça. Et si le fichier était accessible par Mme Dupont depuis son ordinateur dans son bureau ? Les réseaux informatiques peuvent rendre ce service : **le partage d'informations, de données**.

Chez SA Racot-Mode M. Ordi est informaticien. Depuis que Microsoft a sorti sa nouvelle version de Word il est assailli de demande de mise à jour de la part des utilisateurs… surtout les secrétaires. Courant d'un bureau à l'autre, il lui faudra une bonne semaine pour changer de version logicielle chaque ordinateur de la société.

Et s'il mettait le logiciel dans sa dernière version disponible sur un ordinateur (que l'on appellerait serveur), et, un peu comme le fichier de Mme Dupont, si ce logiciel était accessible par tous les ordinateurs de la société. Quel gain de temps et d'efficacité : chaque employé profite illico de la dernière version du logiciel, lorsqu'une nouvelle paraît M. Ordi ne fait la mise à jour que sur **UN** ordinateur. C'est **le partage de logiciels, d'applications**.

M. Jeventou, directeur marketing, a fait une demande d'achat pour une imprimante laser couleur.

Exercice 1

Sauriez-vous donner un ordre de prix pour cet équipement ?

Il espère en effet améliorer les ventes à moindre frais de publicité en imprimant en interne les prospectus. Aussitôt dit, aussitôt fait : une superbe imprimante laser couleur est achetée. Mais bientôt, les responsables des autres services comprennent qu'ils pourraient eux aussi améliorer le fonctionnement et l'efficacité de leur service s'ils disposaient d'un tel équipement. Les demandes d'achat pour des imprimantes laser couleur affluent. Seulement cela coûterait très cher. Appelons les réseaux informatiques à la rescousse : M. Ordi achète à moindre frais un adaptateur réseau pour l'imprimante afin qu'elle soit accessible par tous les services.

C'est **le partage de ressources matérielles**. L'exemple classique de partage est l'imprimante mais le concept s'applique à un grand nombre de matériels : unité de stockage, tour de CD/DVD, etc.

Les trois fonctionnalités que nous venons de voir sont les plus courantes. Mais les réseaux informatiques ce n'est pas que ça. A travers les deux notions que nous allons aborder ci-dessous, je voudrais simplement que vous ayez l'esprit ouvert sur toutes les opportunités actuelles et futures que peuvent procurer les réseaux informatiques. En effet, dès lors que des équipements informatiques sont reliés entre eux, vous pouvez envisager toutes les utilisations qui seraient bénéfiques pour une entreprise.

Le PDG de SA Racot-Mode a créé une équipe projet pour développer un vêtement révolutionnaire : le « pantalon éternel ». Et oui, le tissu devra être extensible à l'infini et très résistant de telle sorte que vous l'achetez à deux ans et vous le portez encore à 80 ans ! Pour cela les meilleurs stylistes, couturiers, concepteurs, chimistes, employés de tous services ont été réunis pour former le groupe de travail « Panternel ». Vous conviendrez qu'un tel travail d'équipe suppose de nombreuses réunions, de nombreux échanges de documents, d'idées, de suggestions, bref une intensification des communications internes. Et bien les réseaux informatiques répondent encore présents : la mise en œuvre de logiciels spécialement conçus pour **le travail de groupe** va limiter les diffusions de documents papier, éviter les réunions à dix personnes pour se dire quatre mots, etc.

Ayant constaté l'efficacité et les économies induites par l'utilisation des logiciels de travail de groupe, le directeur financier M. Cofrefort estime qu'en généralisant l'expérience à toute l'entreprise en dehors des équipes projets, il retirerait les mêmes gains. M. Ordi est chargé de mettre en œuvre un logiciel de messagerie interne (pour réduire au maximum les correspondances papier internes), un forum de discussion pour favoriser le dialogue social, tous ces services seront bien sûr disponibles sur chaque ordinateur via le réseau informatique. Ces services favorisent **la communication** des personnels de SA Racot-Mode.

Voilà un petit aperçu des possibilités offertes par un réseau informatique. Nul besoin d'une grande démonstration pour être convaincu que le fonctionnement, l'organisation, la productivité et l'efficacité de SA Racot-Mode ont été très nettement améliorés par la mise en œuvre d'un réseau informatique.

Résumé de la séquence

Vous vous demandez très certainement : « Faut-il apprendre par cœur les résumés ? »

Je ne peux que vous répondre : l'objectif est de pouvoir répondre à un certain nombre de questions (examen BTS), d'avoir une certaine culture des réseaux informatiques, d'avoir une certaine hauteur de vue, c'est-à-dire être capable de prendre du recul par rapport au fonctionnement et à l'organisation d'une entreprise afin de faire les bons choix, des propositions adaptées au cas étudié.

À savoir

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements informatiques reliés les uns aux autres dans le but de communiquer.

Les principales fonctionnalités d'un réseau informatique sont :

- le partage d'informations, de données ;
- le partage de ressources logicielles ;
- le partage de ressources matérielles.

Mais un réseau informatique offre de nombreuses autres opportunités telles :

- le travail de groupe ;
- l'amélioration de la communication interne.

Séquence 2

Constituants de base d'une communication

Durée indicative : 30 minutes

Cette séquence va vous présenter les constituants de base d'une communication sur un réseau informatique.

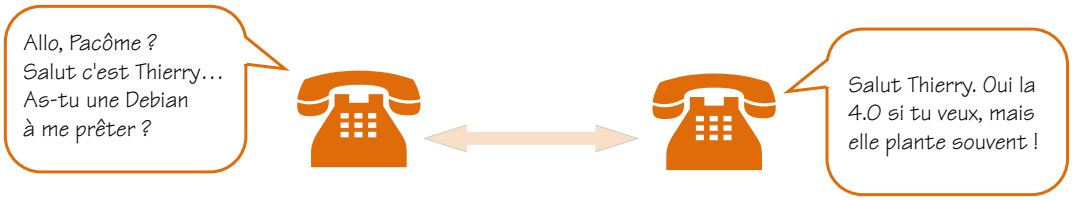
▶ *Capacités attendues*

- **Savoir décrire les principaux composants d'un réseau informatique.**

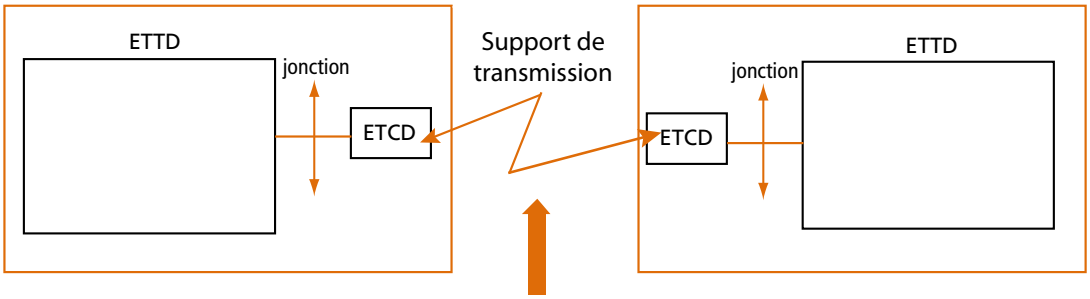
▶ *Contenu*

Une communication informatique ce n'est pas si différent d'une communication humaine

Lorsque je téléphone à Pacôme (le co-auteur de ce manuel) voilà ce que cela pourrait donner :



En informatique c'est presque pareil, examinons le schéma suivant :



Nous allons donner une appellation à tout ça, mais avant tout, je vous dois une petite explication. Pourquoi utiliser des sigles « barbare » au lieu de nommer directement les équipements ? Tout simplement parce qu'il existe divers équipements pour remplir ces fonctions, alors on utilise des termes et sigles qui se veulent généralistes.

Voyons ce qui se cache derrière ces sigles.

ETTD = Équipement Terminal de Traitement de Données. Cela désigne tout équipement qui a pour fonction de traiter des informations : faire des calculs, imprimer des données etc…

ETCD = Équipement Terminal de Circuit de Données. Cela désigne tout équipement qui a pour fonction d'émettre ou de recevoir des informations.

Jonction = c'est le composant qui fait le lien entre l'ETTD et l'ETCD (le cordon qui connecte le modem externe à l'ordinateur par exemple).

Support de transmission = c'est le composant qui transporte les informations entre les équipements (le fil téléphonique par exemple).

Je crois qu'il est temps de mettre un nom à chacun de ces équipements. Mais gardez à l'esprit que cette séquence, comme toutes celles de ce fascicule, n'a qu'un but : vous faire visiter le petit monde du réseau informatique de façon simple, pas question de tout voir tout savoir, juste avoir une petite idée de la chose.

Exemples d'ETTD :

un micro-ordinateur

Un serveur

un gros système (ici un Cray 2)

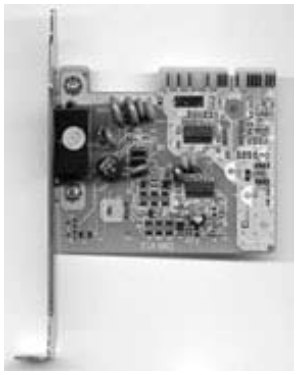
mais aussi :

une imprimante ! Eh oui elle traite des données

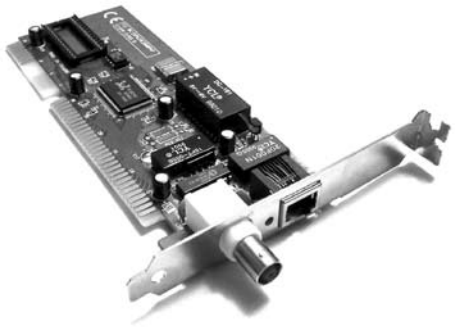
Et il y aurait bien d'autres équipements à citer. Le dernier exemple de l'imprimante montre qu'il ne faut pas se restreindre aux ordinateurs.

Exemples d'ETCD :

Un modem externe



Une carte modem



Une carte réseau

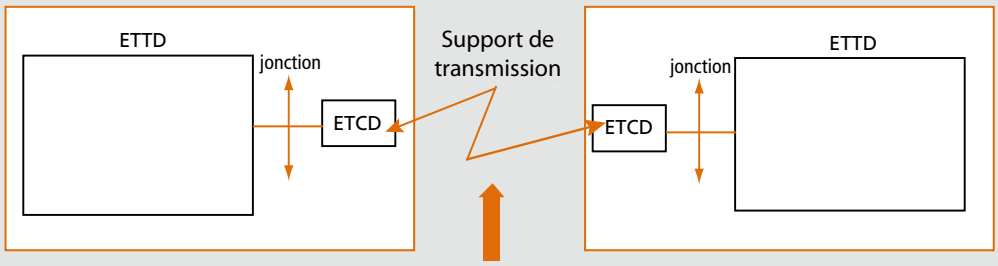
Nous ne citerons pas d'exemples d'équipements de jonction. Il vous suffit d'imaginer ce qu'il faut pour relier un des ETTD cités à un des ETCD que nous avons vu.

Les supports de transmission vous attendent à la séquence suivante, alors passons au résumé.

Résumé de la séquence

Un réseau informatique est un ensemble d'équipements informatiques reliés les uns aux autres dans le but de communiquer.

On peut schématiser cette communication :



ETTD = Équipement Terminal de Traitement de Données. Cela désigne tout équipement qui a pour fonction de traiter des informations : faire des calculs, imprimer des données etc.

ETCD = Équipement Terminal de Circuit de Données. Cela désigne tout équipement qui a pour fonction d'émettre ou de recevoir des informations.

Jonction = c'est le composant qui fait le lien entre l'ETTD et l'ETCD (le cordon qui connecte le modem à l'ordinateur par exemple).

Support de transmission = c'est le composant qui transporte les informations entre les équipements (le fil téléphonique par exemple).

Séquence 3

Les supports de transmission

Durée indicative : 2 heures

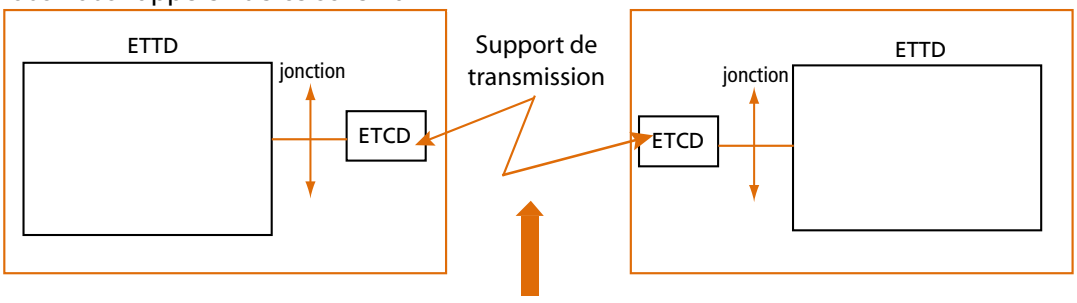
Cette séquence vous présente la culture commune indispensable aux deux options de votre BTS. Le tome 2 de ce cours et un fascicule spécifique aux ARLE approfondiront toutes ces notions. Vous êtes également invité à consulter l'encyclopédie en ligne wikipedia.

▶ *Capacités attendues*

- **Savoir identifier les principaux supports de transmission ;**
- **Savoir fabriquer un cordon réseau.**

▶ *Contenu*

Vous vous rappelez de ce schéma ?



Très bien. Nous allons survoler ensemble les principaux supports de transmission. Le rôle du **support de transmission** (on parle également de **média**) est de transporter des données informatiques d'un point A vers un point B. Il existe essentiellement deux méthodes :

- soit par un moyen de type câble ou fil (on parle de support filaire) ;
- soit par un moyen « aérien » : l'air peut porter des ondes, des signaux, etc. (on parle de support non filaire).

1. Les supports filaires

Ici, nous sommes dans le domaine du câble. On distingue deux grandes familles :

- **le cuivre ;**
- **la fibre optique.**

1A. Le cuivre

Une remarque évidente : le cuivre est un métal, il a donc la propriété d'être conducteur du courant électrique. Nos données informatiques (binaires) seront donc véhiculées par l'électricité.

Une autre remarque, peut-être un peu moins évidente : pour établir un courant électrique, il faut un circuit. La conséquence est que les supports en cuivre fonctionnent toujours par paire.

Pour approfondir, recherchez « courant électrique » dans wikipedia (http://fr.wikipedia.org).

1A1. Le câble coaxial : un support historique

Historiquement, le câble coaxial a été largement utilisé dans les premiers réseaux informatiques. Sa constitution est la suivante :

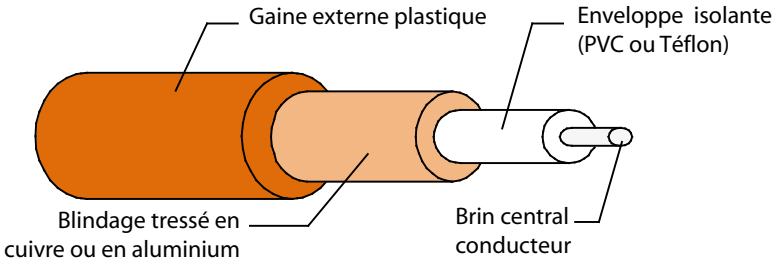


Figure 1 : Composition du câble coaxial

On retrouve notre paire de conducteurs : le brin central et le blindage tressé (qui joue également un rôle de protection du signal qui passe dans le brin central).

Principales utilisations :

- chez le particulier : vidéo/télévision (oui, vous avez du câble coaxial chez vous !) ;
- chez l'opérateur de télécommunication : réseaux longue distance ;
- dans l'entreprise : réseaux locaux, avec essentiellement deux normes (voir figures 2 et 3) :

Figure 2 : le câble coaxial fin ou THINNET (RG 58) – diamètre : 6mm

Figure 3: le câble coaxial épais ou THICKNET (RG 11) – diamètre : 12mm

Très répandu jusqu'à la fin des années 90, ce câble n'est plus guère utilisé en entreprise et a été largement supplanté par la paire torsadée que nous allons présenter dans le paragraphe suivant. Toutefois, certains catalogues proposent encore ce produit (par exemple, chez blackbox.fr, on trouve du coaxial fin à 1 € HT le mètre et du coaxial épais à 3 € HT (07/2008)).

Pour approfondir, cherchez « coaxial » dans wikipedia.

1A2. La paire torsadée

La paire torsadée est la reine des supports de transmission des données informatiques.

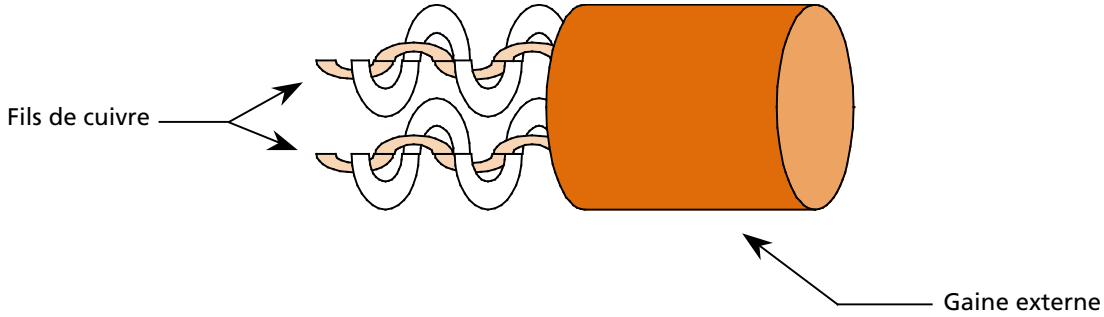


Figure 4: Composition du câble en paire torsadée

Contrairement au coaxial, ce support est constitué d'une ou plusieurs paires de cuivre. Chaque paire est composée de deux brins en cuivre, chacun protégé par une enveloppe isolante. Les deux brins sont enroulés en hélice l'un autour de l'autre.

La torsion des brins permet d'éliminer un peu les interférences issues des autres paires.

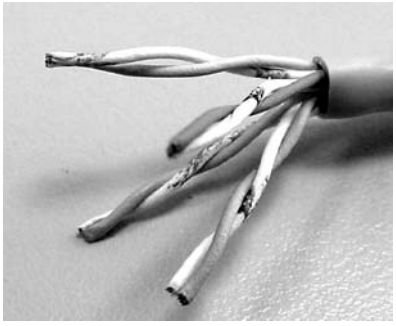


Figure 5 : Un câble avec 4 paires torsadées

Principales caractéristiques :

- la protection (niveau de blindage) afin de limiter l'impact des interférences :

UTP : non blindé
FTP : écran (une feuille d'aluminium entre la gaine plastique extérieure et les paires)
STP : chaque paire est protégée par une feuille d'aluminium (peu répandu)
SFTP : double écran (feuille et tresse)
SSTP : câble STP avec en plus un écran entre les paires et la gaine extérieure

- la catégorie qui détermine le débit maximum possible en fonction des caractéristiques même du câble :

  Cat 1 : voix uniquement (abandonné) 2 paires torsadées (téléphone).

  Cat 3 : données à 10 Mbits/s, téléphonie 4 paires torsadées.

  Cat 5 : données à 100 Mbits/s max. 4 paires torsadées.

  Cat 5e : données à 1 Gbits/s. 4 paires torsadées.

  Cat 6 : données à 1 Gbits/s. 4 paires torsadées.

  Cat 6a : données à 10 Gbits/s. 4 paires torsadées.

Les catégories 7, 7a et 8 existent et visent des débits de l'ordre de 100Gbits/s.

Que de catégories ! Cela correspond à une recherche permanente d'amélioration des débits sur les câbles. Pour vous donner un repère, disons que actuellement (juillet 2008), si on réalise le câblage d'un bureau dans des conditions « normales », c'est le câble de catégorie 5e UTP qui sera utilisé pour relier la prise murale à l'armoire située sur l'étage. Il faut compter environ 0,25 € HT le mètre.

Figure 6: Connecteur RJ45

Ci-dessous le connecteur (RJ 45) utilisé en paire torsadée :

Pour approfondir, voir « paire torsadée » sur wikipedia.

1A3. Le réseau électrique

Mais au fait ! Quel réseau basé sur du cuivre trouve-t-on absolument partout dans une maison, un immeuble, une usine, de la cave au grenier ? Le réseau électrique ! On utilise bien le réseau téléphonique pour transmettre des données, alors pourquoi pas le réseau électrique ? Nous avons bien deux conducteurs en cuivre !

Cette technologie existe déjà depuis quelques années et se nomme « Courant Porteur en Ligne » ou CPL avec des débits allant jusqu'à 200 Mbits/s (07/2008).

Pour approfondir, voir « CPL » sur wikipedia.

1B. La Fibre optique

Les câbles que nous avons présenté jusqu'à présent transportaient l'information sous forme électrique, là c'est un rayon lumineux.

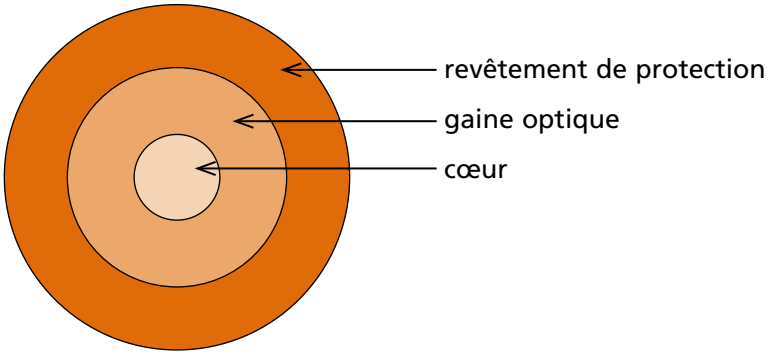


Figure 7 : Composition de la fibre optique

Les données sont envoyées sous une forme lumineuse dans la fibre optique (brin central). La gaine optique joue le rôle d'un tuyau et canalise l'onde qui se propage.

Figure 8 : Différents câbles fibre optique

Vis-à-vis du cuivre, le principal avantage de la fibre optique est sa quasi insensibilité aux perturbations électromagnétiques et la possibilité de propager le signal sur de plus grandes distances avec de hauts débits. La fibre optique est plus coûteuse que la paire torsadée mais le développement de la FTTH (ou Fiber To The Home) devrait lui assurer un bel avenir.

Les installations en fibre ne peuvent être réalisées que par des sociétés spécialisées. Pour vous donner un ordre d'idée, un cordon de brassage de 1m coûte environ 30 euros.

Pour approfondir, voir « fibre optique » sur wikipedia.

Les supports filaires sont le plus largement utilisés dans les entreprises. Mais… parfois il est impossible de les utiliser. Exemple : une entreprise possède deux corps de bâtiments, les bureaux d'un côté de la route et l'usine de l'autre côté. Le maire a refusé tout passage de câble sur la voirie (parfois certaines obtiennent l'autorisation de faire passer de la fibre optique sous la route !). Il ne reste plus que des solutions non-filaires.

2. Les supports non filaires

Lorsque l'on parle de réseau sans fil, le réseau wifi est certainement la technologie qui vient immédiatement à l'esprit. Toutefois, il existe d'autres technologies que l'on peut classifier en fonction de la surface de la zone couverte et de la méthode de transmission :

- ondes radio ;
- technologies optiques (laser/infrarouge).

2A. Les ondes radios

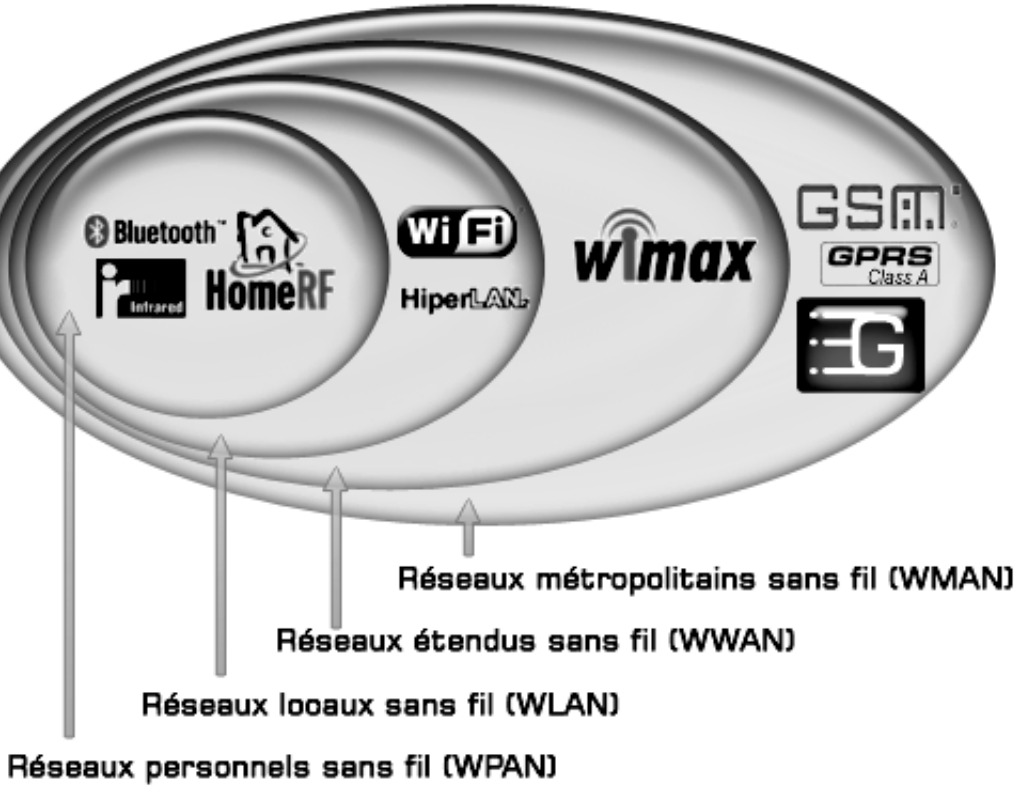


Figure 9: les réseaux sans fil

Les avantages des technologies sans fil sont évidents mais attention aux problèmes de sécurité. Les ondes radios traversent les murs !

La technologie infrared présentée dans WPAN devrait être dans le paragraphe suivant.

2B. Technologies optiques (laser/infrarouge).

Pour terminer cette partie, évoquons les technologies laser et infrarouge (on parle également de technologie FSO ou *Free Space Optic*). Elles permettent de relier deux sites en point à point. Contrairement aux ondes radios, les émetteurs-récepteurs doivent être en vis-à-vis et sont sensibles aux intempéries.

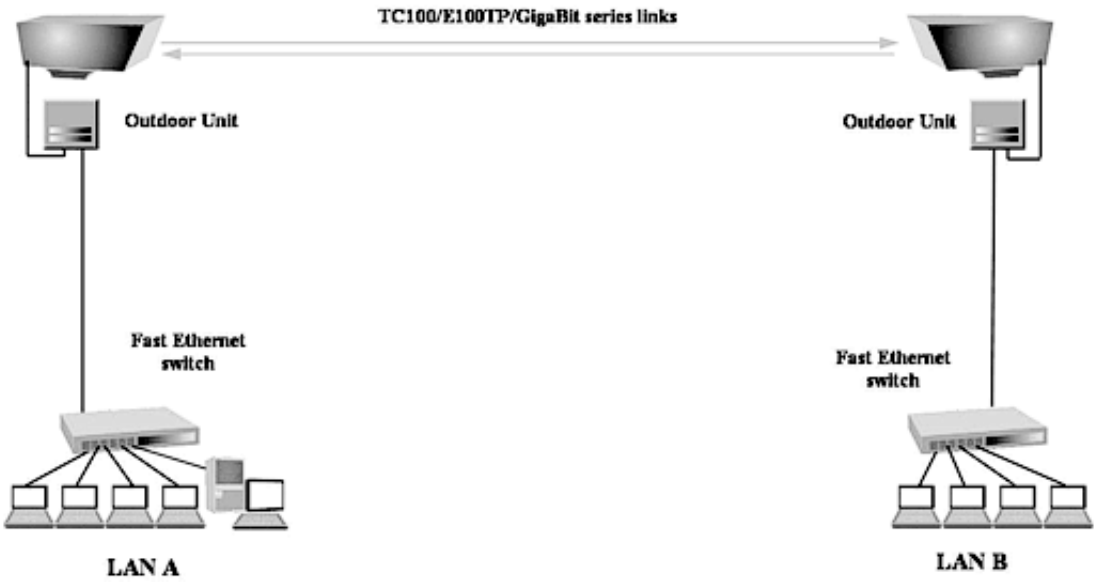


Figure 10: Connexion de deux réseaux locaux par liaison laser

Le cas typique d'utilisation est celui d'une entreprise située de part et d'autre d'une voie publique. Sinon, vous imaginez la complexité pour passer un support physique en traversant des trottoirs, une rue, etc. !

3. Cas réel

Actuellement (07/2008), le rédacteur de ces lignes est responsable informatique dans une administration. Quelle expérience partager avec vous ?

Cette administration occupe un immeuble ancien et important (environ 3000 m2 sur 7 niveaux) et a connu a peu près toutes les générations de réseaux informatique.

1. Disparition totale des supports coaxiaux depuis au moins 7 ou 8 ans.
2. Câblage en paire torsadée en catégorie 5 ou 5e mais encore quelques portions en catégorie 3 ! Nous sommes encore loin du gigabit Ethernet ! Mais en fait, pas de réels besoins pour l'instant.
3. Bornes wifi installées pour accueillir les utilisateurs itinérants ou desservir certains bureaux peu ou mal équipés. Les bornes sont reliées au réseau filaire pour l'accès à internet.
4. Courant porteur pas utilisé, mais semble une alternative intéressante au wifi si les postes à relier ne sont pas des portables et que le câblage en paire torsadée est insuffisant (cela évite d'utiliser un switch).

Passons maintenant à un TP pour confectionner un câble réseau en paire torsadée et connecteur RJ45.

Résumé de la séquence

Les supports filaires : trois grands types de câbles

- Le câble coaxial (obsolète) ;
- La paire torsadée ;
- La fibre optique.

La paire torsadée

Le plus employé actuellement (les nouvelles installations sont en catégorie 6)

Cat 5 : données à **100 Mbits/s** max. 4 paires torsadées.

Cat 5e : données à **1 Gbits/s.** 4 paires torsadées.

Cat 6 : données à **1 Gbits/s**. 4 paires torsadées.

La fibre optique

C'est un rayon lumineux qui véhicule les données.

Les supports non filaires

Ondes radio (wifi, wimax, 3G pour les plus connus), rayonnement mais sensible aux barrières (murs, planchers, etc.)

FSO : laser ou infrarouge en vis-à-vis.

Ceci n'est qu'un aperçu des supports de transmission. Ce n'est également qu'une photo de l'état des choses en 2008. Avez-vous pensé à vous abonner à une revue pour vous tenir informé des dernières technologies ?

Réalisation d'un cordon réseau

Durée indicative : entre 30 minutes et 1 heures

▶ *Objectif*

À la fin de cet atelier, vous saurez réaliser un cordon réseau en paire torsadée conforme à la norme Ethernet❶ afin de relier deux ordinateurs (vous aurez également les informations pour réaliser un cordon de connexion d'un ordinateur à une prise murale ou à un concentrateur).

Il s'agit d'ajouter aux deux extrémités du câble un connecteur mâle qui s'enfichera dans la carte réseau. Afin de garantir une compatibilité avec les équipements existants et un certain niveau de qualité, le cordon doit être conforme à des normes.

▶ *Conditions préalables*

Avant de poursuivre, vous devez avoir étudié votre cours jusqu'à la séquence 3. Vous devez disposer des connaissances sur la constitution d'un câble en paire torsadée.

▶ *Mise en place de l'atelier*

Ça y est, le grand jour est arrivé ! Vous allez réaliser votre premier TP de réseau. Il s'agit de fabriquer le cordon que vous utiliserez ensuite pour relier vos deux ordinateurs. Ce TP nécessite du matériel que peu de particuliers possèdent : pince à sertir les connecteurs et testeur de câble. Si vous n'avez pas accès à ce matériel : inutile de l'acheter ! Disons que cet atelier vous est donné « à titre d'information ». Ne vous imaginez pas qu'en entreprise vous allez réaliser des kilomètres de cordons. En général, les entreprises font appel à des sociétés spécialisées pour câbler les bâtiments et achètent des cordons dans le commerce. Ce n'est pas vraiment du ressort de l'informaticien. Cependant, nous pensons que c'est une compétence qui pourra vous être utile. Par exemple, imaginez que vous êtes à court de cordons et qu'il faut impérativement connecter un serveur pour demain… ou bien, que vous avez besoin de relier momentanément un appareil à une distance supérieure à la longueur des cordons que vous possédez… ou encore, vous n'êtes pas très sûr de la qualité de certains câbles et vous voulez les tester.

Bref, si vous pouvez faire ce TP, tant mieux. Sinon lisez-le tranquillement afin d'en retenir les principales étapes. Plus tard, lors de vos stages, de vos actions professionnelles ou bien lorsque vous serez embauché, vous pourrez y revenir pour passer vraiment à l'action.

❶ *Cette norme est la plus répandue dans le monde des réseaux. Dans les autres fascicules vous aurez des informations sur les autres normes.*

Matériel nécessaire

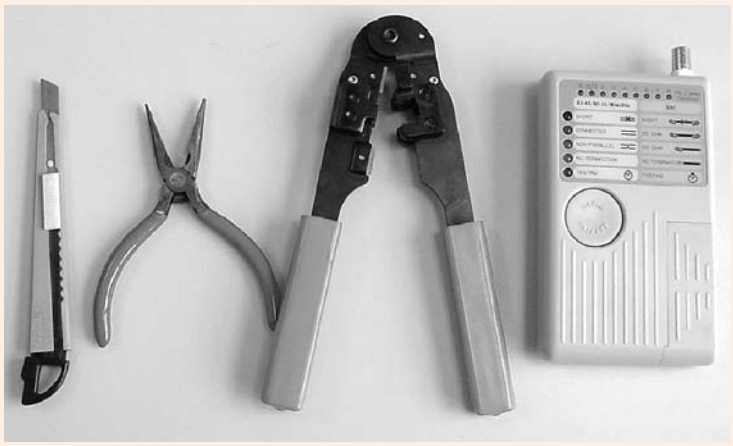


Figure 1 : matériel nécessaire

- un cutter
- une pince coupante
- une pince à sertir les connecteurs RJ45
- un testeur de câble.

La pince à sertir servira à associer le connecteur RJ45 au câble de façon définitive. Ensuite, le testeur de câble nous permettra de déterminer si notre cordon est conforme à certaines normes.

Fournitures nécessaires

Deux connecteurs RJ45, en voici un sous différents angles :

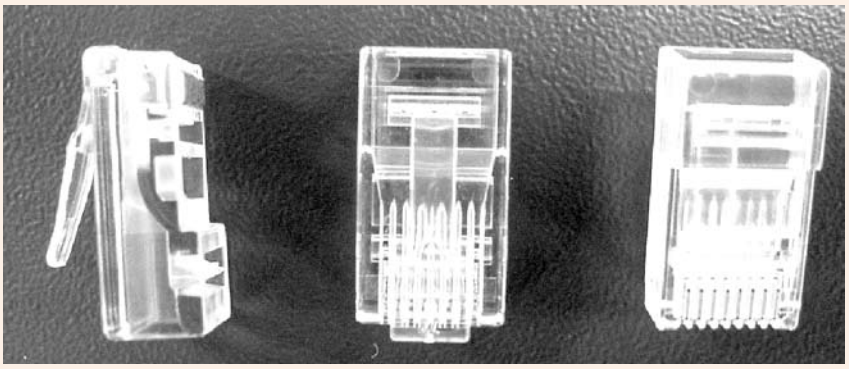
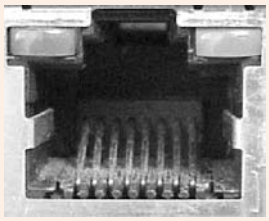


Figure 2 : connecteur RJ45

Ce que j'appelle le « dessus », c'est la partie large qui comporte une petite languette (elle empêche que le câble ressorte de la prise une fois qu'il est connecté). Le « dessous » est la partie qui présente les huit petits conducteurs en cuivre.



Si vous possédez déjà une carte réseau, observez l'intérieur de la prise RJ45. On retrouve les huit petits contacts métalliques.

Le connecteur est volontairement transparent afin que vous puissez contrôler visuellement que les fils du câble sont correctement positionnés à l'intérieur.

Une longueur de câble paire torsadée, non blindé :

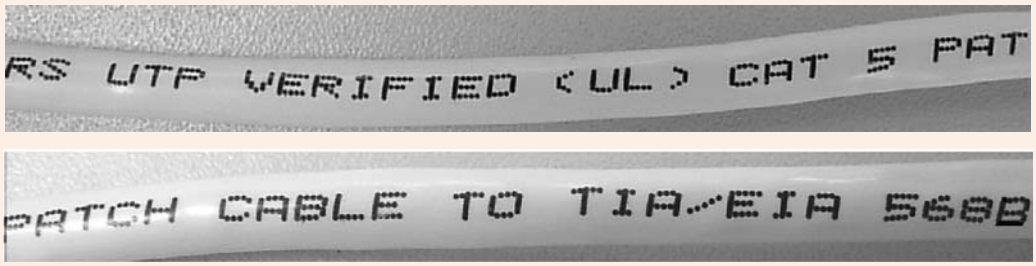


Figure 3 : inscriptions portées sur le câble

Un examen attentif des inscriptions sur le câble nous révèle qu'il s'agit bien d'un câble en paire torsadée non blindée (UTP = Unshielded Twisted Pair). Ce câble est conforme à la norme EIA/TIA❶ 568B❷ :

- il est de catégorie 5 (CAT 5), sa qualité de fabrication permet d'obtenir un débit de 100 Mbps❸ ;
- les couleurs des huit fils conducteurs sont normalisées, ce qui facilite le câblage et sa maintenance.

Chiffrage du matériel et fournitures (source Blackbox – Janvier 2008 – prix HT) :

Câble catégorie 5	0,70 € le mètre
Connecteurs RJ45	2 x 0,82 €
Pinces à sertir (la moins chère)	32,56 €
Testeur de câble (le moins cher)	354,42 €

Je vous ai dit que l'achat de ce matériel n'est pas nécessaire. Sachez que nous ne nous en servirons plus. Si vous voulez vous le procurer, vous trouverez votre bonheur sur les sites web de fournisseurs de matériel réseau comme Transtec ou Blackbox.
Si vous achetez dans le commerce un câble croisé de deux mètres, vous en aurez pour environ 15 €.

⚠ **Les sigles barbares du type RJ45, EIA/TIA 568 B, Cat. 5, etc. sont à connaître impérativement. Comme Thierry vous l'a dit dans le cours, la maîtrise de ce vocabulaire distingue le professionnel de l'amateur.**

❶ *Electronic Industries Association/Telephony Industries Association : groupement de constructeurs américains, ils produisent des recommandations qui deviennent souvent des standards de fait adoptés par l'ensemble de l'industrie.*

❷ *Quel nom poétique...*

❸ *Mbps = Million de bits par seconde*

Réaliser un cordon, c'est comme une recette de cuisine

Un bon professionnel doit travailler vite et bien. Pour cela, il faut apprendre la méthode et surtout s'y tenir : il n'y a pas de place pour l'improvisation❶. En général, un ordre dans les manipulations est à respecter❷ (mais pas toujours : vous pouvez réaliser intégralement un connecteur puis un autre ou bien dénuder les deux bouts, les dépairer tous les deux, etc.). Des normes sont à appliquer❸ scrupuleusement afin d'obtenir un résultat optimal.

N'oubliez pas qu'un réseau est une chaîne. Un élément qui peut paraître insignifiant comme un câble est, en fait, aussi important qu'un appareil des plus sophistiqué. S'il ne respecte pas les contraintes imposées par les normes, l'intégralité du réseau peut être ralenti ou mal fonctionner.

• À propos des normes

Vous constaterez que sous la gaine plastique du câble se trouvent huit fils conducteurs. Une prise RJ45 comportant huit broches (petits contacts métalliques de couleur dorée en général), chaque fil sert à relier deux broches (une dans chaque carte réseau). Vous vous doutez que les broches ne doivent pas être reliées au hasard. La norme Ethernet définit quelle broche est à relier à quelle autre broche (par exemple, la broche 1 d'une carte doit être reliée à la broche 3 de l'autre carte). Si vous voulez que vos deux appareils équipés de cartes Ethernet communiquent, autant vous dire que le respect de cette norme est indispensable. Mais pour relier la broche 1 à la 3, on peut utiliser le fil orange ou bien le vert ou encore le bleu et blanc. Heureusement, il existe une norme pour mettre de l'ordre dans tout ça. Elle répond au doux nom de EIA/TIA 568B. Elle définit quel fil de quelle couleur doit servir à relier telle et telle broche. Cette norme est facultative, cependant il est très fortement conseillé de la respecter.

• Câbles croisés, câbles droits

Si l'on ne veut relier que deux machines, on peut se passer d'un concentrateur et utiliser ce que l'on appelle un câble croisé. Ce câble se branche directement dans la prise RJ45 de chacune des deux cartes réseau. Il est évident que si vous projetez de relier plus de deux machines, un concentrateur❹ sera indispensable. Dans ce cas, vous réaliserez des câbles droits (voir plus loin le schéma de câblage).

Bon, on passe à l'action ?

❶ *Éternel débutant, toutes les expériences culinaires que j'ai pu tenter se sont soldées par de mémorables échecs lorsque je ne suivais pas les instructions à la lettre ou que j'improvisais sur les ingrédients ou les quantités.*

❷ *Croyez-en mon expérience, pour faire un gâteau, il vaut mieux éviter d'ajouter un ingrédient oublié alors que la cuisson a commencé.*

❸ *Pour faire un gâteau, je vous déconseille de mettre 4 Kg de farine ou seulement 10 g de beurre.*

❹ *Voir séquence 5 du cours.*

Voici la recette…

• Coupez une longueur de câble

Le câble est souvent vendu en rouleau. Coupez une longueur de câble d'au moins 50 cm (un câble trop court n'est pas souhaitable) en fonction de l'éloignement des deux appareils (ceci dit, ne vous imaginez pas relier votre ordinateur à celui d'un ami qui habite à l'autre bout de la rue, votre câble ne doit jamais dépasser 100 m !). Je vous conseille tout de même de compter large, on ne sait jamais…

Pas bien compliqué à ce stade, le câble doit faire entre 50 cm et 100 m. Ça laisse de la marge et pas besoin d'avoir un compas dans l'œil…

• Dénudez une extrémité

Figure 4 : on dénude

Avec le cutter, vous coupez sur environ 3 cm la gaine plastique afin de libérer les fils conducteurs. Faites bien attention à ne pas entailler les gaines des fils conducteurs !

Vérifiez bien que les gaines des petits fils conducteurs ne soient pas abîmées. C'est fondamental pour éviter les interférences et obtenir le débit souhaité.

• Dépairez❶ les fils

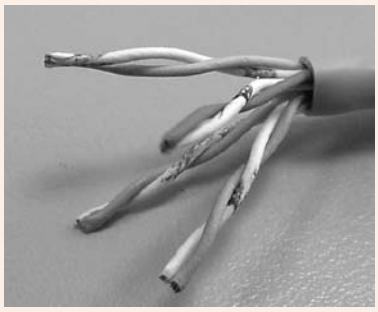


Figure 5 : les quatre paires

Vous remarquez que les fils sont torsadés par paire❷.

Vous les détorsadez❸ jusqu'au niveau de la gaine.

❶ *Je sais, ce terme n'est pas dans le dictionnaire...*

❷ *C'est pourquoi le câble s'appelle « paire torsadée » : pas bêtes les informaticiens !*

❸ *Voir la note 1.*

• Le code des couleurs tu respecteras

Observez le schéma ci-dessous, il représente le câblage à réaliser pour un câble croisé, avec à gauche et à droite un connecteur RJ45 :

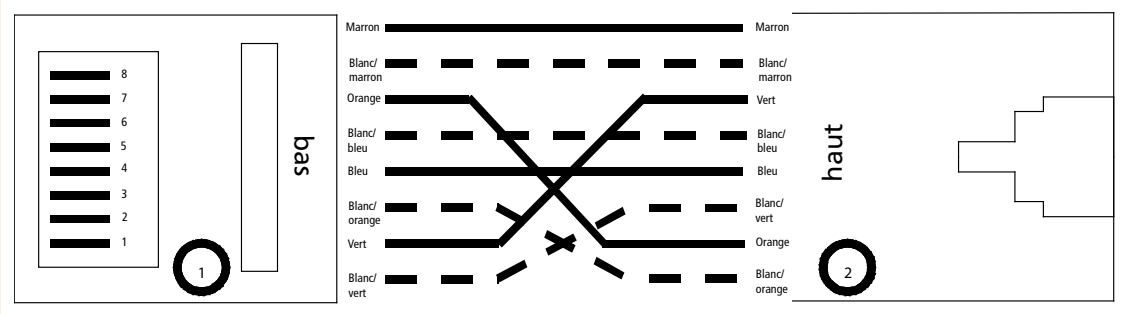


Figure 6 : plan de câblage d'un câble croisé

Sur ce schéma, que remarquez-vous ? Seuls quatre fils sont croisés. En effet, dans la majorité[1] des normes Ethernet basées sur de la paire torsadée, seules deux paires sont utilisées : une paire pour l'émission des bits et une paire pour la réception. Le croisement va consister à relier la paire « émission » d'une carte à la paire « réception » de l'autre et inversement. Mais au fait ? Pourquoi deux paires ? Pourquoi deux fils ne suffisent-ils pas ? Rappelez-vous que les bits sont véhiculés sous une forme électrique. Regardez les câbles d'alimentation électrique de vos appareils ménagers, eux aussi comportent deux fils. En effet, pour que les électrons se déplacent et créent un courant électrique, il faut un circuit reliant une source d'électricité à une masse (créant ainsi une différence de potentiel).

Je vous donne également le schéma de câblage d'un câble droit :

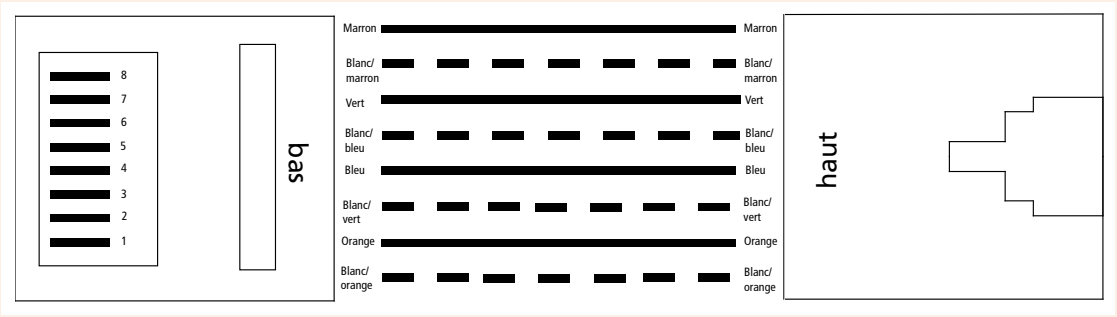


Figure 7 : plan de câblage d'un câble droit

On l'utilise entre l'appareil et la prise murale, ou ce qui revient au même, entre l'appareil et un concentrateur (c'est lui qui réalise le croisement des paires de fils émission/réception entre les n appareils reliés).

Par la suite, je parlerai de la réalisation d'un câble croisé. Adaptez en conséquence si vous faites un câble droit.

Une version couleur de ces schémas de câblage est disponible sur http:\\fr.wikipedia.org/wiki/RJ45.

[1] *Sauf le peu répdandu Ethernet 100baseT4, pour ceux qui connaissent.*

• Mettez les fils dans l'ordre

Mettez chaque fil dans l'ordre des couleurs comme indiqué sur le plan de câblage présenté à la page précédente :

Figure 8 : on met les fils dans l'ordre

Pour le connecteur 1, de haut en bas :

- marron ;
- blanc/marron ;
- orange ;
- blanc/bleu ;
- bleu ;
- blanc/orange ;
- vert ;
- blanc/vert.

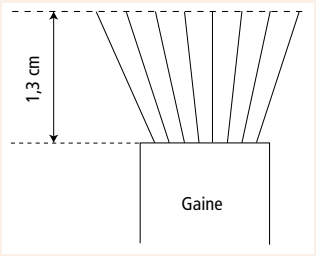
Aplatissez-les bien afin de former une sorte de peigne, car vous devrez les insérer dans le connecteur RJ45.

Vérifiez plusieurs fois que l'ordre des couleurs est respecté.

• Coupez les fils afin de les égaliser

Figure 9 : on égalise à 13 mm

Avec la pince coupante, égalisez les conducteurs. Les fils ne doivent dépasser de la gaine que de 1,3 cm (utilisez une règle pour mesurer) :



Vérifiez à nouveau que l'ordre des couleurs est toujours respecté. La longueur de 1,3 cm est impérative.

• Insérez le câble dans un connecteur RJ45

Jusque là, il n'y a pas de grande difficulté. Ici, ça se corse un petit peu, surtout pour les nerfs. Voici ce qu'il va falloir faire : vous devez rentrer les huit fils dans le connecteur RJ45.

Si vous regardez à l'intérieur du connecteur RJ45, il y a des petits rails qui mènent jusqu'en dessous des huit contacts métalliques dorés. Chacun des huit fils doit aller sous un et un seul conducteur et ce jusqu'au fond du connecteur. L'ordre des couleurs doit bien entendu être respecté. Vérifiez également que vous mettez le connecteur dans le bon sens.

Voici le résultat que vous devez obtenir :

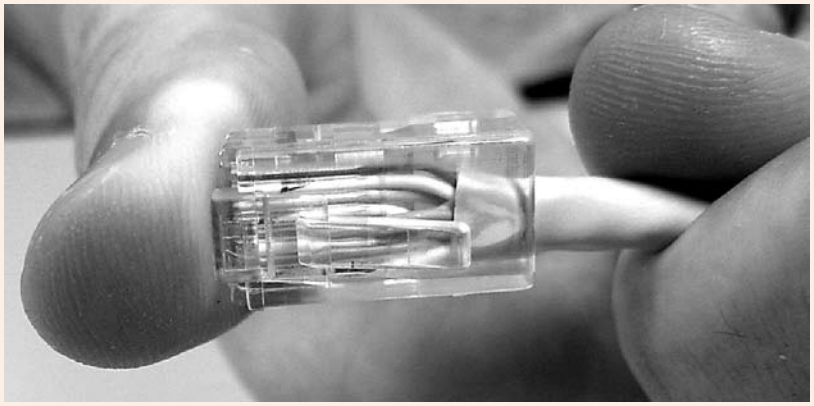


Figure 10 : vue du dessus du connecteur

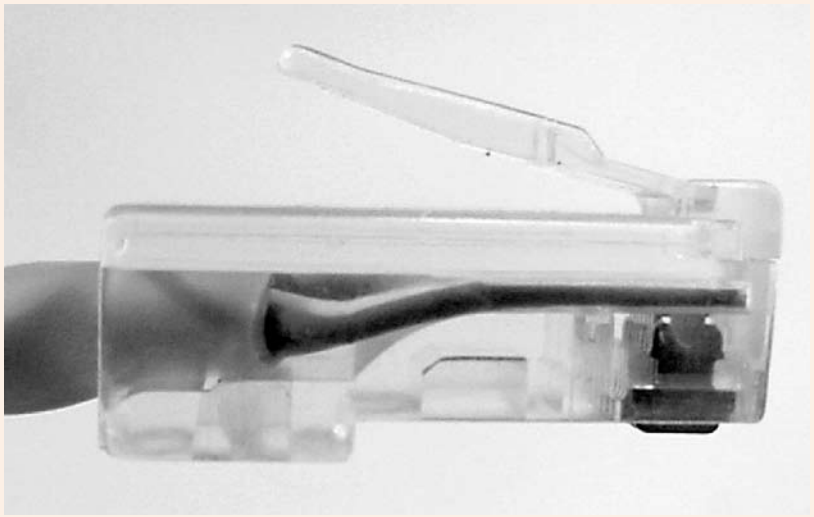


Figure 11 : vu de côté du connecteur

Validez bien les points ci-dessous car lorsque le connecteur est serti au câble, vous ne pouvez plus le retirer. Si le câblage est mal réalisé, vous serez obligé de couper et de recommencer avec un nouveau connecteur.

Points à contrôler :

- chaque fil est dans un rail ;
- chaque rail n'a qu'un fil ;
- chaque fil est totalement au fond du connecteur (c'est essentiel : contrôlez de chaque côté, dessous et dessus) ;
- l'ordre des couleurs est toujours respecté (faites bien attention au sens du connecteur !).

Bon, je vous laisse vous « amuser », moi je vais aller me décontracter. Ne vous énervez pas, si les fils se tordent, ne vont pas où vous voulez, ne vont pas au fond : c'est normal. Avec un peu d'entraînement et de patience, vous y arriverez. Si les fils sont trop tordus, n'hésitez pas à couper et à reprendre au début sur des bases saines.

• Sertissez le connecteur

Ça y est vous avez fini ? Vous avez bien contrôlé tous les points ? Vous êtes satisfait(e) ? Bon, nous allons sertir le connecteur. Comme je vous l'ai déjà dit, cette phase ne laisse pas de place à l'erreur : s'il y a un problème vous devrez couper, jeter le connecteur et tout recommencer.

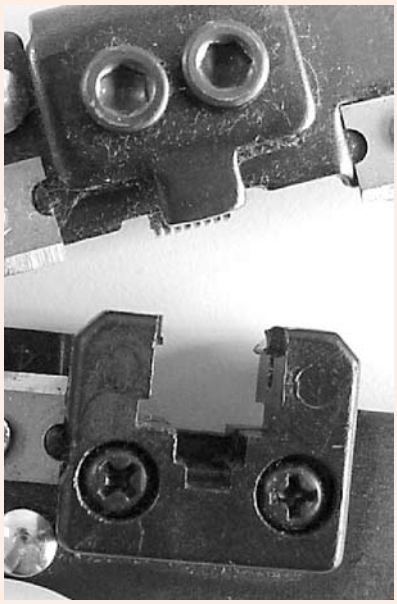


Figure 12 : pince à sertir

La pince comporte une forme qui ressemble à une prise RJ45. C'est là dedans que vous devrez insérer votre connecteur. Il doit s'ajuster parfaitement.

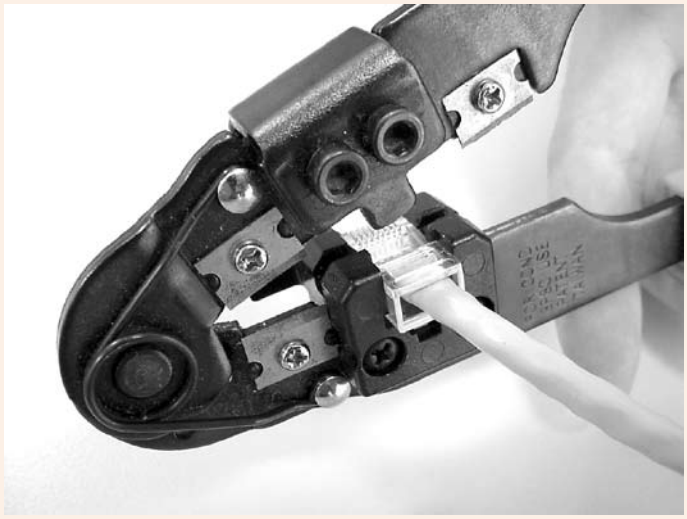


Figure 13 : le connecteur dans la pince

Donc, insérez le connecteur dans la pince…

Serrez ! Mais ne serrez pas trop fort c'est inutile, vous pourriez endommager le connecteur.

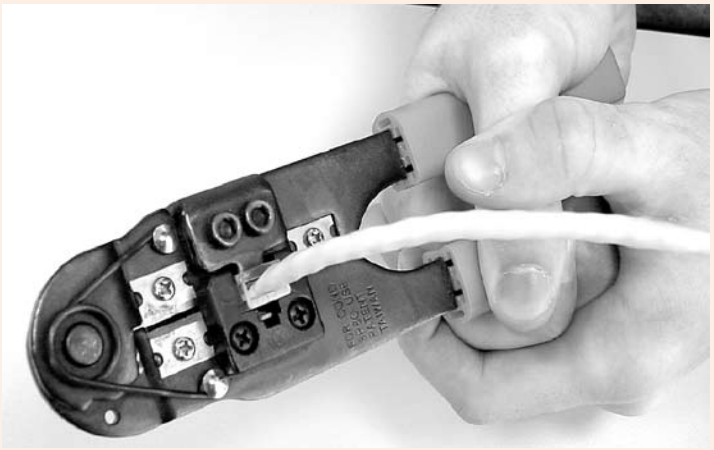


Figure 14 : le connecteur est serti

• Et maintenant ?

Si vous avez suivi les instructions, vous avez réalisé un côté du cordon. Vous avez toutes les billes pour faire l'autre. Les consignes sont strictement identiques, à part l'ordre des couleurs qui est différent.

• L'heure de vérité

Bon, le cordon est réalisé… mais va-t-il fonctionner ? On pourrait foncer sur machine et l'essayer. Mais cela serait un peu long vu que les machines ne sont pas installées. Cela ne serait pas très rigoureux non plus, vous ne croyez pas ?

Pour être certain que le cordon est correctement câblé, un seul moyen : le testeur. Voici l'anatomie d'un testeur assez rudimentaire :

Figure 15 : quel beau testeur

En haut, un connecteur BNC permet de tester un câble coaxial.

Une diode notée S sert à contrôler que le blindage d'un câble coaxial est correct (ce qui ne nous concerne pas ici).

Une série de diodes (notées de 1 à 8) représente chaque fil de la paire torsadée. Si un fil est mal connecté, la diode correspondante ne s'allume pas.

La diode « SHORT » indique qu'une partie de la liaison est rompue quelque part (dans ce cas, se reporter aux diodes correspondant aux fils).

« CONNECTED » s'allume lorsque le câble a correctement passé le test.

« NON-PARRALEL » s'allume lorsque des fils sont croisés. Suivant les cas, cela peut être positif ou négatif, tout dépend du type de cordon réalisé.

« NO CONNECTION », la liaison est totalement interrompue.

Le gros bouton rond sert à lancer le test qui prend quelques secondes.

En bas à droite de la Figure 15, on aperçoit une partie du boîtier qui peut se détacher. Ce module permet de tester des câbles passant dans un mur par exemple.

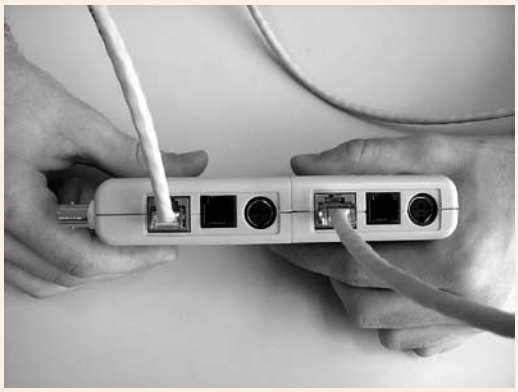


Figure 16 : câble prêt à être testé

Bon, on se lance. Sur le testeur il y a deux prises RJ45, on branche le cordon.

Figure 17 : résultat du test

Youpi ! « CONNECTED »[1] et « NON PARRALEL » s'allument. Les huit diodes aussi. Ça marche.

Si vous réalisez un câble droit, « NON PARRALEL » ne doit pas s'allumer.

• Et si ça ne marche pas ?

Bon, ça n'a pas marché ? Ça arrive, ne vous inquiétez pas. Faire un cordon correct n'est pas si facile qu'il y paraît. La seule chose certaine c'est qu'il vous faudra recommencer au moins un connecteur. Essayons d'analyser l'origine du problème.

Problème	Origine probable
« NO CONNECTION » s'allume.	Un (ou les deux) connecteur est mal serti. Contrôlez que les connecteurs sont bien câblés. Repassez-les dans la pince à sertir en serrant plus fort. Insérez bien les connecteurs RJ45 dans le testeur jusqu'au « clic ».
« SHORT » s'allume et une ou plusieurs diodes correspondant aux fils ne s'allument pas.	C'est le cas le plus classique. Vraisemblablement, un ou plusieurs fils ne sont pas au fond du connecteur RJ45. À partir du numéro de fil posant problème, déterminez quel connecteur a un défaut. Avec un peu de chance, il n'y en aura qu'un seul, sinon, vous devrez refaire les deux.

[1] Ou *l'équivalent sur votre testeur.*

Conclusion

Le premier TP est accompli. Vous avez réalisé la brique la plus élémentaire d'un réseau. Comme je le disais en introduction, ce n'est pas vraiment la fonction d'un administrateur de réseau de réaliser des cordons qui s'achètent en général tout fait. Mais cela pourra toujours vous dépanner.

Je remercie Thomas, mon étudiant, pour son aimable collaboration et ses doigts de fée.

Résumé de l'atelier

Les réseaux locaux basés sur Ethernet utilisent généralement des câbles appelés « paire torsadée » et équipés de connecteurs RJ45.

Il est possible de réaliser soi-même des cordons. Il est pour cela indispensable de posséder une pince à sertir les connecteurs RJ45. Un testeur est facultatif, mais très pratique pour vérifier et valider la qualité d'un cordon. Sans lui, c'est beaucoup plus aléatoire…

Il faut impérativement respecter des normes. Elles définissent la façon de câbler les connecteurs et donnent des recommandations pour obtenir un cordon de qualité (le respect du 1,3 cm que doivent faire les fils conducteurs une fois dans le connecteur RJ45 est essentiel).

Si vous voulez approfondir

Les sites de fournisseur de composants et de matériels réseau proposent des guides très pratiques et assez précis sur le câblage des réseaux informatiques. Consultez, entre autres, ceux de :

- Infraplus (www.infraplus.com)
- Transtec (www.transpec.fr)

Si vous êtes très riche, que vous appréciez ces supports et que vous voulez faire une bonne action, allez faire un tour sur le site du constructeur Fluke (www.flukenetworks.com) et envoyez-nous un modèle de votre choix.

Séquence 4

Les cartes réseaux

Durée indicative : 2 heures

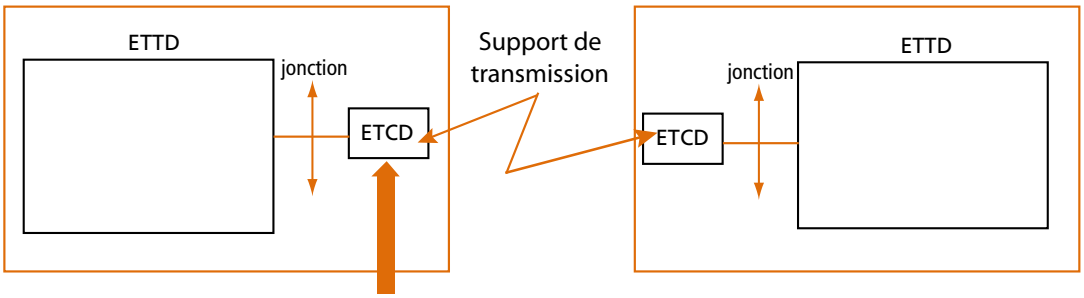
Cette séquence vous présente la culture commune indispensable aux deux options de votre BTS. Le tome 2 de ce cours et un fascicule spécifique aux ARLE approfondiront toutes ces notions. Vous êtes également invité à consulter l'encyclopédie en ligne wikipedia.

▶ *Capacités attendues*

- **Savoir installer une carte réseau.**

▶ *Contenu*

On rejette un coup d'œil sur un certain schéma ?



À chacun des supports de transmission que nous avons étudié à la séquence précédente correspond un type de carte réseau qui permet de relier l'ordinateur au support de transmission.

Reprenons donc les supports de transmission dans l'ordre.

1. Le câble coaxial

Comme nous l'avons dit, ce type de support est abandonné depuis plusieurs années. Pour votre culture générale informatique, voici quelques éléments.

1A. Le coaxial épais

Historiquement le plus ancien, le réseau est représenté par un câble unique (on parle de bus) terminé à chaque extrémité par un « bouchon »(en fait une résistance qui absorbe le signal). Les cartes réseaux ne sont pas reliées directement mais via un câble qui se connecte sur un « transceiver ». Le transceiver est une prise vampire qu'il faut visser sur le câble ! Lorsque ce transceiver est fixé, impossible de le déplacer. Il vaut mieux ne pas se tromper !

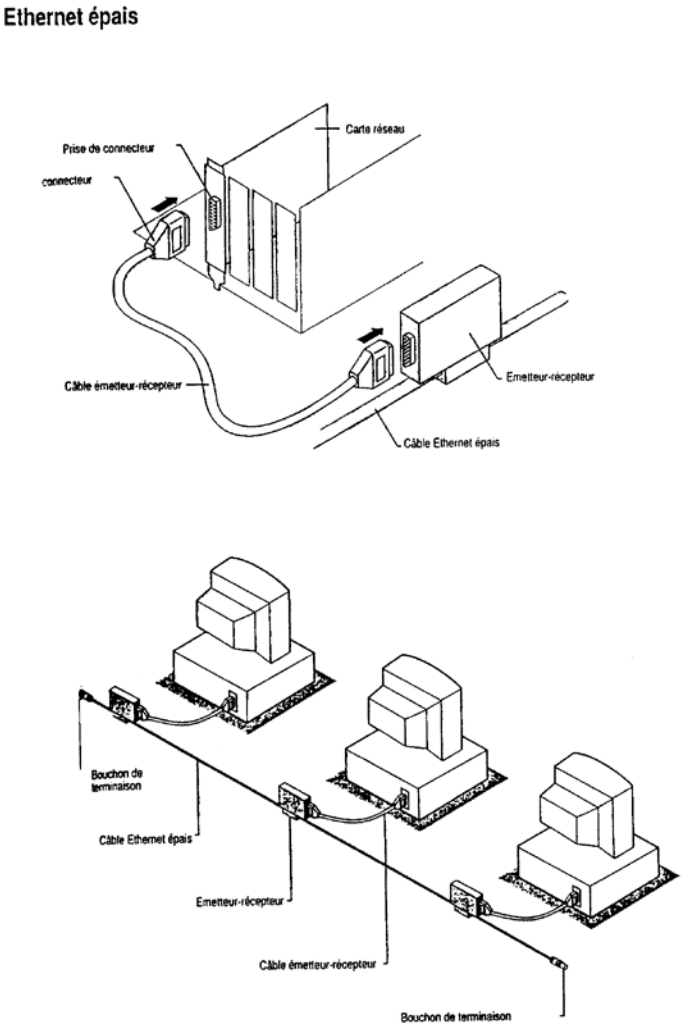


Figure 1: Câblage en coaxial épais

Le câble coaxial épais fut abandonné pour le coaxial fin.

❶ *En fait pas complètement... il fut abandonné pour connecter les postes utilisateurs mais continua à être utilisé pour relier des bâtiments.*

1B. *Le coaxial fin*

Les machines sont toujours reliées par un câble unique. La connexion se fait par un « T » qui s'emboîte dans la carte réseau. Le câble est donc coupé pour permettre cette connexion :

Ethernet fin

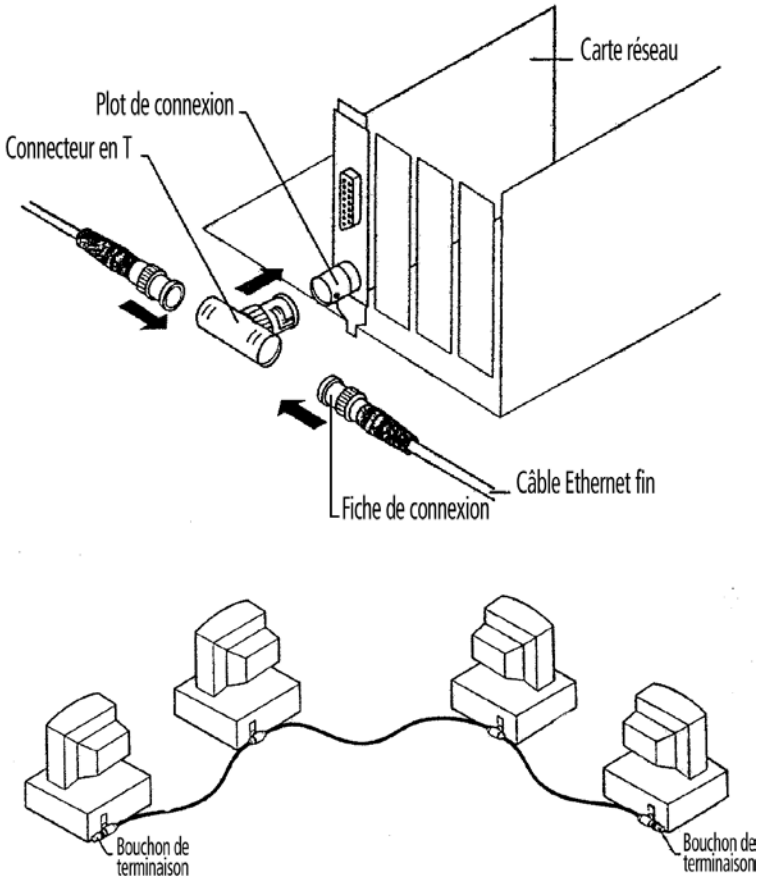


Figure 2 : Câblage en coaxial fin

L'installation est un peu moins rigide par rapport au coaxial épais mais reste encore « rustique ». Les connexions étaient très imparfaites et la moindre rupture entraînait une paralysie du réseau. Il a été alors décidé de passer à un câblage en étoile avec un support en paire torsadée.

2. La Paire Torsadée

Avec ce type de câble, les ordinateurs sont reliés différemment. Chaque ordinateur est connecté à un équipement central (noté concentrateur sur la figure ci-dessous). C'est une sorte de « multiprise » dont le rôle est de diffuser les messages aux différentes machines.

Nota : lorsqu'il n'y a que deux machines à relier il est tout à fait possible de se passer d'un équipement central. Pour cela il faut un câble croisé : mais vous l'avez compris c'est l'objet de l'atelier, alors chut…

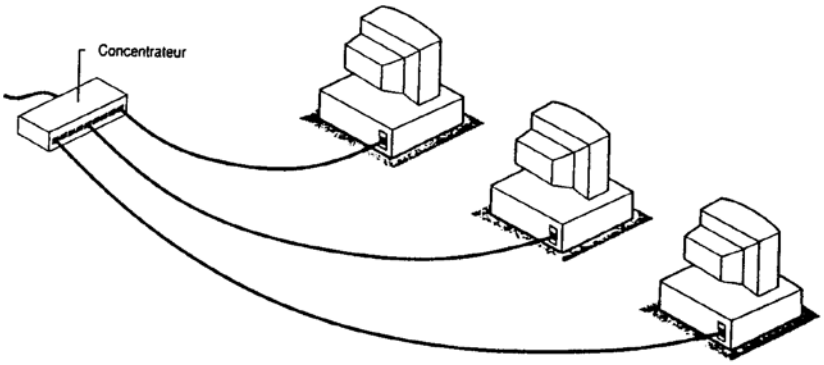


Figure 3 : Câblage en paire torsadée

La connectique a pour doux nom RJ45 :

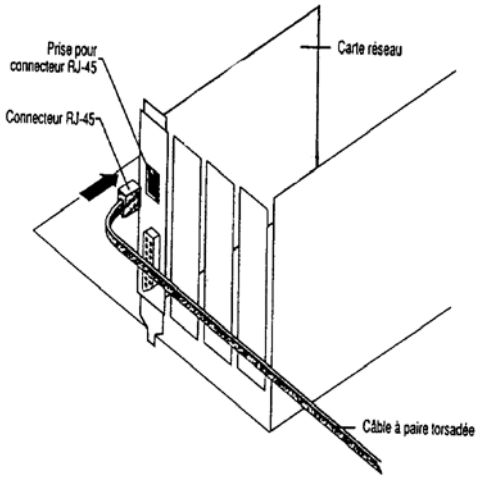


Figure 4 : Connexion RJ45 à la carte

3. Le courant porteur en ligne

Une carte réseau « standard » avec un connecteur RJ45 est connectée à un adaptateur CPL via un câble en paire torsadée. Cet adaptateur est tout simplement connecté à une prise électrique.

Figure 5 : Adaptateur réseau Courant Porteur en Ligne

Un réseau basé sur du CPL, dans sa plus simple expression, se présente ainsi :

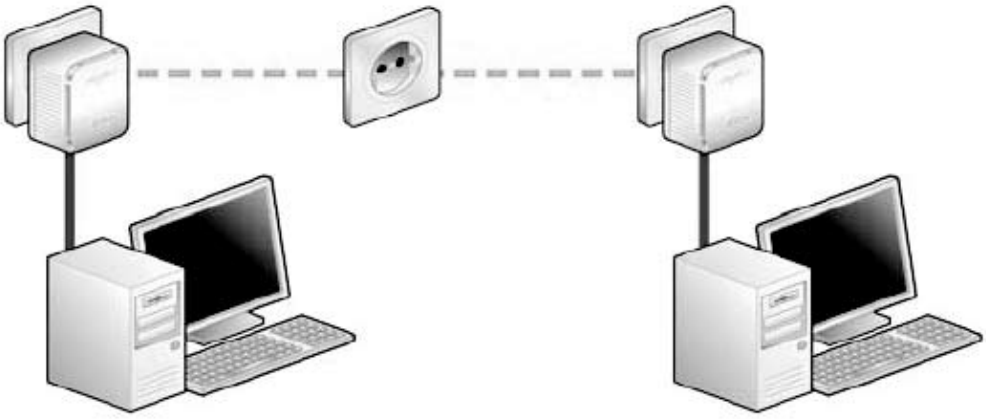


Figure 6 : Réseau CPL

Ce n'est bien sûr qu'un exemple, des réseaux beaucoup plus complexes peuvent être réalisés. En particulier, il est possible de connecter des machines qui sont en réseau CPL à un réseau local « standard » en reliant tout simplement un port d'un switch à un adaptateur CPL.

4. La fibre optique

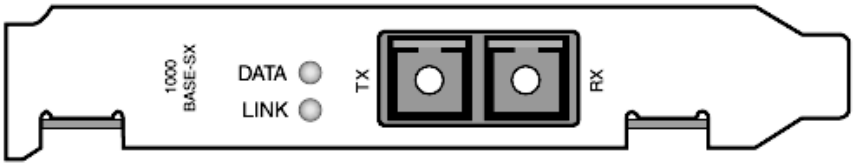


Figure 7 : Carte fibre optique (source 3com)

Si l'on regarde la partie « extérieure » de la carte réseau pour la fibre optique, cela se présente ainsi :

Il y a en fait deux connecteurs car il faut deux fibres : une pour l'émission et une pour la réception. La connexion se réalise ainsi :

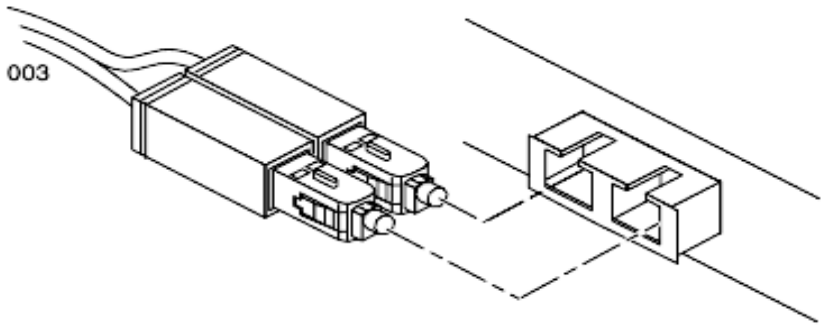


Figure 8 : Connexion de lapaide fibres à la carte réseau (source 3com)

Note : la connexion de fibres d'un poste utilisateur est tout de même assez rare. La fibre est bien souvent utilisée pour interconnecter les réseaux.

5. Les ondes radios

Figure 9 : une carte pour réseau sans fil

Ces cartes se présentent généralement ainsi :

Pour différencier les cartes, il faut regarder les logos qui indiquent avec quelle technologie la carte est compatible.

6. Les formats de cartes réseaux

Actuellement, la majorité des ordinateurs commercialisés intègrent une carte réseau Ethernet à 100Mbps ou 1Gbps. Il suffit de regarder à l'arrière d'un PC fixe pour le constater (connecteur 4) :

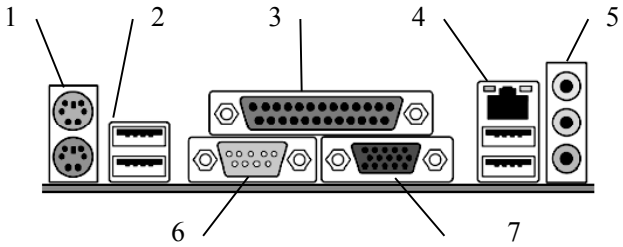


Figure 10 : Connecteurs d'un PC

En ce qui concerne les ordinateurs portables, ils sont en plus équipés d'une carte Wifi intégrée.

Mais dans tous les cas, il est possible d'ajouter des cartes d'extension :

Type d'ordinateur	Format de carte[1]
PC fixe	Carte au format PCI ou PCI express
PC portable	Carte au format PC-CARD (PCMCIA) ou ExpressCard
Serveur	Carte au format PCI express ou PCI-X

[1] *PCI, PCMCIA, etc. si ces acronymes ne signifient rien pour vous, reportez-vous à votre cours d'architecture matérielle de première année ou à wikipedia.*

7. Cas réel

En entreprise, tous nos ordinateurs sont équipés d'une carte réseau intégrée à 100Mbps ou 1Gbps ainsi que d'une carte wifi pour les portables. Il est rare que nous utilisions des cartes d'extension, si ce n'est pour des besoins très spécifiques : par exemple un firewall sous linux avec 3 cartes réseaux afin de séparer physiquement différentes parties du réseau.

Concernant les serveurs, ils sont généralement livrés avec 2 cartes réseaux intégrées afin d'assurer une tolérance aux pannes en cas de défaillance aux de l'une d'elles. Les cartes sont associées et vues par la machine comme une seule. Une bascule se réalise automatiquement en cas de panne (voir « LACP » sur wikipedia pour approfondir).

Alors maintenant, à vous de jouer et rappelez vous qu'une carte réseau ce n'est jamais qu'un périphérique qui s'installe comme les autres.

Installation d'une carte réseau

Durée approximative : 1 heure

▶ *Objectif*

Il s'agit d'un premier contact avec le réseau. La plupart des notions seront ensuite développées dans la suite de ce cours. Ce TP est centré sur l'installation matérielle des cartes réseau.

▶ *Conditions préalables*

Avant de poursuivre, vous devez avoir étudié votre cours jusqu'à la séquence 4.

▶ *Mise en place de l'atelier*

On passe maintenant à la deuxième étape de l'installation du réseau. Après la réalisation du câble, nous devons procéder à l'installation physique des cartes réseau dans les appareils. Pour réaliser ce travail, il va nous falloir bien sûr une carte réseau. Mais laquelle ?

▶ *Débat préliminaire*

Voilà un débat intéressant et qui mérite, à mon sens, de s'y attarder. En tant qu'informaticien, vous serez amené régulièrement à acheter du matériel et des logiciels [1]. La question reviendra en permanence : nous avons tel besoin, quel produit acheter ? Le choix se situe à deux niveaux : d'abord le type de produit répondant au besoin ensuite il faut sélectionner un produit parmi les n qui ont des caractéristiques à peu près identiques.

Concernant le type de produit, vos cours du CNED vous apporteront les connaissances théoriques et pratiques nécessaires pour analyser le besoin et définir les spécifications techniques du produit. Mais ensuite, le choix de la référence est délicat parce qu'il y a souvent autant d'arguments pour tel produit que pour tel autre. Généralement, la question se résume dans les termes suivants : dois-je prendre ce produit sans marque mais beaucoup moins cher ou bien cet autre produit de marque ? Sans chercher à généraliser, je vous propose d'examiner le tableau suivant :

[1] *Pas uniquement dans un cadre professionnel d'ailleurs, vous verrez quand vous serez diplômé… Croyez-en mon expérience, il suffit que l'on soit étiqueté informaticien pour que les gens s'imaginent que vous êtes un catalogue ambulant. Vous verrez vos voisins, vos amis, votre famille venir vers vous en souriant et en vous demandant gentiment : et où dois-je acheter mon ordinateur ? et quelle carte vidéo pour tel jeu ? et quelle carte son pour telle application ? etc. Un vrai bonheur…*

	Produit de marque	Produit sans marque (ou de marque inconnue ❶)
Coût d'achat	Plus élevé qu'une sans marque	Moins élevé qu'une marque
Qualité de la documentation	Souvent correcte, mais on a parfois des surprises !	Faible, voire nulle
Coût de maintenance	Faible	Souvent moins fiable, donc coût plus élevé
Facilité à obtenir de l'aide, des informations	Facile	Difficile, voire impossible
Facilité à trouver des pilotes (mises à jour)	Facile	Difficile, voire impossible
Évolutivité (adaptation aux nouveaux systèmes d'exploitation)	Facile	Conséquence du point précédent : évolutivité peu probable
Suivi du produit chez les fournisseurs	Pérennité pendant quelques temps ❷	Très aléatoire

Je le répète : je ne cherche pas à généraliser. Il peut arriver qu'un produit de marque soit totalement nul alors qu'un autre produit bas de gamme fonctionnera pendant des années sans aucun problème. Mais disons que, par expérience, il vaut mieux un coût d'achat plus élevé qui entraîne des coûts d'installation et de maintenance faibles que l'inverse (et c'est souvent le cas avec des produits bas de gamme).

▶ *Matériel nécessaire*

Revenons à nos moutons.

Nous partons du principe que vous avez un accès à internet. Dans la plupart des cas, vous êtes équipé d'une « box », un routeur d'accès à internet avec une connexion wifi.

Comme la plupart des ordinateurs sont maintenant équipés en « série » d'une carte réseau, nous nous étendrons plutôt sur l'installation d'une carte wifi afin de détailler les paramètres d'installation.

❶ Hé ! Hé ! Vous me direz : et qu'est-ce qu'une « marque connue » ? Bonne question… Disons que c'est un nom que l'on retrouve souvent dans les catalogues et dont on entend parler fréquemment dans la presse. Et comment on fait quand on débute pour connaître les « marques connues » ? …On lit la presse informatique régulièrement bien sûr !

❷ Ce point est essentiel : si vous voulez vous simplifier la vie, faites en sorte que votre parc soit le plus homogène possible. C'est une règle d'or d'une administration réseau réussie et efficace.

Architecture du réseau

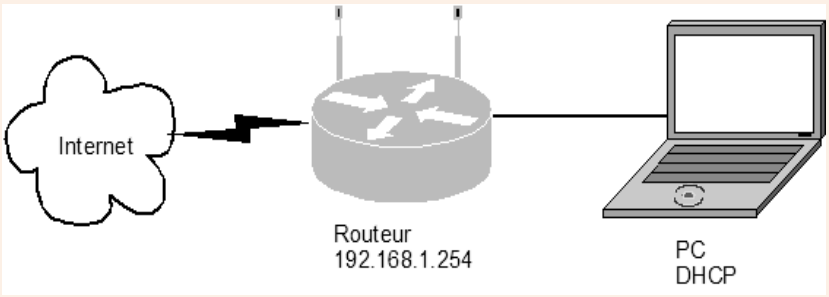
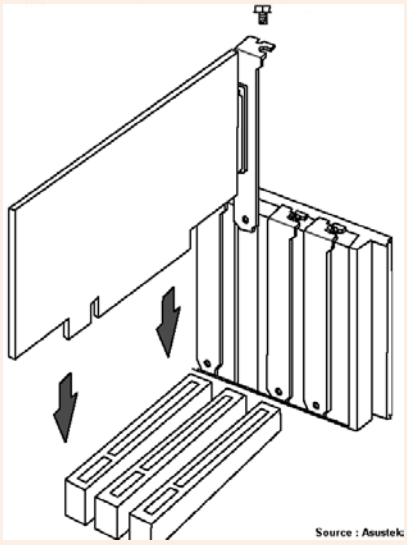


Figure 1 : Architecture de travail

Dans cet atelier, nous allons aborder la configuration réseau d'une carte wifi. Une architecture assez basique est utilisée :
Dans un premier temps, le PC est relié au routeur par un câble en paire torsadée et connecteurs RJ45. Le routeur est configuré en DHCP [1] : il configure automatiquement le réseau sur le PC, une fois que le pilote est correctement installé, bien sûr.

• Insertion de la carte dans la machine

Si vous devez installer une carte PCI, voici les consignes :



Réalisez les étapes suivantes :

0. Débranchez le PC du secteur.

1. Démontez le capot du PC.
2. Retirez le cache situé à l'arrière de la machine, en face de l'emplacement de bus.
3. Insérez la carte dans le connecteur PCI (en général, il est blanc). Vous ne pouvez pas vous tromper de sens puisque la carte doit s'adapter exactement en face du trou du boîtier. Il vous faudra peut-être forcer un peu pour rentrer la carte dans le connecteur de bus.

Figure 2 : insertion de la carte dans le PC

La prise RJ45 femelle (ou l'antenne wifi) de la carte doit être accessible à l'arrière de l'ordinateur et ne doit pas être gênée par quoi que ce soit. La carte doit être bien enfichée : elle ne doit pas « trembler » si on la touche, les contacts métalliques de la carte pour le bus ne doivent pas être visibles (ils sont tous à l'intérieur du connecteur blanc du bus sur la carte mère).

[1] Dynamic Host Configuration Protocol : protocole de configuration automatique des machines.

• Connexion de la carte réseau filaire

De nos jours, la plupart des ordinateurs sont livrés avec une carte réseau intégrée. Si vous observez l'arrière ou les côtés de votre PC, vous devez voir un port RJ45 femelle de ce type :

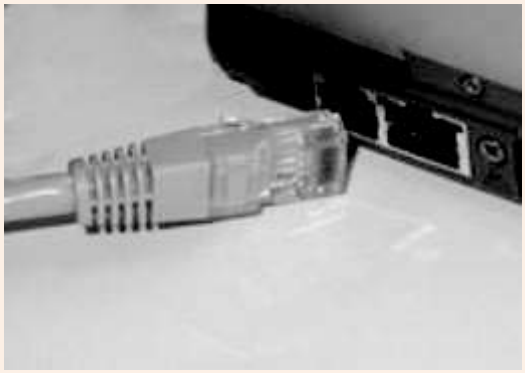


Figure 3 : port RJ45 sur un portable

Attention à ne pas confondre le port réseau local RJ45 avec le port RJ11 d'un modem (à gauche du port RJ45 sur le figure ci-dessus, il est un peu plus petit).

Observons dans Windows XP les cartes réseau installées. Allez dans « Propriétés du poste de travail \ onglet matériel \ Gestionnaire de périphériques » :

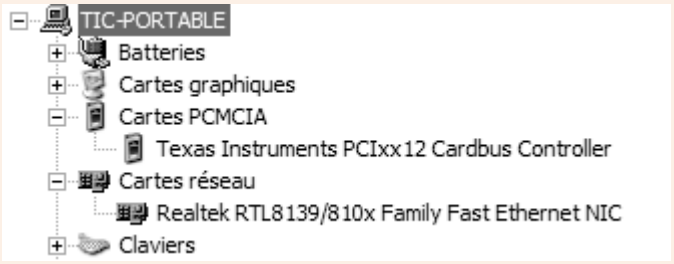


Figure 4 : Gestionnaire de périphérique

Notre carte réseau intègre ici le composant Realtek 8139. Il est très utilisé par de nombreux fabricants de carte réseau. Il est reconnu et intégré par Windows.

La configuration de la carte à proprement parler se déroule dans le panneau de configuration. Allez dans « Panneau de configuration » puis cliquez sur « basculer vers l'affichage classique » :

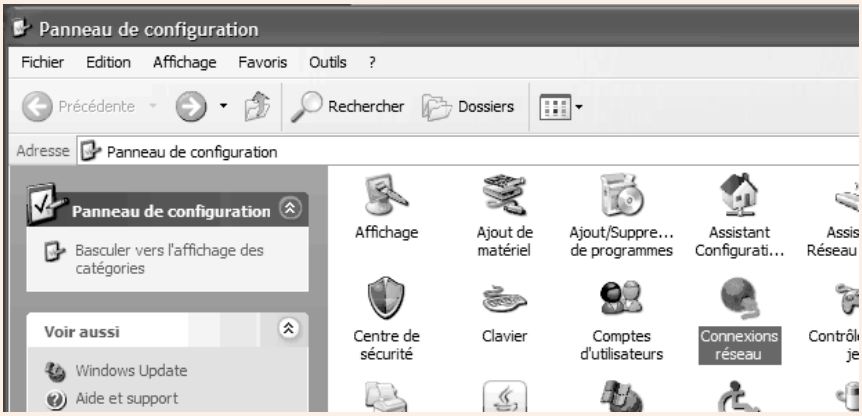


Figure 5 : Panneau de configuration

Si l'on ouvre l'icône « Connexions réseau », on obtient :

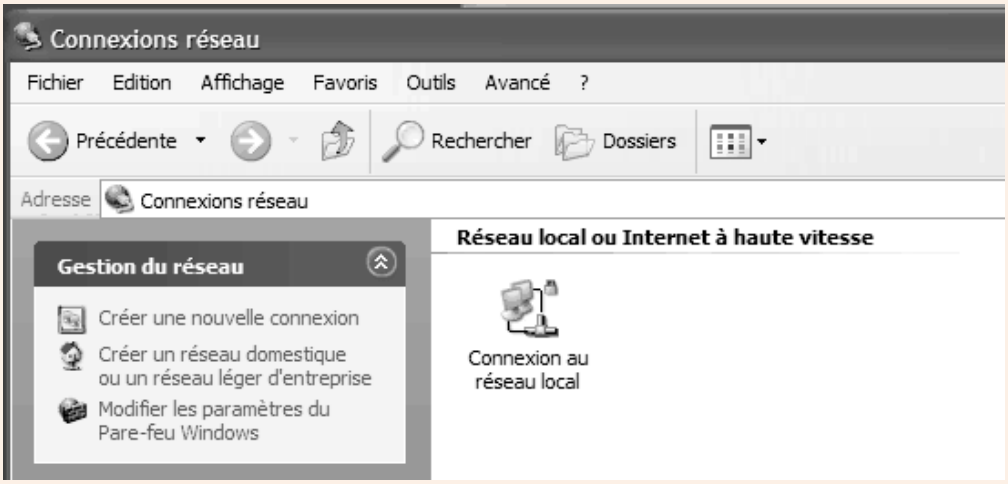


Figure 6 : Connexion réseau

On constate que l'interface réseau est active. Différentes configurations sont possibles, elles seront développées dans les prochains ateliers. Renommez l'icône en « carte réseau filaire » par exemple.

• Validation de l'installation

Ouvrez un interpréteur de commandes Windows et saisissez la commande ipconfig suivie de la touche Entrée :

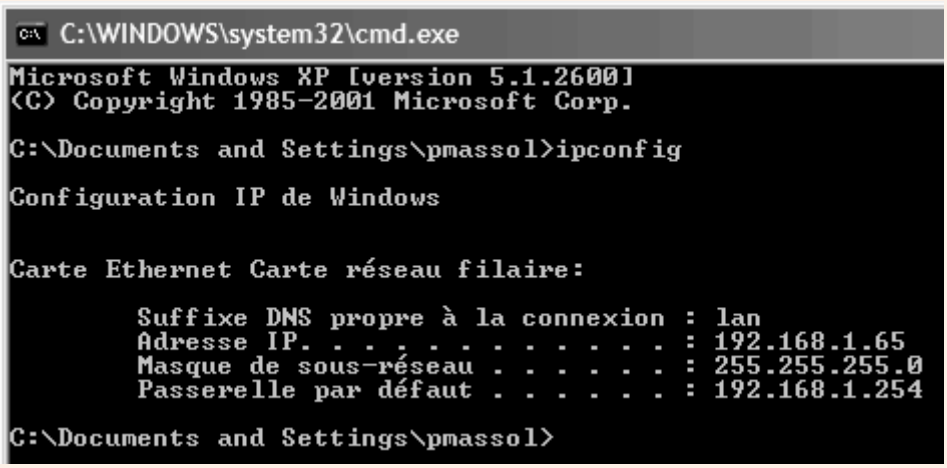


Figure 7 : ipconfig

Nous constatons que la carte est reconnue et qu'une configuration réseau lui a été affectée. La passerelle par défaut est bien le routeur (adresse IP 192.168.1.254). On peut demander à Windows de développer ces informations. Tapez maintenant ipconfig /all :

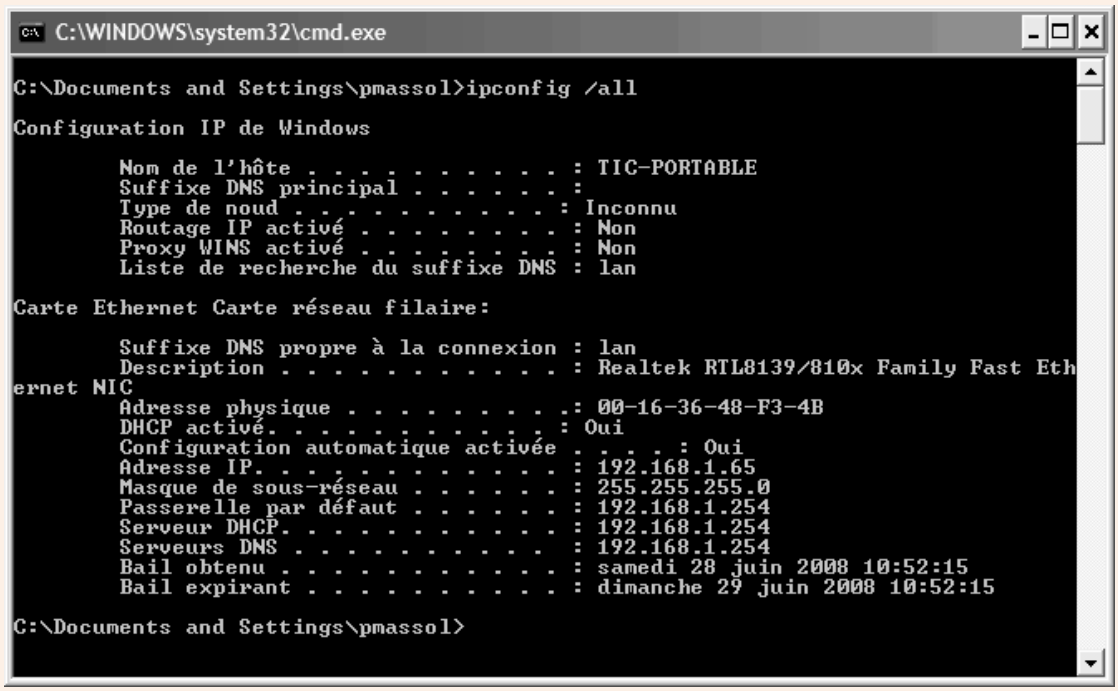


Figure 8 : ipconfig /all

Cette commande bien pratique affiche de façon synthétique l'ensemble de la configuration réseau de la machine. Entre autre, nous confirmons que le DHCP est activé et que c'est le routeur qui nous a attribué la configuration.

Validons que tout fonctionne correctement. Tapez ping www.cned.fr, vous devez obtenir :

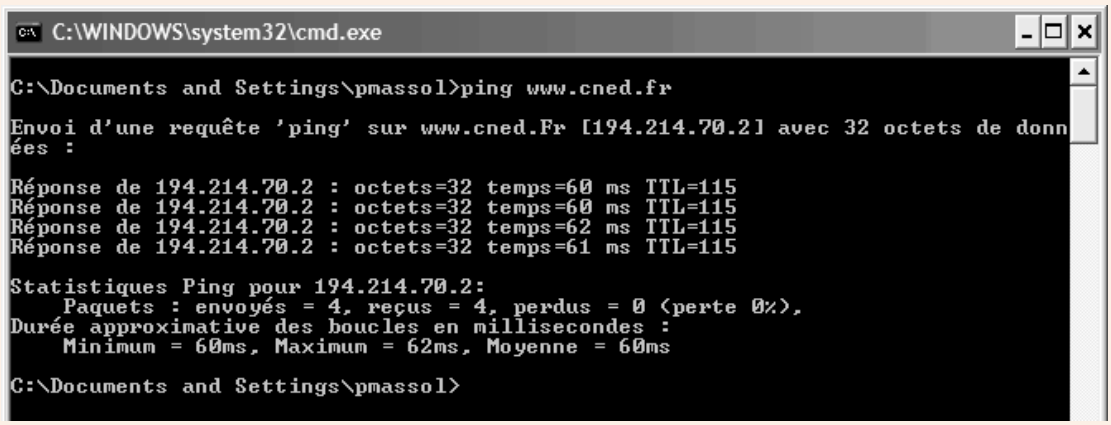
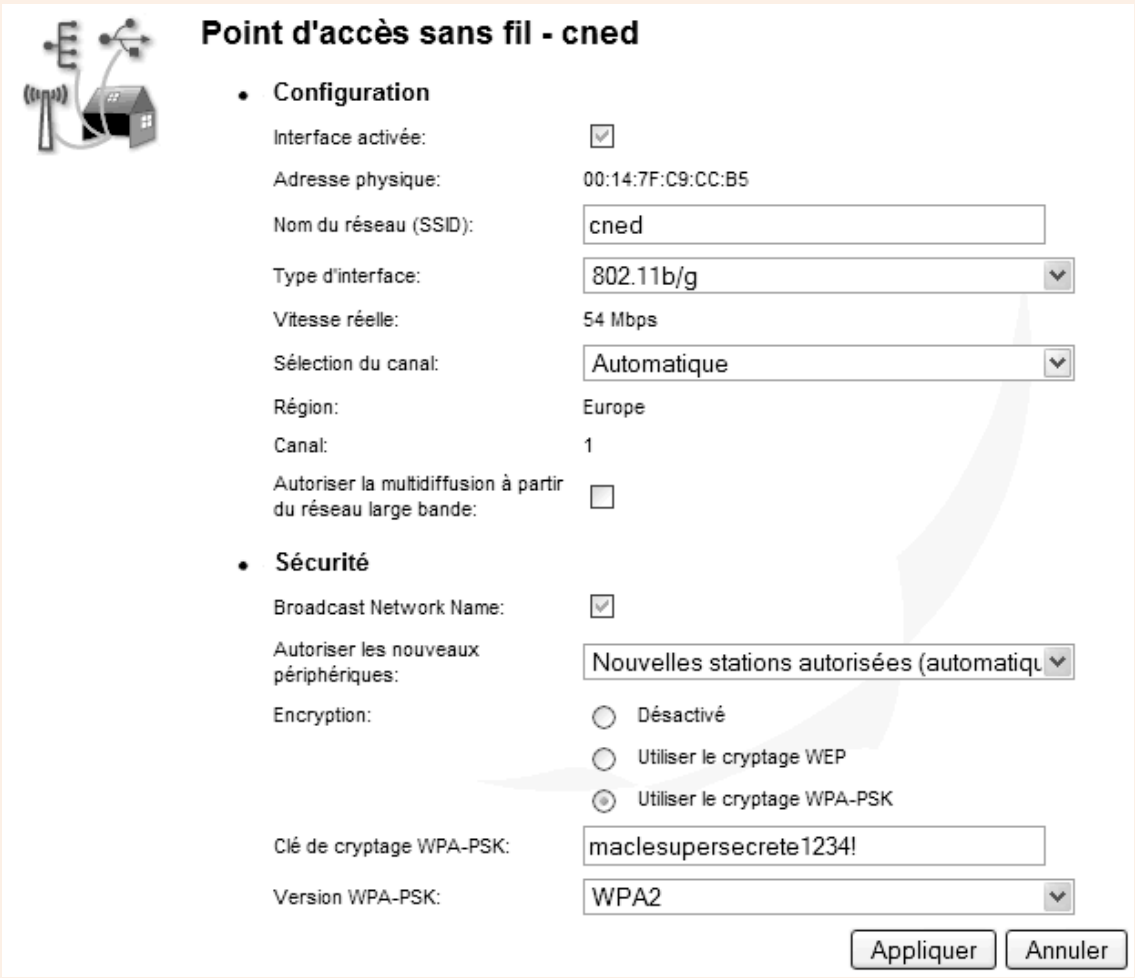


Figure 9 : ping

Installation du wifi

• Configurations côté routeur

Avec la connexion filaire, nous allons dans l'interface d'administration du routeur puis dans la partie relative au wifi :



Les informations importantes à configurer sont :

- SSID (*Service Set IDentifier*) : identifiant du réseau, une simple chaîne de caractères indispensable pour la connexion au réseau sans-fil.
- *Broadcast Network Name* : on peut empêcher la diffusion du nom du réseau ainsi il n'apparaît pas dans la liste des réseaux sans fil disponibles. Cela peut dissuader certains d'essayer de se connecter à votre réseau.
- *Encryption* : l'avantage du WIFI est de traverser les murs et les planchers. C'est également un facteur de risque, des personnes indélicates pourrait *sniffer* [1] votre réseau. C'est pourquoi il faut impérativement chiffrer les communications. 3 modes sont possibles :

[1] *Capturer des trames avec un logiciel spécifique*

- pas de chiffrement : évidemment, n'y pensez même pas (sauf si vous installez votre connexion wifi sur votre bateau au milieu de l'océan !) ;
- WEP (*Wired Equivalent Privacy*) : de son nom, on déduit que ce protocole voulait proposer une confidentialité équivalente au filaire❶. Différentes failles ont été identifiées, à tel point que ce protocole a été surnommé *Weak Encryption Protocol* ❷ ;
- WPA ou WPA2 : finalement, vous n'avez pas vraiment le choix. Vous devez utiliser WPA2 qui est le protocole le plus abouti pour le chiffrement de vos communications. Afin de pouvoir utiliser le WPA2 avec Windows XP, votre système doit être bien à jour.

– Clé de cryptage WPA-PSK : pour chiffrer les communications, il faut une clé (PSK ou *PreShared Key*). C'est une simple chaîne de caractères de 8 à 63 caractères ASCII. Il faut bien sûr que cette clé soit complexe !

• Installation de la carte wifi

Dans ce TP, nous installerons sur un portable une carte réseau WIFI PCMCIA Netgear afin de découvrir les paramétrages liés au sans-fil :

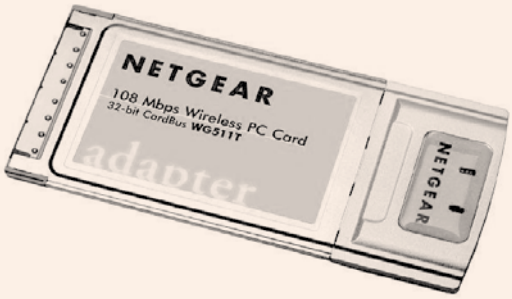


Figure 10 : la carte réseau à installer

Après insertion de la carte, si l'on va dans le gestionnaire de périphérique, on constate que la carte (Atheros Wireless) apparaît dans « Cartes réseau » mais pas dans « Cartes PCMCIA »...

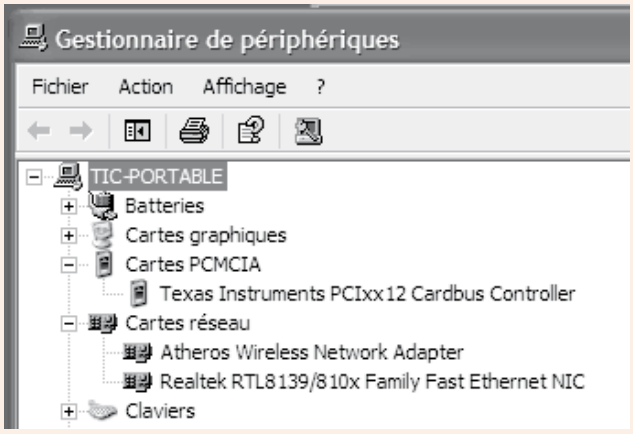


Figure 11 : Carte wifi

❶ Attention : en standard, les données ne sont pas chiffrées dans un réseau filaire !

❷ Protocole de chiffrement faible !

Ici, nous avions le choix. Windows a reconnu la carte et installé un pilote standard. Mais nous aurions pu installer le pilote spécifique du constructeur (d'où l'avantage lié à ce qui a été dit en introduction sur le matériel de marque). Dans certains cas, il faut impérativement installer le pilote spécifique car Windows ne le reconnaît pas (voir rubrique dépannage).
Dans les connexions réseau, la carte apparaît également. Une croix rouge nous indique qu'elle n'est pas configurée correctement.

Figure 12 : Connexions réseau et carte wifi

Il y a plusieurs manières de configurer la carte avec Windows. Je vous propose de le faire manuellement afin de voir les paramétrages. Cliquez avec le bouton droit sur l'icône de la carte réseau sans fil puis choisissez « propriétés ». Cliquez ensuite sur l'onglet « Configuration réseaux sans fil » :

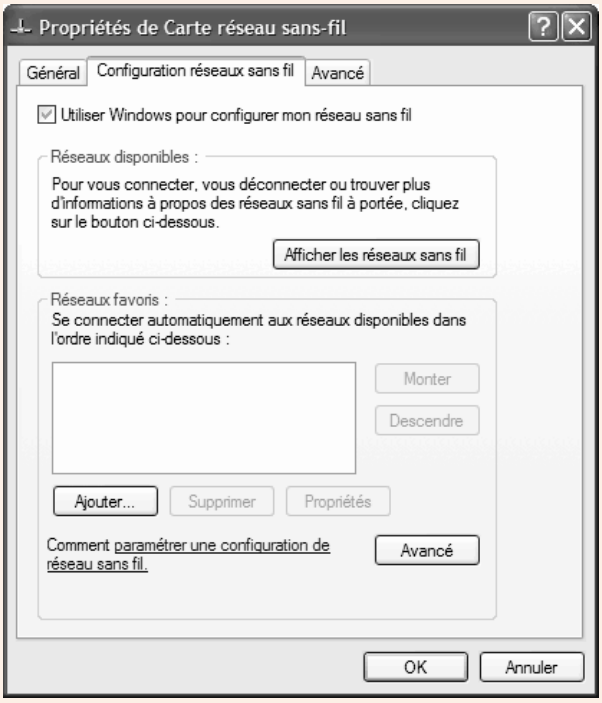


Figure 13 : Configuration réseaux sans fil

Nous allons ajouter un « réseau favori » :

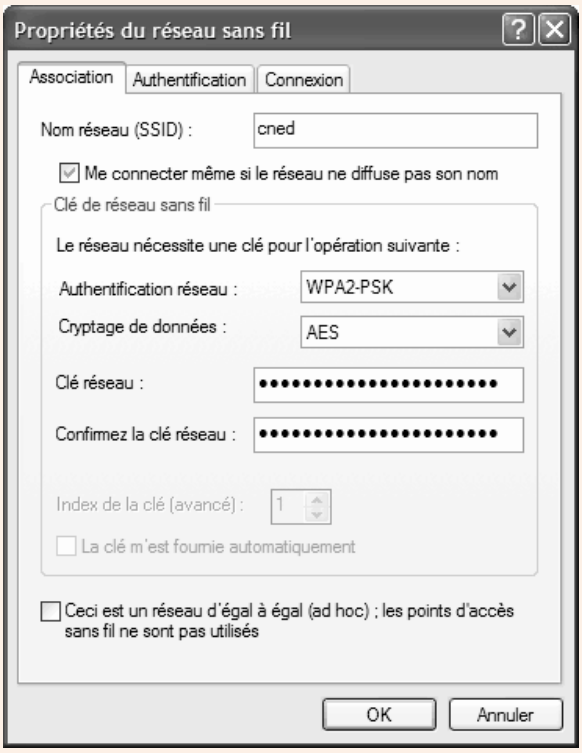


Figure 14 : Propriétés du réseau sans fil

Vous recopiez la configuration de votre routeur.
Lorsque la configuration est ok, vous pouvez afficher votre configuration avec ipconfig :

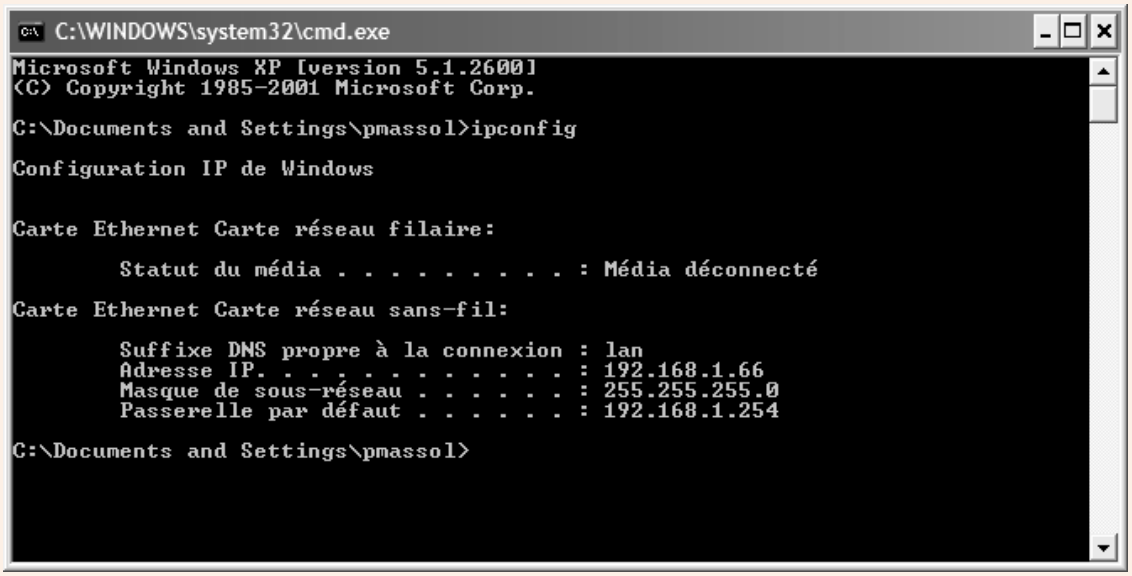


Figure 15 : Vérification de la configuration de la carte sans-fil

Vous pouvez également faire un ping puisque vous savez comment cela fonctionne maintenant.

Dépannage

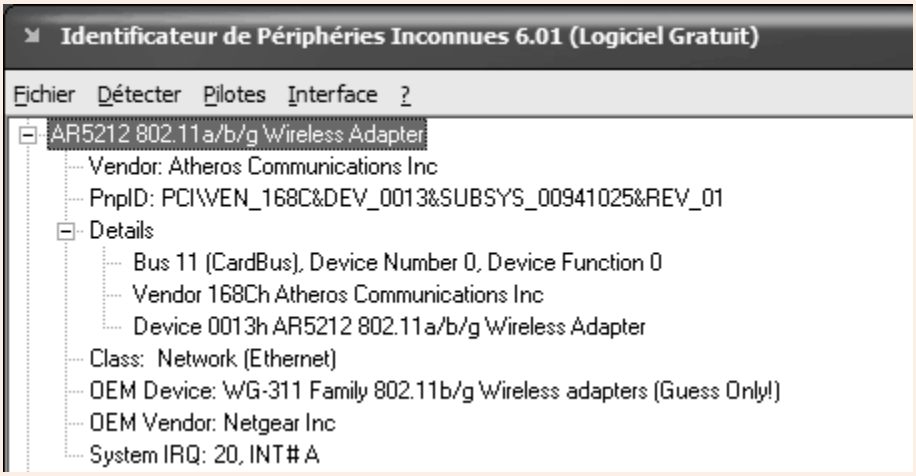
Quelque chose n'a pas fonctionné ? Vérifiez les points ci-dessous :

- Firewall Windows : lorsqu'un cadenas apparaît sur une connexion réseau, le firewall est activé. Vous pouvez le désactiver pour vérifier qu'il ne bloque pas l'accès au réseau.
- WPA2 n'apparaît pas dans la configuration de la clé réseau : recherchez le mot KB893357 dans Google.

La carte réseau n'est pas reconnue : Il existe différentes méthodes pour retrouver le pilote nécessaire. Sur un PC de marque, il suffit généralement d'aller dans la rubrique « support » du constructeur puis de faire une recherche sur le numéro de série de l'appareil. Dans les autres cas, nous utilisons les logiciels suivants pour identifier la carte :

- Unknown Device Identifier v6.01

http://www.zhangduo.com/unknowndeviceidentifier.html



- Everest Ultimate Edition

http://www.lavalys.com/index.php?lang=fr

- PCISniffer 1.5

http://www.miray.de/products/sat.pcisniffer.html

Par expérience, il vaut mieux choisir des produits de marques car l'installation et la maintenance sont en général plus simples.

La plupart des PC sont équipés en réseau. On peut toutefois ajouter une carte d'extension si besoin.

Pour configurer une connexion wifi, il faut d'abord intervenir sur le routeur : on configure le nom du réseau, la méthode de chiffrement et la clé réseau.

Sur l'ordinateur, on installe la carte réseau avec le pilote standard Windows ou le pilote spécifique du constructeur. On configure ensuite la carte pour qu'elle se connecte sur le bon réseau avec la bonne clé.

Si vous voulez approfondir

Une bonne lecture de chevet comme « Le PC » de CampusPress peut vous donner une vision plus large sur les règles à respecter, les problèmes liés à l'installation de composants ainsi qu'aux méthodes de dépannage. Ce livre imposant est devenu pour nous un manuel de référence indispensable. Tout informaticien utilise un livre de ce genre. Comment ? De deux manières (vous n'allez pas lire et apprendre par cœur ce petit millier de pages):

- lorsque nous avons un problème : nous ne sautons pas sur la souris à cliquer n'importe où aux quatre coins de l'écran car nous risquerions d'aggraver le problème (attention aux EPTI du BTS !), donc nous cherchons dans cette bible la solution à notre problème tout en apprenant bien sûr (on en sait jamais assez, jamais de trop) ;
- au détour d'une manipulation technique, d'une discussion avec un collègue ou un étudiant surgit parfois un doute → hop nous fonçons sur la bible pour nous rafraîchir la mémoire.

Séquence 5

Notions de protocoles : TCP/IP

Durée indicative : 2 heures

Cette séquence va vous présenter les protocoles réseaux et plus particulièrement le protocole TCP/IP.

▶ *Capacités attendues*

- **Savoir ce qu'est un protocole réseaux.**
- **Connaître TCP/IP : origine et évolution.**
- **Savoir manipuler les adresses IP et les masques de sous-réseaux classiques.**

▶ *Contenu*

Présentation générale

Certains d'entre vous ont sans doute déjà entendu parler de TCP/IP. TCP/IP est en effet surtout connu comme le protocole d'Internet. Tiens voilà un nouveau terme technique : protocole ! Qu'est-ce qu'un protocole ?

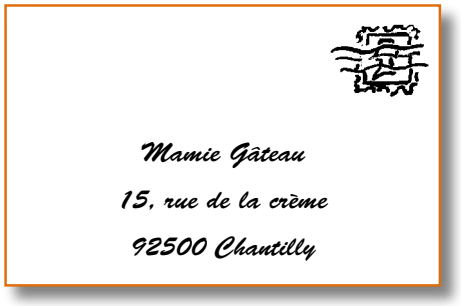
Un protocole est un ensemble de règles, de procédures qui déterminent le processus de réalisation d'une action.

Exemple : que ce soit au XVII^{e} siècle de Louis XIV, comme aujourd'hui à l'Elysée demeure du Président de la République, il y a dans ces lieux, lors de réceptions, des usages et coutumes. Pour placer les personnes à table, pour bien se tenir ou engager la conversation etc. Sous Louis XIV on appelait ça « l'étiquette » : un ensemble de règles et usages pour se bien comporter en société.TCP et IP sont des protocoles qui définissent des règles pour transporter et adresser les messages dans un réseau.

Nous allons maintenant aborder TCP/IP sous un autre angle.

Lorsque plusieurs ordinateurs sont reliés en réseau, par quelle magie peuvent-ils s'envoyer des messages, s'échanger des fichiers… Eh bien c'est le même principe que le courrier postal !

Scénario : vous êtes à la plage. 30° à l'ombre, un soda à la main, le paradis quoi ! Vous décidez malgré tout de faire votre BA du jour en envoyant une carte postale à votre famille ou vos amis : vous achetez une carte, vous écrivez « tout va bien au soleil », vous signez et… vous mentionnez l'adresse du destinataire :



Eh bien on va dire dans un premier temps que TCP/IP fait la même chose avec les réseaux informatiques : il gère les adresses des machines et c'est ce qui permet leur communication.

Origine du protocole TCP/IP

TCP/IP est issu des travaux de l'Agence de Recherche pour les Projets Avancés du Ministère de la Défense des Etats-Unis.

Le petit réseau ARPANET des années 60 (ancêtre de l'Internet) utilisait à l'origine le protocole NCP (Network Control Protocol).

TCP/IP fût développé dans les années 70 pour finalement remplacer NCP sur ARPANET en 1983.

TCP/IP a été développé et implanté en environnement UNIX.

Les protocoles TCP/IP

En fait, lorsque l'on parle de TCP/IP, il ne faut pas oublier qu'il n'y a pas que les protocoles TCP et IP : les protocoles TCP/IP se situent dans un modèle souvent nommé « famille de protocoles TCP/IP ».

Tous ces protocoles sont définis dans des documents appelés RFC (*Request For Comments* - Appels à commentaires). Ils sont produits par l'IETF (*Internet Engineering Task Force*). Le RFC 826, par exemple, définit le protocole ARP.

1. Le protocole TCP

Nous n'allons pas nous perdre dans les détails de tous ces protocoles dans ce fascicule. Je vous rappelle que celui-ci n'est qu'une initiation aux réseaux informatiques qui doit vous mettre dans les meilleures conditions pour aborder les aspects plus techniques des fascicules suivants.

Alors nous dirons simplement quelques mots sur TCP pour concentrer ensuite tous nos efforts sur IP.

TCP signifie Transmission Control Protocol.

Il a pour fonction de fournir un service de remise fiable des messages. En reprenant l'exemple du courrier postal, on pourrait comparer TCP à un facteur très méticuleux et consciencieux : il s'assure de la bonne distribution de toutes ses lettres aux bons destinataires.
Nous nous en tiendrons là pour l'instant.

2. Le protocole IP

Ah ! Revenons à nos adresses IP.

IP signifie Internet Protocol. Cela ne vous étonnera pas. Mais à quoi ressemble ces fameuses adresses IP ?
Vous savez qu'en informatique toutes les informations traitées sont numériques, alors les adresses IP aussi sont numériques :

Exemple : 192.168.54.3
Ces 4 nombres sont des décimaux. Ils sont séparés par des points.
Chacun de ces nombres représente la valeur décimale d'un octet (8 bits) : malgré son aspect « décimal », l'adresse IP est donc une adresse binaire ! La valeur de chaque nombre est comprise entre 0 et 255.
Comme pour une adresse postale, **l'adresse IP d'une machine doit être unique** sur Internet, sinon on ne saurait pas à qui remettre le message.

Exercice 2

Transcrivez en binaire l'adresse IP 192.168.54.3

Si vous n'y arrivez pas, un bon conseil, révisez sérieusement la manipulation des bases de numération car nous allons en avoir besoin.

Vous devriez donc avoir un résultat du style :

1100 0000.1010 1000.0011 0110.0000 0011

Voilà nous avons en fait 4 fois 8 bits, 32 bits en tout.

Dans une adresse postale il y a plusieurs informations : les nom et prénom de la personne, puis le numéro et la rue, puis le code postal et la ville, éventuellement le pays.
Dans une adresse IP c'est plus simple ☺ : il y a 2 informations.
La première: certains bits représentent l'identificateur du réseau sur lequel se trouve la machine (on pourrait comparer avec la ville d'une adresse postale).

La deuxième : les autres bits représentent l'identificateur de l'hôte (la machine) dans ce réseau (nom, prénom et rue de l'adresse postale).

Conséquences de tout ça (c'est une lapalissade mais ce n'est pas aussi innocent) :

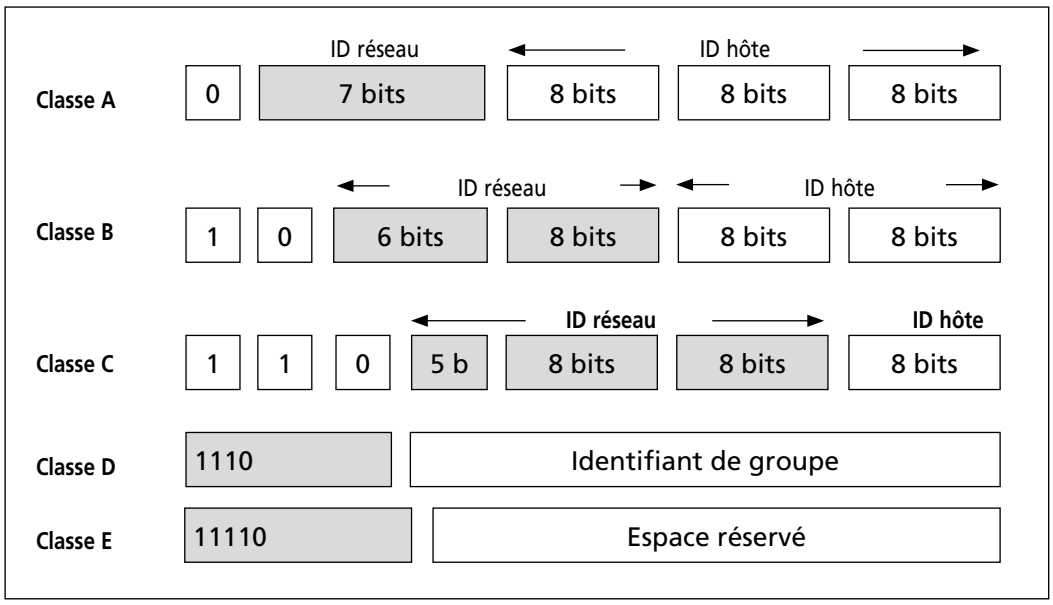
- plus il y a de bits consacrés à l'identificateur du réseau, moins il y en a pour l'identificateur de l'hôte (les adresses IP ne sont pas élastiques !) ;
- plus il y a de bits pour l'identificateur de réseau, plus le nombre de valeurs possibles est grand, donc il peut y avoir un plus grand nombre de réseaux ;
- plus il y a de bits pour l'identificateur de l'hôte, plus le nombre de valeurs possibles est grand, donc il peut y avoir plus de machines dans le réseau en question.

L'adresse IP d'une machine doit être unique sur le réseau. Sur Internet par exemple elle doit être unique au monde. Il ne faut donc pas que chacun choisisse l'adresse IP qui lui plait. Imaginez si tous les citoyens choisissaient eux-mêmes leur adresse postale ! Quelle pagaille en perspective pour la distribution du courrier ! Alors sur Internet il y a un organisme qui est chargé d'attribuer les adresses. Sur un réseau local c'est bien sûr l'administrateur du réseau qui s'en charge.

Cet organisme c'est le InterNIC (Internet Network Information Center). Cet organisme se subdivise au sein de chaque pays (il ne pourrait pas à lui seul gérer toutes les adresses de la planète !). Pour plus d'informations, consultez la page d'accueil du NIC en France sur Internet en tapant l'adresse suivante : http://www.nic.fr

Après réception de l'identificateur de réseau, l'administrateur de réseau local doit attribuer des identificateurs d'hôte uniques aux ordinateurs connectés au réseau local. Les réseaux privés qui ne sont pas connectés à Internet peuvent librement choisir leur propre identificateur de réseau. Toutefois, l'obtention d'un identificateur de réseau valide de la part du centre InterNIC leur permet de se connecter ultérieurement à Internet sans avoir à changer les adresses des équipements en place.

Afin de gérer au mieux les adresses (il vaut mieux dire ça que de raconter toute l'histoire), on les a subdivisées en classe. Il y en a 5 en tout, mais seules les 3 premières nous intéresseront ici : A B et C (les 2 autres ne sont citées uniquement pour que vous sachiez qu'elles existent).



Certains ouvrages ou sites web vous diront que les adresses IP de classe A vont de 1.x.x.x à 126.x.x.x et ainsi de suite pour chaque classe. Vous avez déjà remarqué que l'on parle en fait de la même chose, sauf que ce fascicule parle en binaire… Encore une fois ce n'est pas innocent et surtout ce n'est pas pour « se la jouer grosse tête » ! Je veux vous convaincre qu'il faut penser binaire en TCP/IP sinon… plouf, plouf ! Alors voilà : si vous prenez une adresse de classe A (qui commence donc par 0xxx xxxx.etc…), vous serez d'accord que la plus grande valeur possible pour le 1er octet est 01111 1111 soit 127. Eh bien cette adresse est réservée pour un usage particulier (voir plus loin). Vous me direz : « ça commence bien, déjà une exception ! ». C'est pour mieux comprendre pourquoi, pour mieux maîtriser ces exceptions etc. qu'il faut penser TCP/IP comme les ordinateurs… en binaire !

Mais revenons aux classes d'adresses IP d'un peu plus près.

Classe A : (valeur du premier octet comprise entre 0 et 127)

- Le premier bit est forcé à 0.
- Avec les 7 bits restant, nous pouvons définir 126 adresses réseaux (l'adresse 127 étant réservée). Chacune de ces adresses pouvant supporter plus de 16 millions de machines (224), nous obtenons plus de **2 milliards** (126*224) **d'adresses théoriques**.

Classe B : (valeur du premier octet comprise entre 128 et 191)

- Les 2 premiers bits sont forcés à 10.
- Avec les 14 bits restant, nous pouvons définir plus de 16384 réseaux de plus de 65535 machines chacune, soit plus de **975 millions d'adresses théoriques**.

Classe C : (valeur du premier octet comprise entre 192 et 223)

- Dans cette classe, les 3 premiers bits sont forcés à 110.
- On peut définir avec les 21 bits qui restent 2097152 réseaux (2^{21}) comprenant chacun 256 machines soit près de **540 millions de machines connectées**.

3. Les adresses IP réservées ou spéciales

Adresse pour le réseau lui-même

Lorsque tous les bits de l'ID hôte sont à 0

Soit l'@ de classe B 137.53.0.0, en classe B l'ID hôte est sur 16 bits, ici tous à 0, donc l'@ 137.53.0.0 désigne le réseau

On ne peut pas rencontrer une @ réseau ni comme source ni comme destinataire.

Adresse de diffusion dirigée (directed broadcast)

Lorsque tous les bits de l'ID hôte sont à 1

Soit l'@ IP de classe B 137.53.255.255, en classe B l'ID hôte est sur 16 bits, ici tous à 1, donc une telle @ est visible pour tous les nœuds du réseau 137.53.0.0

On ne peut pas rencontrer une @ IP de diffusion dirigée comme @ source, par contre on peut la rencontrer comme @ de destination pour un message destiné à tous les nœuds d'un réseau.

Adresse de diffusion limitée (limited broadcast)

Lorsque tous les bits de l'ID réseau et tous les bits de l'ID hôte sont à 1

Soit 255.255.255.255. Une diffusion limitée est une diffusion à tous les nœuds du réseau de la source.

On ne peut donc pas rencontrer une @ IP de diffusion limitée comme @ source, mais seulement comme @ destinataire.

Adresse IP à 0

Lorsque tous les bits de l'ID réseau et tous les bits de l'ID hôte sont à 0

Soit 0.0.0.0. Cette @ IP est généralement utilisée lorsqu'un nœud IP (qui n'a pas d'@ IP) dialogue avec un serveur d'allocation dynamique (exemple DHCP) en vue d'obtenir une @ IP.

Adresse IP pour ce réseau

Lorsque tous les bits de l'ID réseau sont à 0, mais pas les bits de l'ID hôte.
Soit 0.0.49.23 dans un réseau d'@ IP de classe B.
Un nœud recevant un message dont l'@ destinataire est 0.0.49.23 considère que ce message est pour l'hôte 49.23 de ce réseau.

Adresse de bouclage logiciel

Lorsque l'@ IP commence par 127
Cette @ a pour conséquence le renvoi du message à l'application qui l'a émise sans aller sur le support de transmission. Par exemple, l'@ de bouclage logiciel permet de vérifier que la carte réseau et le protocole TCP/IP sont correctement installés et configurés (utilitaire Ping).

4. Les masques de sous-réseaux classiques

Lorsque vous allez configurer TCP/IP sur vos machines pour les mettre en réseau, il faudra leur attribuer une @IP et… un masque de sous-réseau (netmask en anglais).

Cette information, associée à l'@ de la machine, permet de connaître l'adresse du réseau sur lequel se trouve la machine.

Le masque de sous-réseaux est une information qui est similaire d'une adresse IP : 4 octets séparés par un point.

Exemple :

Soit l'adresse IP d'un ordinateur 192.168.16.42 et le masque de sous-réseau 255.255.255.0

En effectuant une opération ET logique avec ces 2 informations, on obtient :

1100 0000.1010 1000.0001 0000.0010 1010
ET **1111 1111.1111 1111.1111 1111.0000 0000**
1100 0000.1010 1000.0001 0000.0000 0000

Soit 192.168.16.0 en décimal, il s'agit de l'adresse du réseau sur lequel se trouve la machine.

Vous me direz : cela sert à quoi de la connaître ?
Eh bien, rappelez-vous de l'exemple du courrier (cet exemple est excellent tellement il est proche du fonctionnement de TCP/IP). Avant que la lettre n'arrive dans la sacoche du facteur qui va la distribuer, elle est triée au départ et, suivant sa ville de destination, elle va être mise en sac pour un train qui l'amènera dans la bonne ville.
C'est pareil : avant d'être distribué à la machine destinataire, le message sera d'abord acheminé sur le bon réseau (d'où la nécessité de connaître l'@ de ce réseau).
Principe de conception du masque de sous-réseau :
Les bits correspondant à l'identificateur de réseau sont à 1.
Les bits correspondant à l'identificateur de l'hôte sont à 0.

Exercice 3

En vous aidant du schéma de la page (p 62) qui vous présentait les différentes classes d'adresses, calculez le masque de sous-réseau pour chacune des classes A, B et C.

Résumé de la séquence

Un protocole est un ensemble de règles, de procédures qui déterminent le processus de réalisation d'une action.

TCP/IP est un protocole de communication : TCP/IP sont des protocoles qui définissent des règles pour transporter et adresser les messages dans un réseau.

TCP signifie Transmission Control Protocol.

Il a pour fonction de fournir un service de remise fiable des messages. En reprenant l'exemple du courrier postal, on pourrait comparer TCP à un facteur très méticuleux et consciencieux : il s'assure de la bonne distribution de toutes ses lettres aux bons destinataires.

IP signifie Internet Protocol.

Le format des adresses IP se représente en décimal pointé : 4 nombres décimaux séparés par des points

Chacun de ces nombres représente la valeur décimale d'un octet (8 bits)

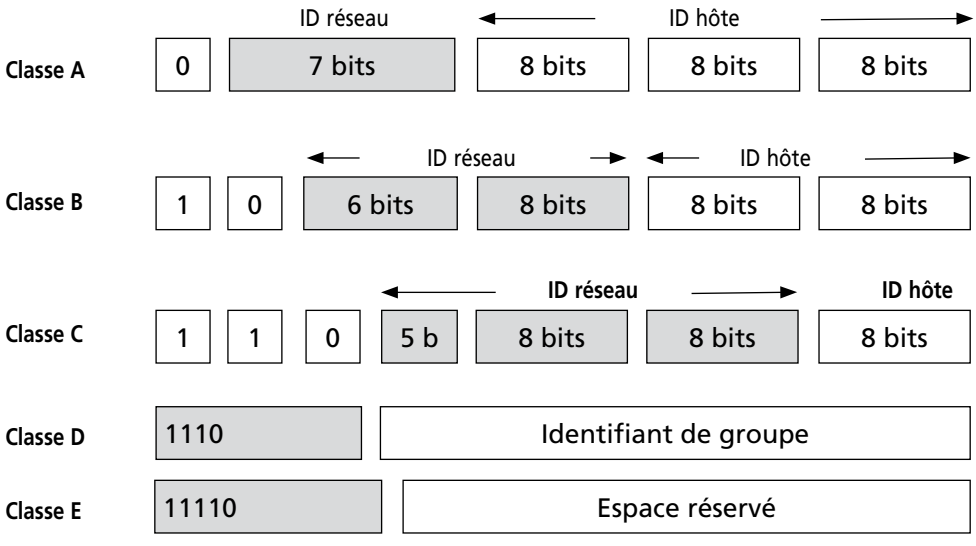
La valeur de chaque nombre est comprise entre 0 et 255.

L'adresse IP d'une machine doit être unique sur le réseau concerné.

Une adresse IP comporte 2 informations : 1 identificateur de réseau et un identificateur d'hôte.

Le InterNIC (*Internet Network Information Center*) est un organisme qui gère l'attribution des adresses réseaux sur Internet.

Les adresses sont subdivisées en classe :



Classe A : (valeur du premier octet comprise entre 0 et 127)

- Le premier bit est forcé à 0.
- Avec les 7 bits restant, nous pouvons définir 126 adresses réseaux (l'adresse 127 étant réservée). Chacune de ces adresses pouvant supporter plus de 16 millions de machines (224), nous obtenons plus de **2 milliards** (126*224) **d'adresses théoriques**.

Classe B : (valeur du premier octet comprise entre 128 et 191)

- Les 2 premiers bits sont forcés à 10.
- Avec les 14 bits restant, nous pouvons définir plus de 16384 réseaux de plus de 65535 machines chacune, soit plus de **975 millions d'adresses théoriques**.

Classe C : (valeur du premier octet comprise entre 192 et 223)

- Dans cette classe, les 3 premiers bits sont forcés à 110.

On peut définir avec les 21 bits qui restent 2097152 réseaux (2^{21}) comprenant chacun 256 machines soit près de **540 millions de machines connectées**.

Il y a des adresses réservées ou spéciales.

Lorsque tous les bits de l'ID hôte sont à 0 : c'est l'adresse du réseau.

Lorsque tous les bits de l'ID hôte sont à 1 : c'est une adresse de diffusion dirigée.

Lorsque l'@ IP commence par 127 : c'est une adresse de test de communication.

Le masque de sous-réseau, associée à l'@ de la machine, permet de connaître l'adresse du réseau sur lequel se trouve la machine.

Le masque de sous-réseaux est une information qui est similaire d'une adresse IP : 4 octets séparés un point.

Les bits correspondant à l'identificateur de réseau sont à 1.

Les bits correspondant à l'identificateur de l'hôte sont à 0.

Les masques de sous-réseaux classiques sont :

- **Classe A : 255.0.0.0**
- **Classe B : 255.255.0.0**
- **Classe C : 255.255.255.0**

Installation du poste Windows XP Pro

Durée approximative de cet atelier : 2 heures

▶ *Objectif*

À la fin de cet atelier, vous aurez installé Microsoft Virtual PC 2004 SP1, vous aurez créé une machine virtuelle et aurez installé Microsoft Windows XP Pro SP2 sur cette machine virtuelle.

▶ *Conditions préalables*

Cet atelier n'est pas lié à une séquence de cours. Mais si jamais vous n'avez jamais eu l'occasion de réaliser cette manipulation, elle va vous montrer comment mettre en œuvre une configuration intéressante lorsque l'on souhaite pouvoir réaliser des tests sans mettre en « danger » la configuration de base.

▶ *Mise en place de l'atelier*

Vous avez téléchargé le logiciel Virtual PC 2004 SP1 :
http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=6d58729d-dfa8-40bf-afaf-20bcb7f01cd1&DisplayLang=fr

Vous avez votre CD-Rom Microsoft Windows XP Pro SP2.

▶ *Matériel nécessaire*

Il vous faut un PC récent car la configuration matérielle annoncée est :
http://www.microsoft.com/downloads/details.aspx?FamilyID=6d58729d-dfa8-40bf-afaf-20bcb7f01cd1&DisplayLang=fr#Requirements (traduit par l'auteur de ce cours)

Systèmes d'exploitation pris en charge : Windows 2000 Service Pack 4; Windows Server 2003, Standard Edition (32-bit x86); Windows XP Service Pack 2

Processeur: Athlon®, Duron®, Celeron®, Pentium® II, Pentium III, or Pentium 4

Processeur fréquence: 400 MHz minimum (1 GHz ou supérieur recommandé)

RAM : la capacité requise est la somme des capacités requises pour chacun des systèmes d'exploitation que vous voudrez faire fonctionner simultanément.

Espace disque disponible: idem, total des capacités sur disque dur nécessaires à chacun des systèmes.

Virtual PC 2004 SP1 fonctionne sur les systèmes: Windows 2000 Professional SP4, Windows XP Professional ou ultérieur, et Windows XP Tablet PC Edition ou ultérieur.

Précaution préalable

Avant toute manipulation ! Vous avez un ordinateur en parfait état de fonctionnement, avec de nombreux logiciels installés et de nombreux et très vitaux fichiers de travail personnel… Êtes-vous paré à l'éventualité de perdre tout cela en réalisant les manipulations de cet atelier (et des suivants) ?

La plus élémentaire des règles de prudence énonce que "toucher à une configuration système" n'est jamais sans danger, et il faut donc prévoir, avant de commencer, l'ensemble des actions correctives qu'il faudra réaliser pour revenir à une situation de fonctionnement nominal.

On appelle cela (lorsque cela prend les proportions que l'on imagine en entreprise) un plan de reprise sur panne. Avez-vous le vôtre ?

Quelques indications :

- s'assurer que l'on pourra complètement reformater l'ordinateur car nous avons tous les CD-Roms (et les documentations, et le temps…) pour réinstaller système d'exploitation et logiciels ;
- faire des sauvegardes de tout ce qui peut l'être (graver les fichiers de travail personnel sur des DVD par exemple…)

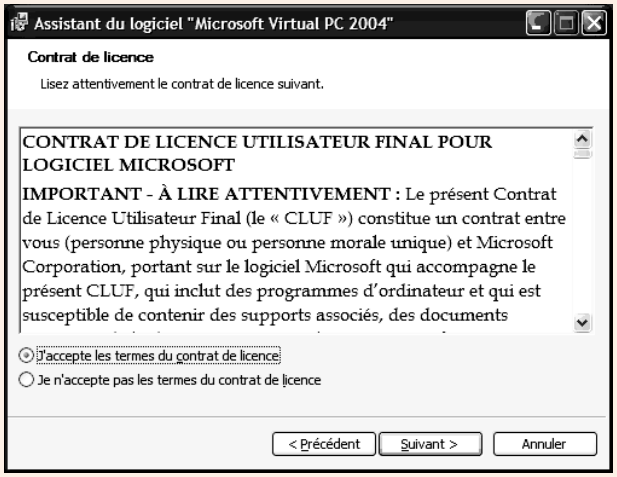
Installation de Microsoft Virtual PC 2004 SP1

Ma configuration matérielle :

- ordinateur portable Pentium IV 3 GHz ;
- mémoire totale : 1 Go ;
- espace disque dur disponible pour les ateliers Cned : 3 Go ;
- OS installé : Ms Windows XP SP2.

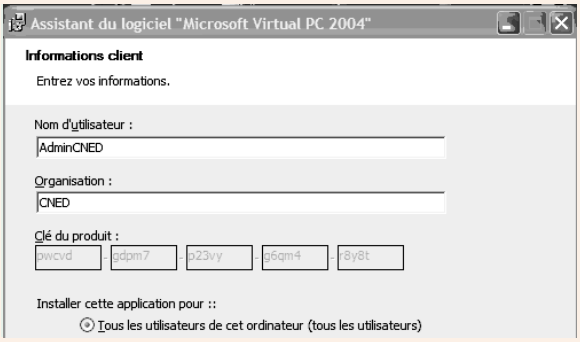
• Lancement de l'installation

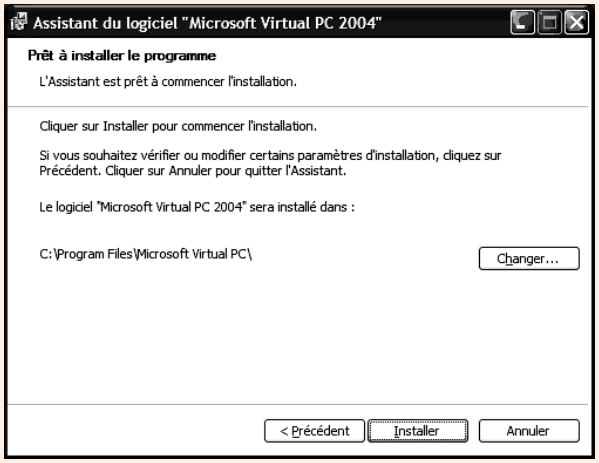
- Écran d'accueil de l'Assistant d'installation de Microsoft Virtual PC 2004…
- Cliquez sur Suivant



- Écran de licence
- Même téléchargé gratuitement sur le site de Microsoft, ce produit est sous licence…
- Cochez : « J'accepte… »
- Et Cliquez sur Suivant

- Renseignez vos informations…





- …et choisissez votre répertoire d'installation.
- Et patientez…

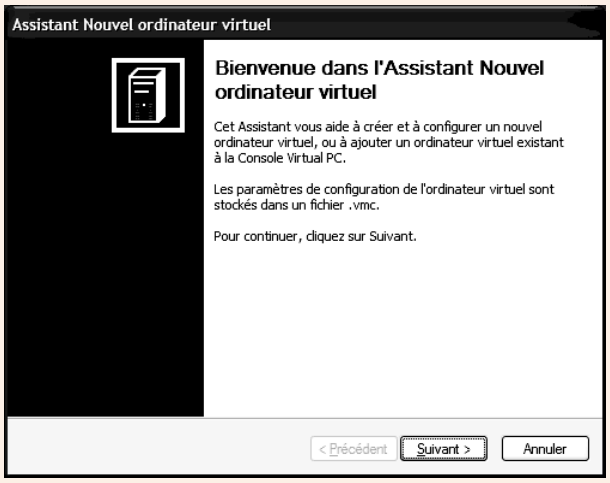
- Voilà : l'installation de Ms Virtual PC 2004 est terminée… Mais vous n'avez pas encore de « machine virtuelle » bien sûr, nous allons maintenant en créer une…

• Création d'une machine virtuelle

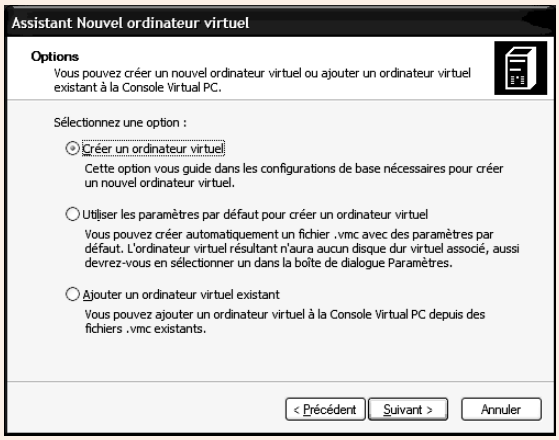
Lancez Ms Virtual PC.exe soit depuis le répertoire d'installation :

Nom	Taille	Type	Date de modification
1031		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
1033		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
1036		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
1040		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
1041		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
3082		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
Documentation		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
Utility		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
Virtual Machine Additions		Dossier de fichiers	07/03/2007 14:13
dw15.exe	183 Ko	Application	12/08/2004 14:05
french.dict	153 Ko	Fichier DICT	01/10/2004 15:43
german.dict	159 Ko	Fichier DICT	01/10/2004 15:43
italian.dict	152 Ko	Fichier DICT	01/10/2004 15:43
japanese.dict	147 Ko	Fichier DICT	01/10/2004 15:43
override.dict	1 Ko	Fichier DICT	24/09/2004 12:59
spanish.dict	150 Ko	Fichier DICT	01/10/2004 15:43
Virtual PC.exe	3 907 Ko	Application	01/10/2004 15:46
VPCShExH.dll	55 Ko	Extension de l'applic...	01/10/2004 15:44

ou depuis son raccourci que vous pouvez créer sur le bureau :

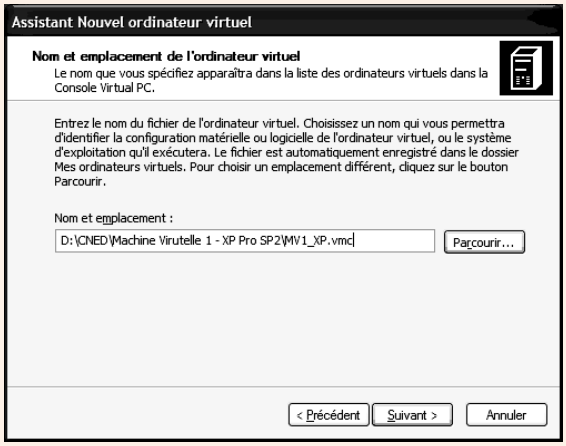


- Menu Fichier
- Choisissez Assistant Nouvel ordinateur virtuel
- Écran d'accueil : cliquez Suivant

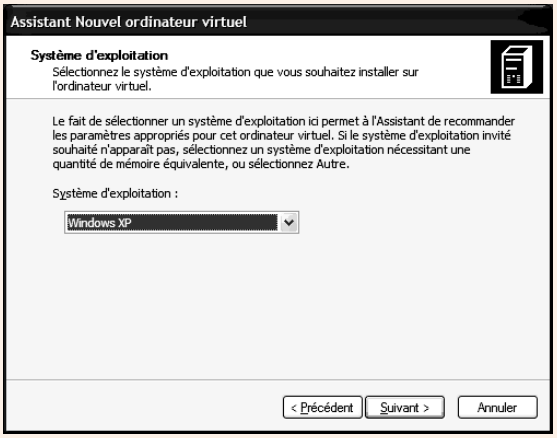


- Écran Options :
- Choisissez « Créer un ordinateur virtuel »
- Cliquez Suivant

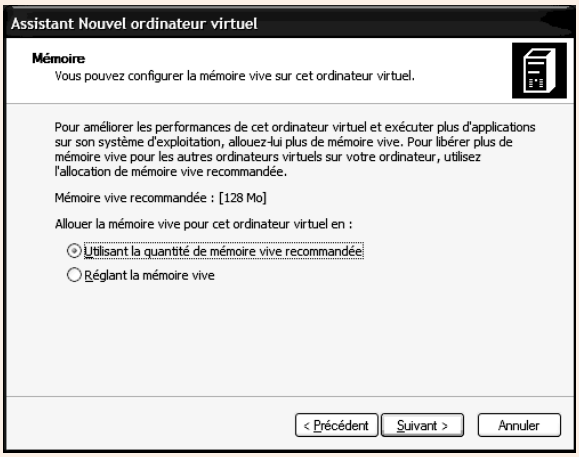
- Sélectionnez « Parcourir » pour indiquer un emplacement du disque dur qui stockera votre machine virtuelle…
- Donnez-lui un nom explicite (nous en créerons une autre pour Linux au prochain atelier).
- Moi je crée donc un répertoire « Machine Virtuelle 1 – XP Pro SP2 » et je la nomme « MV1-XP ».



- Vérifiez votre choix…
- Et cliquez Suivant

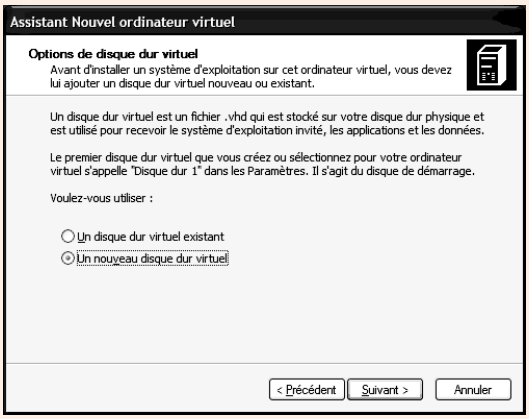


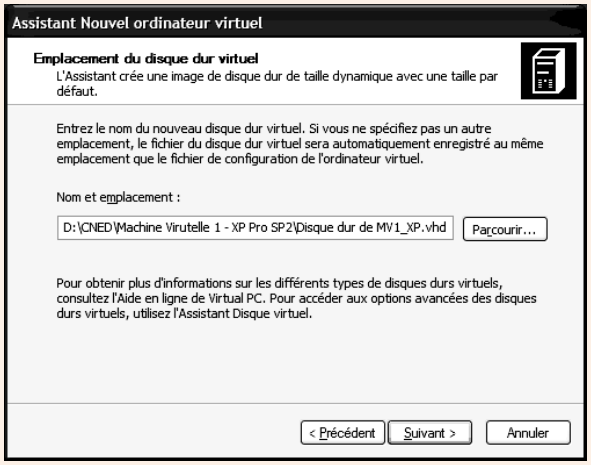
- Choisissez le Système d'exploitation qui sera installé sur cet ordinateur virtuel : Windows XP.



- Vous pouvez choisir d'affecter une capacité de mémoire vive à cet ordinateur virtuel : l'Assistant nous recommande 128 Mo, étant donné que nous venons précédemment de lui indiquer le futur OS, cela doit convenir..
- Cliquez Suivant

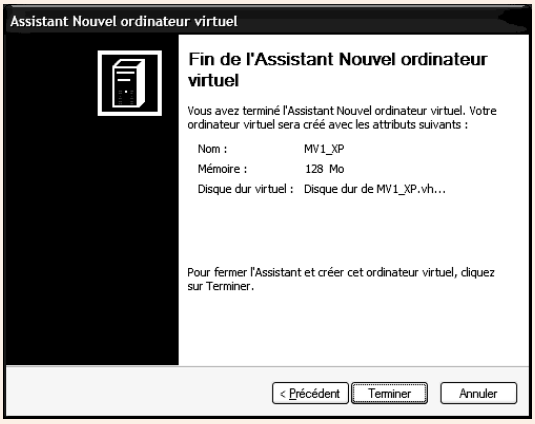
- Notre ordinateur virtuel a besoin d'un disque dur virtuel
- Choisissez Nouveau…
- Cliquez Suivant





- Indiquez ici son emplacement de stockage : si comme moi vous avez pris soin de créer un répertoire pour la Machine Virtuelle, choisissez-le…
- Cliquez Suivant

- Vérifiez vos choix…
- Cliquez Terminer



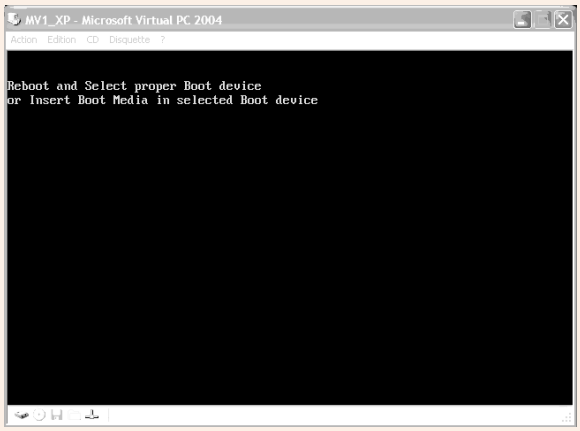
- Votre nouvel ordinateur virtuel est créé, mais notez qu'il n'est pas en service.

Installation de Microsoft Windows XP SP2

Nous avons maintenant un « nouvel ordinateur » : il est virtuel, c'est à dire qu'il est simulé par logiciel, mais considérez-le comme un nouvel ordinateur…

- Insérez le CD-Rom de Windows XP : l'autorun va lancer l'Assistant, mais il faut le Quitter parce que cette instance a lieu dans le contexte de l'ordinateur réel, et nous voulons la même chose mais sur l'ordinateur virtuel…
- Cliquez Quitter

Donc, sous Virtual PC, sélectionnez votre ordinateur virtuel et Cliquez sur **Démarrer…**

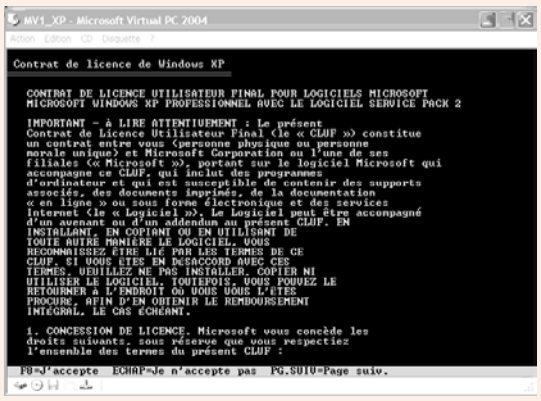


- Comme un « vrai » : votre ordinateur va rencontrer un problème au démarrage.
- Aucun Système d'exploitation dans sa configuration de démarrage…
- Dans le Menu CD choisissez « Utiliser l'unité physique » votre lecteur de CD-Rom
- Et Ctrl+Alt+Suppr (vous connaissez)

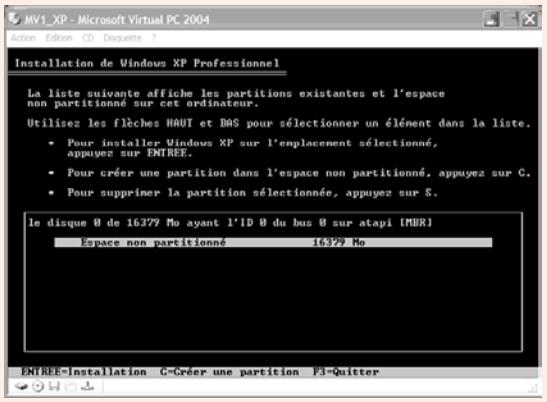
N'oubliez pas que dans les manipulations de Systèmes d'exploitation (installation, configuration, administration…), la patience est une grande qualité.

La suite est une Installation de Windows XP, manipulation qui est sensée vous être familière.

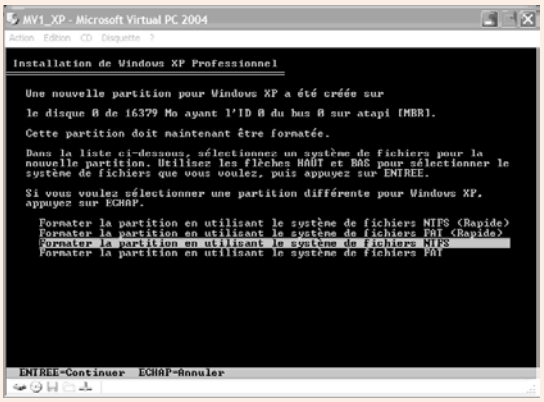
Écran « Bienvenue »



Écran « Licence »



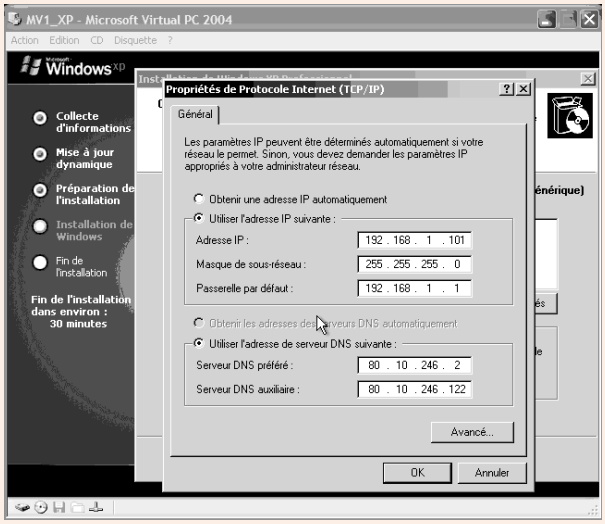
Choix d'une partition sur le disque dur virtuel



Formatage NTFS de cette partition

STOP

- Configuration personnalisée des composants réseau
- Laissez « cochés » les composants
- Sélectionnez « Protocole Internet (TCP/IP) »
- Cliquez Propriétés

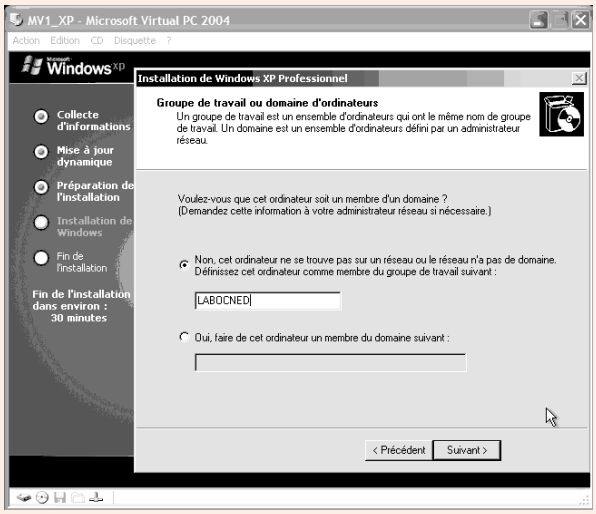


- N'utilisez pas « Obtenir une adresse IP automatiquement »
- Spécifiez manuellement :
  - Adresse IP : 192.168.1.101
  - Masque… : 255.255.255.0
  - Passerelle… : 192.168.1.1

Commentaires

Un ordinateur, pour communiquer en réseau, a besoin d'une adresse IP et aussi un masque de sous-réseau comme vous l'a expliqué la partie cours de ce fascicule. Cela peut être obtenu automatiquement SI il y a sur le réseau un ordinateur serveur qui… ce n'est pas notre cas puisque, pour le moment, notre ordinateur est tout seul sur son réseau.

Les renseignements adresse de « Passerelle » et « DNS » à renseigner vous permettront de connecter cet ordinateur virtuel à Internet : ce sont donc les mêmes que votre machine réelle.



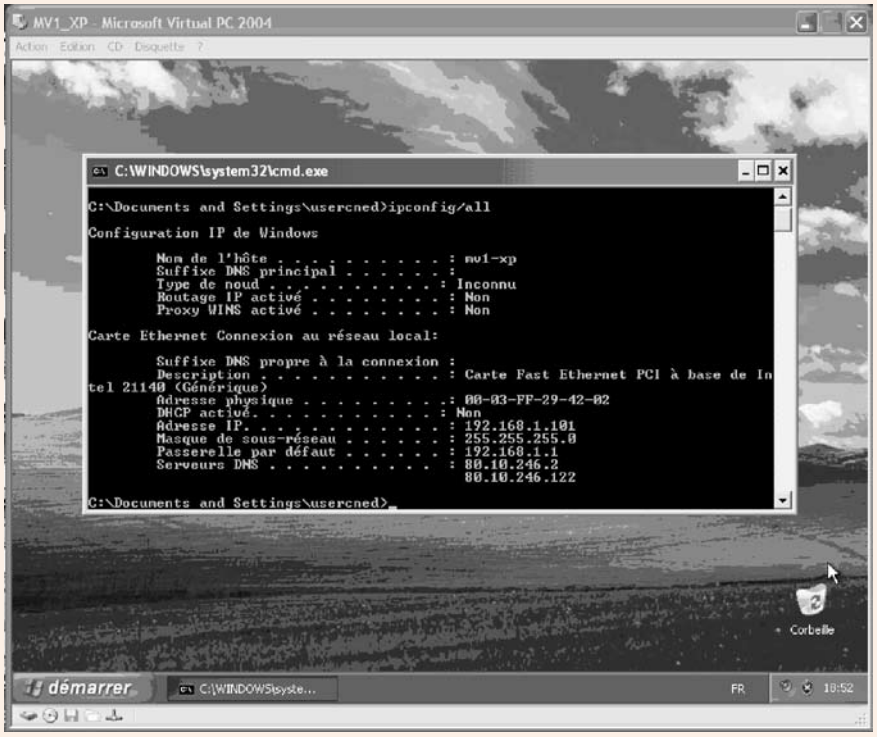
Écran Groupe de travail ou domaine d'ordinateurs…

Un domaine est une entité administrative d'ordinateurs en réseau : 1 ou plusieurs serveurs gèrent les ressources de ce réseau…

Un groupe de travail : aucun serveur ne gère les ressources à la place des ordinateurs en réseau…

- Choisissez « Non… » et donnez un nom à votre Groupe de travail : LABOCNED

Terminez l'installation.



Assurez-vous du bon fonctionnement de Windows XP sous votre ordinateur virtuel.

Dans le Menu Démarrer de XP, la commande Exécuter permet de saisir des commandes en ligne : tapez cmd cela lancera une fenêtre dite « en ligne de commande ».

Exécutez alors la commande : ipconfig/all cela vous permettra de visualiser la configuration IP de votre machine…

Conclusion

Voilà notre poste Windows XP est en réseau (tout seul pour l'instant, enfin… il a un accès Internet quand même…). À suivre…

Exercice 4

« Bien. Profitons-en pour réviser un petit peu le cours de Thierry. Nous allons configurer les paramètres suivants :

Adresse IP : 192.168.0.2 Masque réseau : 255.255.255.0

Répondez aux questions suivantes :

1. ***Qu'est-ce que le NIC ?***
2. ***Quelle est la particularité de cette adresse contrairement à une adresse achetée ou louée auprès du NIC ?***
3. ***Quelle est la classe de cette adresse ?***
4. ***Quelle est la partie de l'adresse qui identifie le réseau ?***
5. ***Quelle est la partie de l'adresse qui identifie la machine dans le réseau ? »***

Présentation de Linux Debian

Durée approximative de cet atelier : 30 minutes

▶ *Objectif*

Nous venons d'installer Windows que tout le monde connaît plus ou moins. Dans le prochain atelier nous installerons un système Linux. Un certain nombre d'entre vous ne connaissent Linux que de nom, ou de réputation, nous allons ici leur présenter. Et je vous présenterai en particulier Debian.

Il n'y aura pas de manipulation sur votre atelier-réseau, mais je vous recommande vivement de surfer sur les sites Internet car nous n'allons pas, dans ces quelques pages, être exhaustifs.

▶ *Conditions préalables*

Aucune.

▶ *Mise en place de l'atelier*

Confortablement installé devant une machine connectée à Internet.

▶ *Matériel nécessaire*

Des gâteaux ?

Vous êtes paré ? Allez, on y va…

Rapide historique

Je ne vais pas faire un historique très détaillé. Juste quelques dates et quelques noms qui me semblent importants pour votre culture.

Avant de parler de Linux, il faut parler d'Unix. La toute première version date de 1970 et s'appuie sur des travaux issus des universités américaines de Berkeley, Cambridge et Harvard (la totale quoi !). Les personnes à l'origine de ce système sont MM. Thompson, Ritchie❶ et Kernighan❷ chercheurs des laboratoires BELL aux USA. 1972 voit la création du langage C par à peu près la même équipe. Ce langage de programmation est intimement lié à Unix car, depuis 1973, Unix est écrit en grande majorité en langage C. Tout système Unix qui se respecte intègre un compilateur C.

❶ *Personnage célébrissime du monde informatique. Si vous développez en langage C vous le retrouverez car c'est le concepteur de ce langage et le coauteur du livre qui sert de référence absolue.*

❷ *Voir la note précédente.*

À l'origine, Unix n'était pas vraiment un produit commercial. Il était essentiellement diffusé auprès des universités et c'est pourquoi il était fournit avec son code source❶. Cela ne dura pas puisque la première version commerciale date de 1975. À partir de ce moment, des versions concurrentes d'Unix vont se développer. Chaque constructeur propose sa propre version (AIX pour IBM, HP/UX pour Hewlett Packard, Solaris pour SUN, etc.).

Au début des années 80, la plupart des ordinateurs des centres de calcul militaires et universitaires fonctionnent sous Unix. Le gouvernement américain décide de créer un réseau qui permettra d'interconnecter ces différents sites (ce qui deviendra par la suite Internet). Les recherches aboutissent au protocole TCP/IP. Le gouvernement subventionne les principaux initiateurs d'Unix pour qu'ils intègrent ce protocole à leur système d'exploitation ce qui sera fait très rapidement. C'est pourquoi, Unix, Internet et TCP/IP sont fortement liés. Cela explique également que TCP/IP devienne un quasi standard de fait dans le domaine des protocoles de communication.

Vers la fin des années 80, la fronde s'organise pour revenir aux sources❷ d'Unix. Le projet GNU (**G**NU is **N**ot **U**nix) a pour objectif (entre autres) de remettre Unix dans le domaine public. Sur une base de volontariat, les participants au projet GNU conçoivent un Unix disponible gratuitement accompagné de ses sources.

Au cours de l'année 1991, un étudiant finlandais, nommé Linus Torvalds, a acheté un micro-ordinateur de type PC, afin d'étudier la programmation du microprocesseur i386. Ne voulant pas être limité par MS/DOS, il a tout d'abord utilisé un clone d'Unix, peu cher, appelé Minix. Minix possède lui-même certaines limitations qui, bien que moins importantes que celles de MS/DOS, sont assez gênantes (limitation de la taille des exécutables à 64 kilo-octets, limitation des systèmes de fichiers à 64 méga-octets, temps de réponse déplorable, etc.). Aussi, Linus Torvalds a commencé à réécrire certaines parties du système afin de lui ajouter des fonctionnalités et de le rendre plus efficace. Il diffuse le code source de son travail via Internet. La première version de Linux (version 0.1 en août 1991) était née.

Cette version, ses sources sont encore aujourd'hui disponibles à télécharger sur Internet. Et vous pouvez donc regarder le code de programmation dans un éditeur !

Cette base très rudimentaire à l'époque sera reprise par une flopée de développeurs de toutes nationalités. Après des années de travail intensif et reliés par Internet, ils ont produit un véritable système d'exploitation, réputé pour être stable et fiable. Il se répand dans les entreprises à tel point que les majors de l'informatique (IBM, Compaq, Oracle, SUN, etc.) intègrent cet OS pour leurs ordinateurs ou adaptent leurs logiciels phares pour ce système.

Linux est associé à des concepts originaux. C'est un logiciel *libre* :

- liberté d'étudier comment le programme fonctionne et de l'adapter à ses besoins : accès au code source ;
- liberté de redistribuer des copies ;
- liberté d'améliorer et de diffuser ses améliorations de sorte que toute la communauté en profite.

❶ *Le code source est un peu la recette de fabrication du logiciel. Un informaticien peut la lire et éventuellement la modifier pour ses propres besoins. La plupart des éditeurs refusent farouchement de fournir les codes sources car, d'une certaine manière, ils contiennent des « secrets de fabrication ».*

❷ *Hé !Hé ! c'est le cas de le dire…*

Vous notez que le terme « gratuit » ne figure pas. En effet, il est laissé la liberté de donner ou de vendre un logiciel *libre*.

Le projet GNU initié par la FSF (Free Software Foundation – www.gnu.org) de Richard Stallman englobe un éventail très large de logiciels développés dans l'esprit du *copyleft*. Ce concept est l'opposé du copyright, puisqu'il oblige toute personne qui développe ou modifie un logiciel sous cette licence à transmettre son droit de copie et de modification. Vous verrez souvent dans l'univers Linux des logiciels sous licence GPL (Gnu Public License).

La distribution Debian

• Qu'est-ce qu'une distribution ?

Connaissez-vous WikiPédia : c'est une encyclopédie libre sur Internet… À propos de distribution nous trouvons :

http://fr.wikipedia.org/wiki/Distribution_Linux

Une distribution **Linux** (ou distribution **GNU/Linux**) est un ensemble cohérent de **logiciels** rassemblant un **système d'exploitation** composé d'un noyau Linux et de logiciels issus du projet **GNU** et des logiciels supplémentaires - le plus souvent **Libres**.

Consultez le lien pour plus d'informations.

Quelles sont les principales distributions ?

Certains d'entre vous ne connaisse pas Linux, d'autres ont déjà en tête des noms, d'autres encore sont peut-être des partisans de telle ou telle distribution…

Eh oui l'esprit de liberté qui anime les linuxiens a engendré des familles de produits appelées distributions.

Certaines ont pris des allures commerciales comme Red Hat, Mandriva ou Suse (nous avons souligné plus haut que le mot libre ne signifie pas forcément gratuit…).

D'autres ont tenu à respecter l'état d'esprit Linux à la lettre : Slackware, Debian (Ubuntu est une dérivée de Debian).

Nous ne désirons pas ici discuter de laquelle est le « mieux », vous trouverez ici et là des argumentations qui, à la lumière de l'expérience que vous acquerrez, vous permettront d'opter pour celle que vous voudrez. Mais nous allons justifier notre choix pédagogique…

Pourquoi avoir choisi Debian ?

Vous trouverez sur Internet des statistiques, des articles sur le thème linux, les logiciels libres et l'entreprise… Faites-vous votre opinion.

Mais Debian est unanimement reconnue pour sa stabilité et sa fiabilité : ce sont les qualités mises en avant par les administrateurs réseaux. Nous pensons donc cet apprentissage directement exploitable professionnellement (avec toutes les précautions d'usage : un réseau d'entreprise n'est pas un terrain d'expérimentation ou d'entraînement ! attendez d'être opérationnel…).

À la question « j'ai appris avec telle distribution… et en entreprise j'ai telle autre… », nous avons pensé que : qui a appris avec Debian saura s'adapter.

À la question « Debian n'est-elle pas trop technique pour qui débute ? » nous avons considéré que les évolutions apportées par les dernières versions étaient significatives pour permettre un apprentissage.

Voilà, en résumé, vos efforts de travail d'apprentissage sous Linux Debian seront récompensés par une capacité d'adaptation aux systèmes Unix et Linux en entreprise.

Documentation

De la documentation sur le système est disponible sur Internet, les liens seront précisés au fur et à mesure des manipulations si nécessaire. Mais voici quelques éléments d'ordre général auxquels vous pouvez vous référer…

• Bibliographie

Depuis 1990 il y a eu un certain nombre d'ouvrages sur Linux. Bien peu cependant pour la distribution Debian. Aujourd'hui voici quelques ouvrages qui pourront vous être utiles.

– « Debian Sarge Gnu/Linux » Dans la collection « Cahiers de l'Admin » aux éditions Eyrolles (en français)

– « Debian – Administration et configuration avancées » aux éditions Eyrolles

– « Debian à 200% » aux éditions O'Reilly

– « Debian GNU/Linux 3.1 Bible » aux éditions Wiley (en anglais)

Un livre, non spécialisé Debian, mais connu des linuxiens :

« Le Système Linux » aux éditions O'Reilly.

• Liens Internet

http://www.debian.fr/

http://formation-debian.via.ecp.fr/

D'autres liens viendront agrémenter les divers ateliers, nous restons ici volontairement très restrictif pour ne pas commencer à « surfer » inutilement…

Installation de Linux

Durée approximative de cet atelier : 2 heures

▶ *Objectif*

À la fin de cet atelier, vous aurez installé un système d'exploitation Linux. Nous avons travaillé avec la distribution Debian 3.1 (nommée « Sarge ») r5 (« r » pour « release », c'est à dire « mise à jour » en date de février 2007). Mais nous vous conseillons d'installer la dernière Debian. Vous pourrez rencontrer des différences mais cela ne devrait pas être bloquant !

▶ *Conditions préalables*

A priori aucune. Cet atelier n'est pas une application directe du cours mais plutôt une étape nécessaire pour atteindre l'objectif final : un réseau en état de fonctionnement avec un serveur Linux et une station Windows.

▶ *Mise en place de l'atelier*

Ce support traite de l'installation à l'aide de support CD-Rom : assurez-vous de les avoir prêts.

Virtual PC doit être installé et fonctionnel : l'atelier 3 est réussi.

Le but de ce TP est de vous faire installer Linux. Les TP suivants consisteront à mettre en œuvre les principales fonctionnalités du logiciel, en particulier sur la mise en réseau.

▶ *Méthode pédagogique*

Dans un but pédagogique, nous refuserons volontairement les choix par défaut ou les installations simplifiées, ou feront quelques « détours » (mauvais choix intentionnels sans dommage pour la réussite finale) afin que ce guide constitue un véritable moyen d'apprentissage. En effet, tout le monde peut se contenter de répondre « OUI » ou « OK » aux choix proposés par les différents écrans et insérer les cédéroms les uns après les autres : si tout est « normal » cela se terminera par un ordinateur fonctionnel, mais la phase d'installation n'est pas toujours une étape si facile, surtout avec un système linux malgré les indéniables améliorations apportées à cette étape, et constitue à mon sens un bon moyen de comprendre la philosophie du système.

▶ *Que faire si je bloque ?*

En principe, si vous suivez bien les consignes, il ne devrait pas y avoir de problèmes. Si toutefois, cela ne marche pas, eh bien vous devrez vous débrouiller ! Durant votre carrière, vous serez amené sans cesse à utiliser des logiciels ou matériels que vous ne connaîtrez pas. La formation continue en autonomie constitue réellement un volet du métier.

Voici quelques bons canaux à exploiter en cas de problèmes :

- Linux intègre une aide en ligne pendant l'installation grâce à la touche F1 ;
- sur un des CD-ROMS ou sur le site web du distributeur vous trouverez une documentation qui a de fortes chances d'être en français.

Linux a été développé par des dizaines d'informaticiens reliés à travers le monde par Internet. La plupart des sources d'information, de documentation et d'aides potentielles se trouvent donc sur Internet. Voici quelques bons filons à exploiter :

- http://www.trustonme.net/didactels/79.html ;
- http://people.via.ecp.fr/~alexis/formation-linux/.

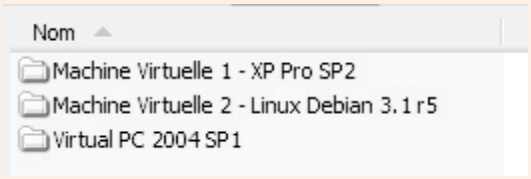
Il y a bien sûr : http://www.debian.org/doc/manuals/reference/ch-install.fr.html mais si vous débutez sous Linux :

- les HowTo « comment faire pour…[1] » en ligne sur Debian ;
- les forums : fr.comp.os.linux, une âme charitable vous aidera très certainement.

Création d'une machine virtuelle n°2

Comme nous l'avons fait pour notre poste-client Windows XP, nous allons créer un ordinateur virtuel pour le poste-client Linux Debian.

Pensez à organiser vos répertoires, je crée donc un répertoire pour accueillir les fichiers de la machine virtuelle :

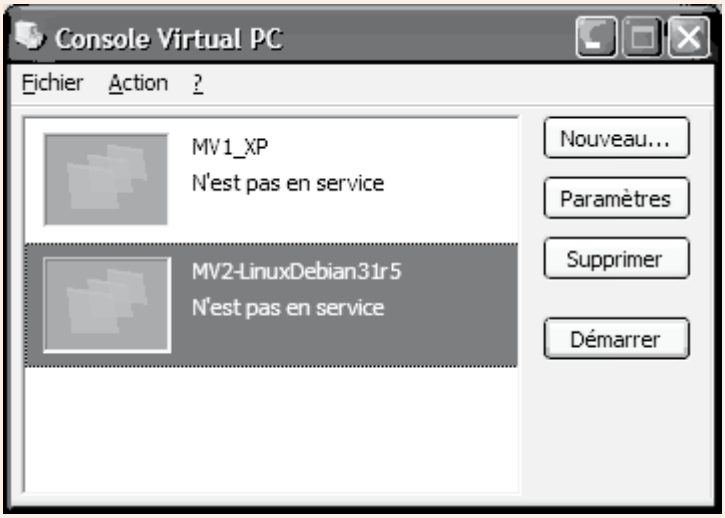


Lancez Microsoft Virtual PC. Dans le menu Fichier choisissez Assistant Nouvel ordinateur virtuel. Comme vous avez déjà réalisé cette manipulation je résume ici les choix opérés :

- créer un ordinateur virtuel nommé MV2-LinuxDebian31r5 ;
- système d'exploitation = autre (car la liste ne propose pas Linux…) ;
- mémoire vive = 128 Mo ;
- instancier un nouveau disque dur virtuel.

[1] *Très mauvaise traduction de l'expression anglaise « How to ». Ce sont des documentations abordables et centrées sur un thème. Vous en trouverez forcément une sur l'installation.*

Si tout se passe bien (n'hésitez pas à **supprimer** votre ordinateur virtuel et à recommencer : c'est en « bûchant » que l'on devient « bûcheron » !)…



Insérer le CD 1 de Linux Debian, si l'autorun lance votre navigateur sur une page ReadMe Debian.

Vérifiez et fermez le navigateur car de toute façon nous sommes sur l'instance de l'ordinateur réel.

- **Démarrer** la MV2 : vous allez rencontrer le message d'erreur **Boot device** ;
- dans le **menu CD** → choisir **Utiliser l'unité physique** (votre lecteur de CD-Rom) ;
- dans le **menu Action** → choisissez **ctrl + alt + suppr.**

L'ordinateur virtuel n° 2 redémarre en bootant sur le CD-Rom.

L'installation

L'ordinateur virtuel redémarre sur le CD 1 : exécute le logiciel d'installation, un certain nombre de messages apparaissent puis l'ordinateur s'arrête sur l'écran suivant :

Écran d'accueil de l'installation…

STOP

Pourquoi ? C'est un écran d'accueil de l'assistant d'installation Debian.

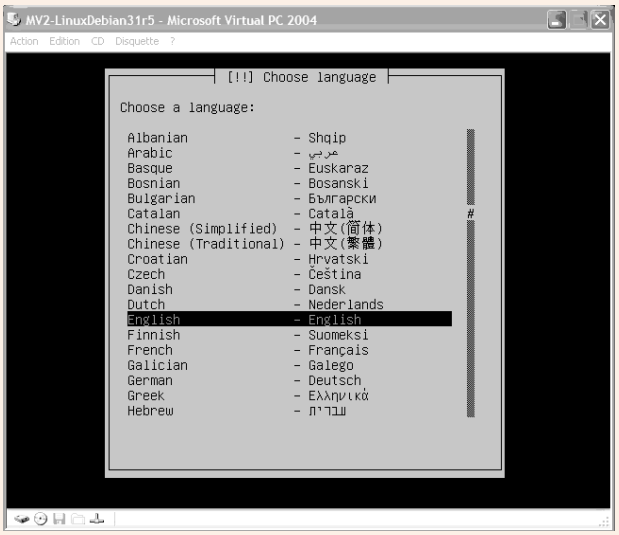
- Vous pouvez taper **F1** pour avoir de l'aide.
- Si vous êtes prêt tapez **ENTER**.

Eh oui mais si vous tapez **ENTER** vous installerez Linux avec le noyau 2.4…

Tapez linux26 et **ENTER**.

Avec le noyau 2.4 il y a un « petit bug »: toutes les X secondes « i8253 count too high ! resetting… » Voyez sur les forums de discussion pour plus d'informations, ce n'est pas grave mais désagréable alors soyons moderne et utilisons le dernier noyau stable 2.6.x

- Après défilement de divers message (c'est le pré-chargement du système) : écran Choix langue (Choose a language).
- La souris n'est pas encore opérationnelle, tout se fait au clavier : avec les touches flèches sélectionnez la langue de votre choix **ENTER**.



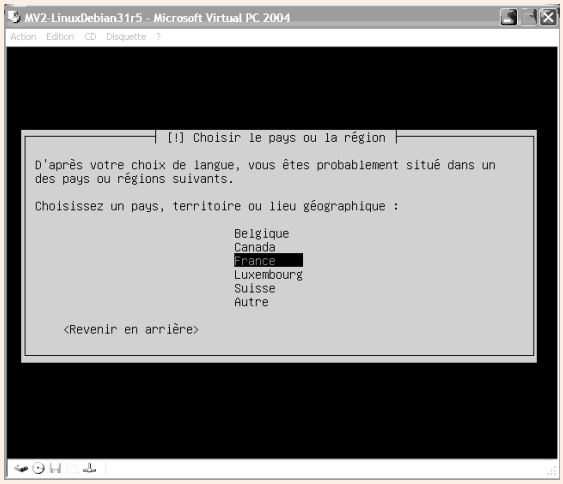
Choose a language

Utilisation de l'interface :

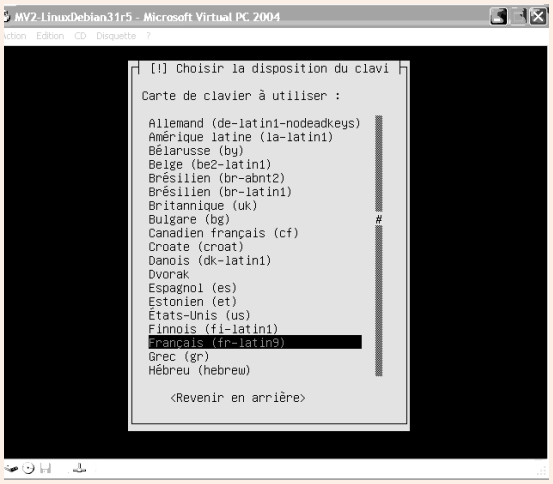
- utilisez la touche de tabulation **TAB** pour vous déplacer entre les champs de saisie ou les boutons, les flèches pour naviguer entre les choix ;
- utilisez la touche **ENTER** pour valider un choix ;
- utilisez la touche **F1** pour accéder à l'aide en ligne.

Paramètres régionaux

Les écrans suivants vous demanderont de choisir un pays/région, une disposition de clavier. La disposition des touches sur le clavier est différente suivante les pays. Pour les claviers français, le modèle à choisir est : *fr-latin*. Pour les autres, consultez la documentation du logiciel.



Choisir le pays ou la région



Choisir la disposition du clavier

Patientez pendant la détection automatique du matériel.

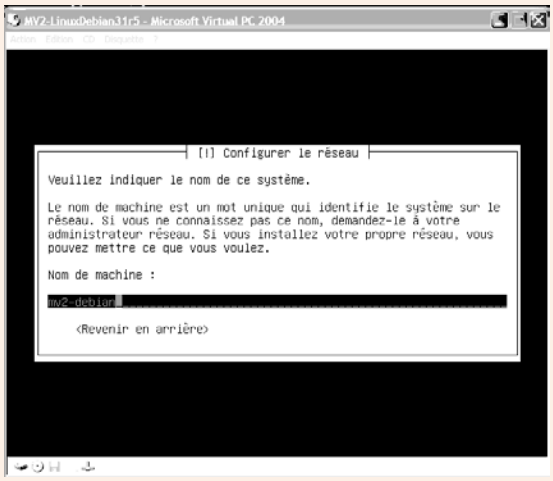
L'époque des années 90, premières années du système, avec son lot de matériels non détectés, non reconnus ou incompatibles est révolu et vous ne devriez pas avoir de soucis.

Si néanmoins vous rencontriez des difficultés, soyez persuadé que vous n'êtes pas le seul, ni le premier : et, étant donné l'état d'esprit qui anime le monde Linux et Debian, la solution à votre souci est forcément sur Internet soyez-en sûr et donc persévérant.

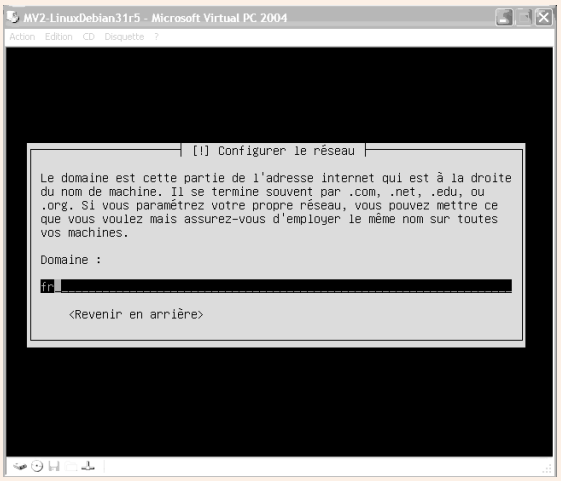
Si en patientant vous avez suivi les différents messages, vous avez lu qu'il détectait le matériel réseau.

Détection du matériel réseau

Et, comme Windows, il devrait détecter votre matériel réseau et vous demander de saisir :

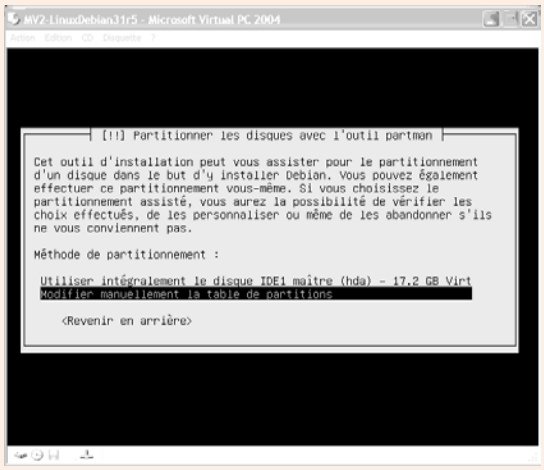


Nom machine = mv2-debian



Nom domaine = fr

Patientez pendant la détection des disques…



Partitionner … avec partman.

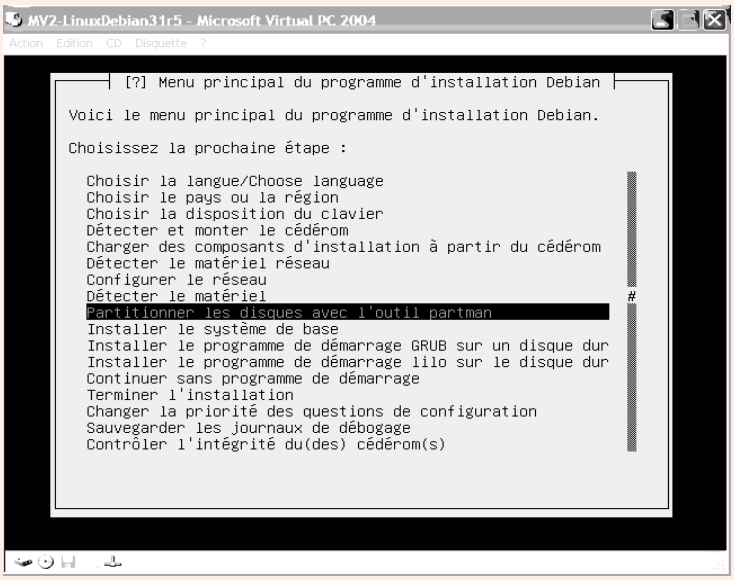
STOP

À ce stade il vous affichera votre disque (virtuel !) et vous proposera :

- de l'utiliser intégralement ;
- de modifier manuellement son partitionnement.

C'est ce dernier que nous ferons après un petit détour : avec la touche **TAB** sélectionnez **<Revenir en arrière>** (deux fois) et **ENTER.**

En revenant en arrière vous arrêtez l'enchaînement automatique, mais vous arrivez tout simplement au menu principal d'installation qui liste les différentes étapes : donc à tout moment vous pouvez choisir de revenir sur vos pas…



Menu principal du programme d'installation

Choisissons donc de revenir sur **Configurer le réseau**.

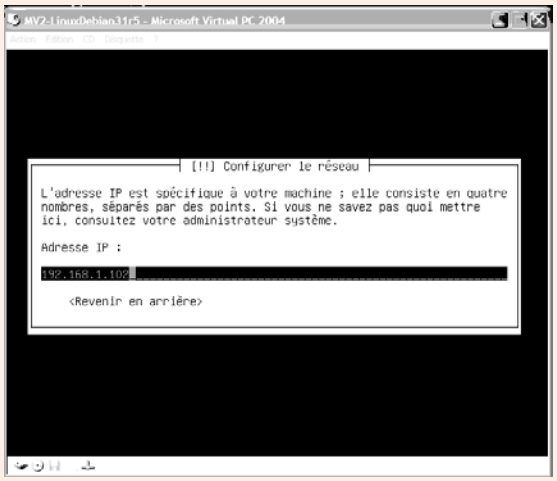
Configurer le réseau avec DHCP ?

- Comme lors de l'installation de XP nous n'avons pas de serveur DHCP sur le réseau, donc réponse **<Non>**

- Nous saisissons une adresse IP différente de celle de notre poste XP :

192.168.1.102

Chaque machine doit avoir une adresse unique.



Adresse IP de notre ordinateur virtuel n°2

Saisir le netmask : masque de réseau

- Par contre nos 2 machines doivent être sur le même réseau pour pouvoir communiquer : cela se traduit par une valeur de masque identique : **255.255.255.0**

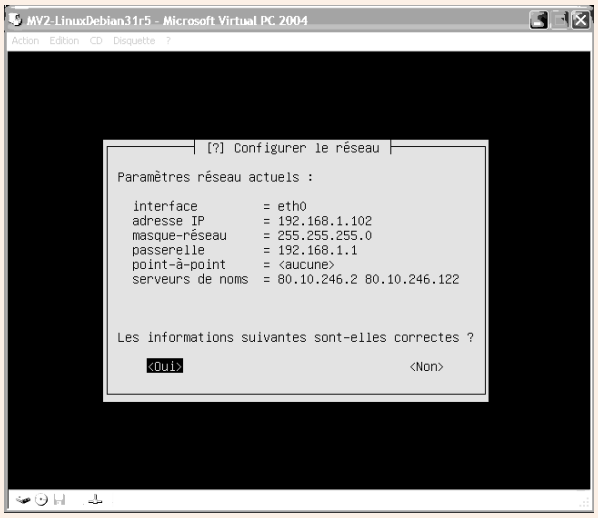
- La passerelle est l'équipement qui nous permettra d'accéder à un autre réseau : si vous voulez vous connecter à Internet il faut saisir l'adresse de votre équipement (modem-routeur, xxxbox…) qui permet de sortir de votre réseau local.

Adresse de l'interface de passerelle

Adresse(s) du ou des serveurs DNS

- Renseignez l'adresse du ou des serveur(s) de nom DNS : ce sont les mêmes que pour Windows.

Vérifiez vos renseignements de configuration réseau.

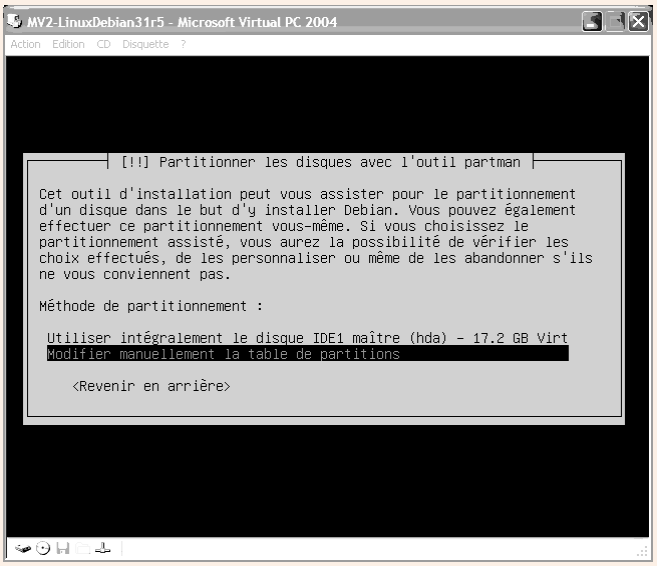


- Le processus d'installation reviendra vous réclamer les noms de machine et de domaine : il n'est pas en train de radoter, il ne fait que reprendre le processus dans l'ordre comme indiqué dans le menu principal que nous avons vu…

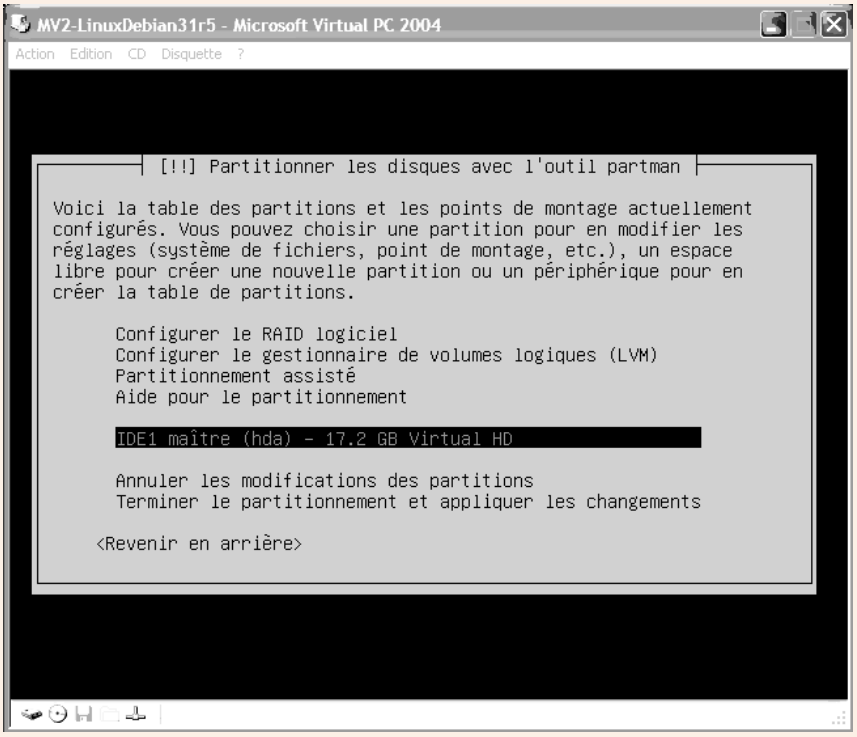
(Recommencez si nécessaire) et validez <Oui>

Partitionnement du disque virtuel

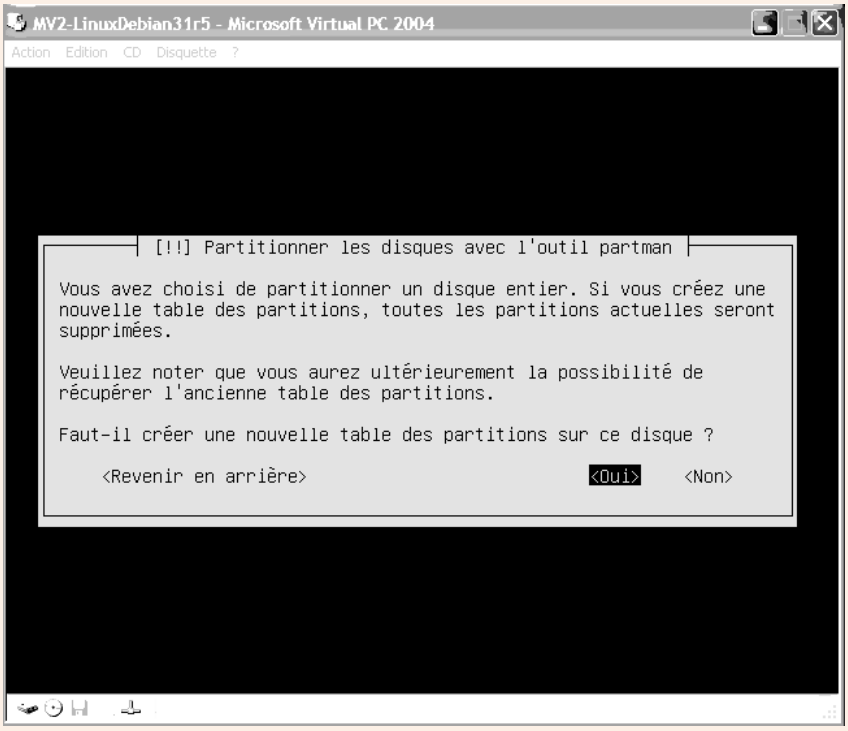
Bon, les choses « sérieuses » vont vraiment commencer… Nous revoici à :



Sélectionnez « Modifiez manuellement la table de partitions ».



Mettez en surbrillance votre disque virtuel et **ENTER**



Et **<Oui>** nous allons créer une nouvelle table des partitions.

Voilà notre disque dur virtuel est maintenant noté « **Espace libre** » : nous allons définir les partitions qu'il nous faut mais d'abord quelques explications…

• Comment s'appellent les unités de disque sous Linux ?

Vous avez très certainement l'habitude de voir sous Windows vos unités de disque s'appeler A :, C:, D:, etc. Sous Linux, c'est totalement différent. Les conventions suivantes ont été prises.

Pour les unités de disquette : on aura « fd » (fd pour *floppy disk*) suivi d'un numéro identifiant le lecteur.

Pour les unités de disque dur ou les lecteurs du type cédérom, dévédérom, … on aura :

- deux lettres indiquant la norme (hd pour la norme IDE ou sd pour la norme SCSI) ;
- une lettre identifiant l'unité physique (a pour la première, b pour la deuxième, etc.) ;
- un numéro identifiant la partition sur l'unité physique (1 pour la première, 2 pour la deuxième, etc.)

Ces dénominations peuvent sembler complexes mais elles ont l'avantage, lorsqu'on les manipule, d'indiquer avec précision l'organisation des disques et des partitions sur l'appareil (lorsque l'on utilise D: comment savoir sur quel disque physique il se trouve et de quelle partition il s'agit ?)

Exemple :

Imaginons un ordinateur avec :

- un lecteur de disquette 3"1/2
- un premier disque dur IDE composé de 3 partitions
- un deuxième disque dur IDE composé d'une seule partition
- un lecteur IDE de DVD

On aura les noms d'unités suivants :

- fd0
- hda1, hda2, hda3
- hdb1
- hdc1

Normalement, vous avez compris la logique. Hum, voyons cela avec un petit exercice :

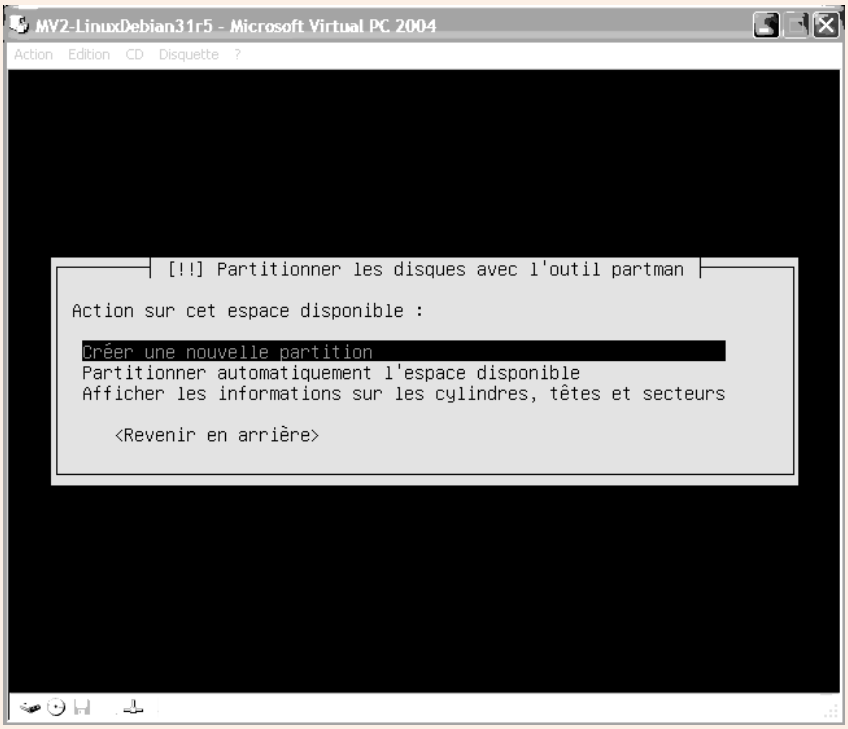
Exercice 5

Imaginons un ordinateur avec :

- un lecteur de disquette 3"1/2 ;
- un disque dur SCSI composé de 2 partitions ;
- un disque dur maître sur le premier canal IDE et composé d'une seule partition.

Donnez-moi les noms d'unités (sans regarder la réponse !), vous avez 10 secondes.

Reprenons les manipulations, nous allons ajouter une partition. Sélectionnez votre "**Espace libre**" et **ENTER**

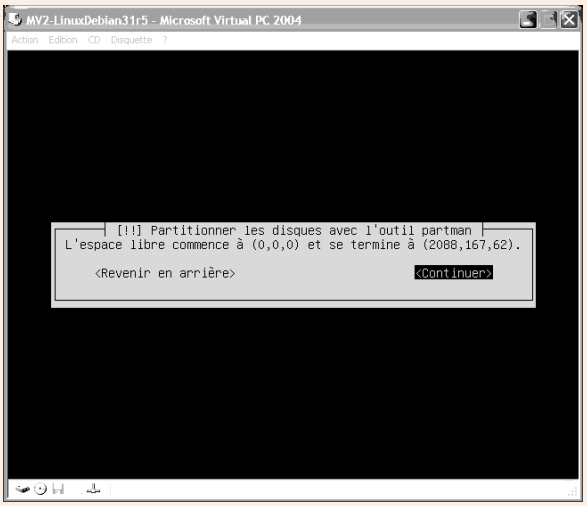


Action de partitionnement sur l'espace libre

Les 3 choix sont :

- **Créer une nouvelle partition** (nous nous engagerons sur cette voie de configuration « manuelle », mais voyons les autres).
- **Partitionner automatiquement l'espace disponible** : on peut supposer qu'il s'agit d'un choix qui fonctionnera dans le cas général, il sera intéressant donc de noter la configuration à laquelle aboutit ce choix.
- **Afficher les informations sur les cylindres, têtes et secteurs** : vous avez bien lu, vous n'êtes pas dans le BIOS, Linux s'intéresse de très près à votre disque.

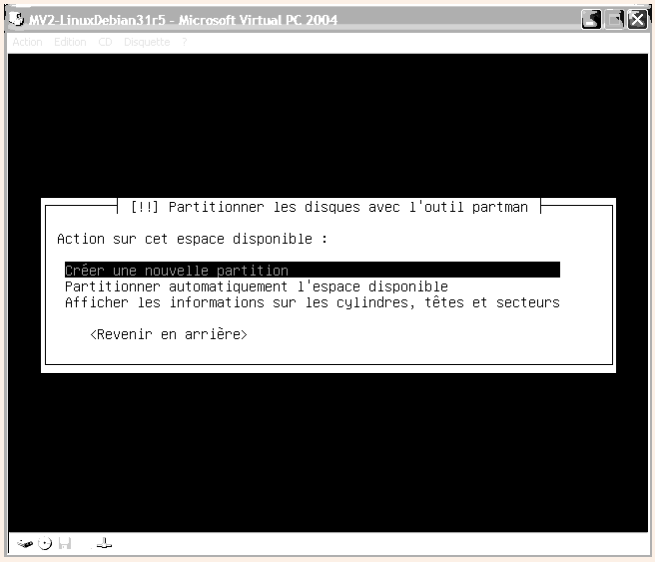
Nous allons donc, tels des explorateurs, voir d'abord les cylindres, têtes et secteurs :



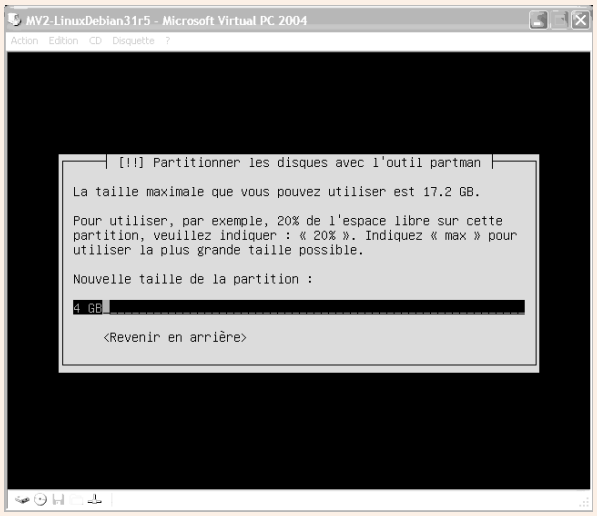
Mon espace libre commence à (0,0,0) et se termine à (2088,167,62)

Quel est le partitionnement que vous obtenez avec le choix « automatique » ? Essayez, soyez curieux : c'est une machine virtuelle que vous pouvez supprimer, formater, réinstaller !

Dans l'état actuel d'avancement de configuration, il vous faudra reprendre ici.



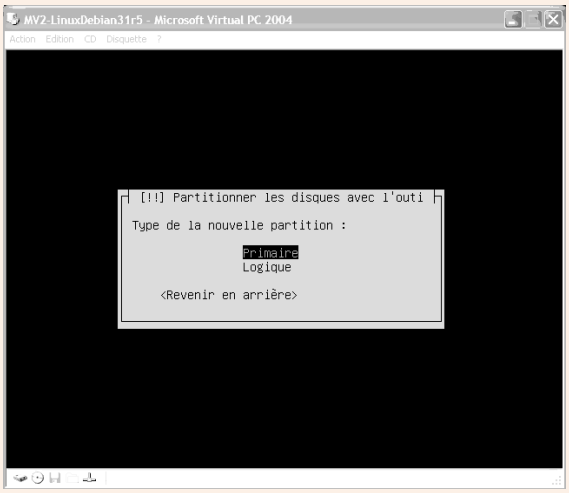
Vous y êtes ? Eh bien choisissez **Créer une nouvelle partition**.



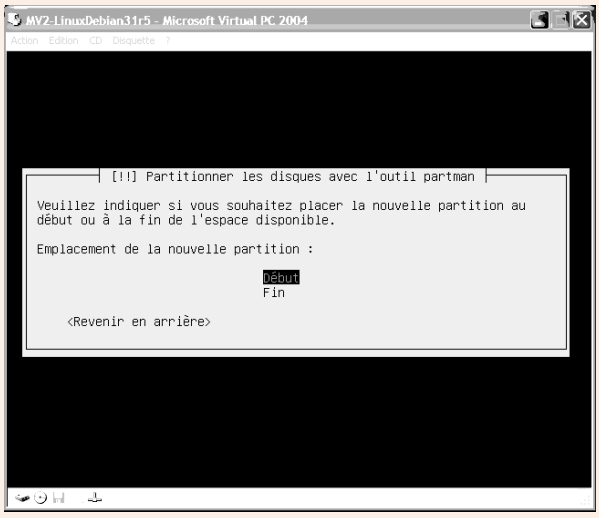
Taille de partition

- La première partition que nous allons créer contiendra le système d'exploitation : Linux est peu gourmand en ressources, mais nous allons par la suite installer des logiciels tout de même. 4Go est la capacité minimale recommandée pour un serveur : pour des tp nous sommes dans ce cas-là.

- Voyez que les cours d'architecture matérielle de 1re année ne sont pas inutiles : choisissez primaire pour type de partition…

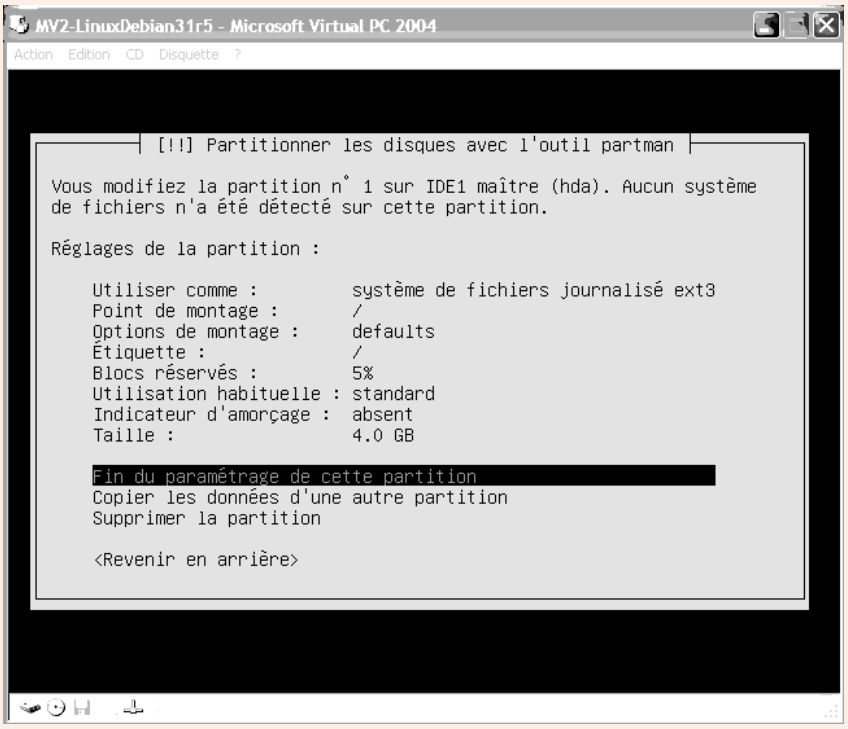


Type de partition



Emplacement de la nouvelle partition

- Placez cette nouvelle partition au début de l'espace libre



Vérifiez le récapitulatif de cette 1re partition

Et expliquons les choix « système de fichiers » et « point de montage ».

Je serai bref sur le système de fichier car cette notion fait partie du cours d'architecture logicielle : **ext3** est à Linux ce que **NTFS** est à Windows.

• Qu'est-ce que le point de montage ?

Vous voyez sur cet écran « Point de montage : / ».

La notion de « montage » est une spécificité des systèmes d'exploitation comme Unix (n'oubliez pas que ces systèmes robustes datent des années 60-70 dans leur conception). Vous avez peut-être vu des images des salles informatiques de cette époque. On y voit de grandes armoires dans lesquelles tournent des bandes, un peu comme des pellicules de cinéma. À l'époque, ces bandes étaient utilisées pour y stocker des fichiers, si bien que lorsque l'ordinateur avait besoin d'utiliser des données stockées sur une certaine bande, une personne du service informatique (un pupitreur) devait :

- taper une commande sur le clavier pour informer l'ordinateur qu'il allait retirer une bande ;
- se déplacer pour enlever (**démonter**) la bande présente dans le lecteur ;
- mettre (**monter**) l'autre bande ;
- taper une commande sur le clavier pour informer l'ordinateur que la nouvelle bande était en place.

Ce mécanisme est toujours en vigueur sous Linux et a été généralisé à l'ensemble des mémoires de masse (disquettes, disques durs, cédéroms, etc.) ! Il y a certes un mécanisme d'automatisation de cette manipulation, mais vous aurez peut-être parfois à "démonter"

le lecteur de CD-Rom pour pouvoir récupérer votre CD (n'allez pas alors me chercher un tournevis ! Pensez à cette notion de « point de montage » : emplacement de l'arborescence logique avec laquelle Linux gère les ressources…).

Car une autre spécificité d'Unix est que toutes les unités de disques (qu'elles soient physiquement connectées à votre ordinateur ou accessibles au travers d'un réseau) constituent, dès lors qu'elles sont dites « montées », **une seule et même arborescence**. Le point de départ de ce système de fichiers s'appelle *root*[1]. Il est symbolisé par la barre de division / (le slash).

Exemple

Supposons que l'on ait l'organisation suivante :

Sur disque dur (hda1 par exemple) :	Sur disquette (fd0) :
/	/textes
/bin	/feuilles
/etc	/bd
/mnt	
/mnt/floppy	

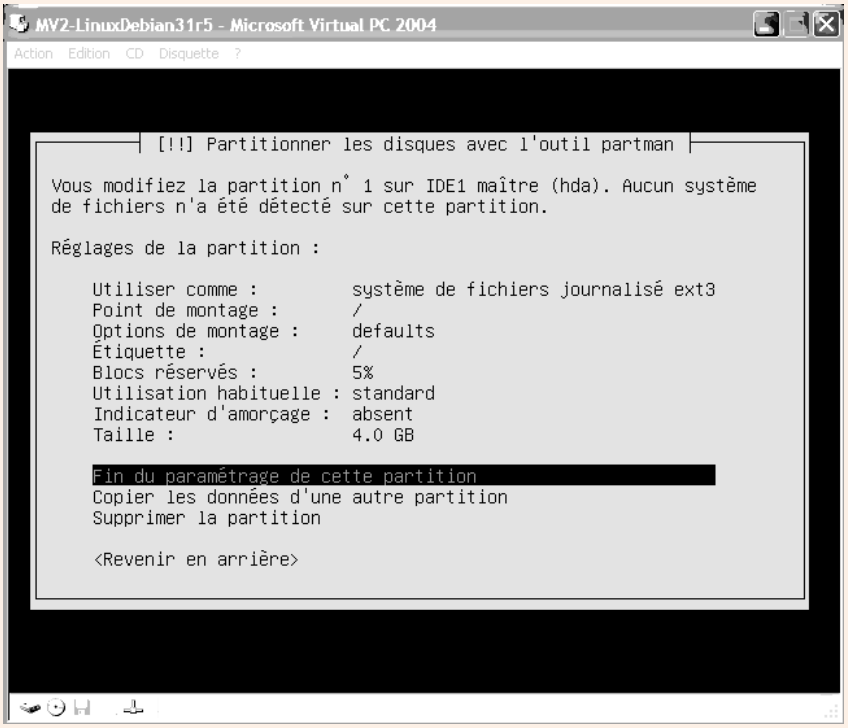
Si l'on monte la disquette dans le répertoire /mnt/floppy, on obtient la nouvelle arborescence :

/
/bin
/etc
/mnt
/mnt/floppy
/mnt/floppy/textes
/mnt/floppy/feuilles
/mnt/floppy/bd

D'un point de vue « logique », c'est à dire fonctionnel, il n'y a qu'une seule arborescence, les unités physiques viennent s'y greffer, on dit « **monter** » !

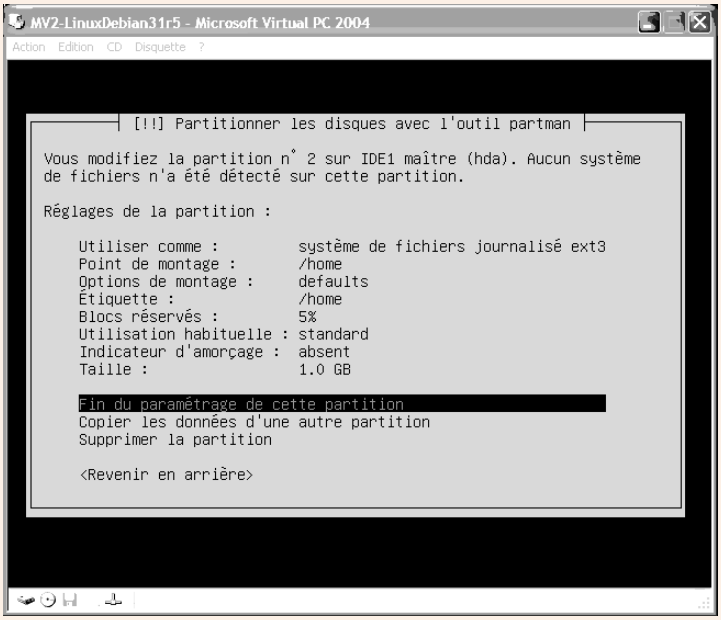
[1] *Attention, sous Unix beaucoup de choses s'appellent root (en particulier, c'est le nom de connexion de l'administrateur).*

Revenons à l'installation, nous en étions à confirmer :



Choisissez **Fin du paramétrage de cette partition...**

En suivant la même procédure, créez à la suite une partition de 1 Go qui aura comme point de montage **/home**... destinée à stocker les répertoires personnels des utilisateurs.



La partition /home

Dans la configuration que j'ai choisie de vous faire réaliser, il nous reste 1 partition à créer : la partition **swap**.

• À quoi sert la partition swap ?

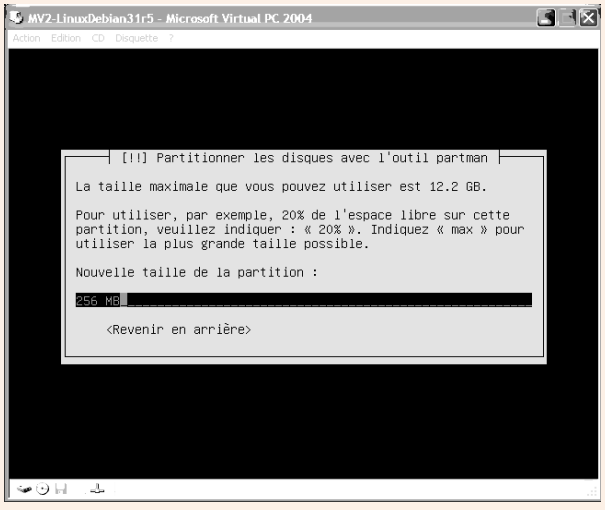
Pour le fonctionnement de Linux, nous avons besoin de créer au minimum deux partitions : / (racine) pour le système d'exploitation et la swap… Partitionner plus (comme nous l'avons fait pour /home) permet, comme cela se fait aussi avec les systèmes Windows, de ne pas mélanger les data de toutes natures (applications, services, données…).

Lorsque vous aurez acquis une certaine aisance avec Linux, Internet vous livrera 1001 informations et conseils pour partitionner en fonction d'un besoin exprimé.

Pourquoi créer une partition swap ?

Pour être bref, disons que pendant son fonctionnement et dans certaines conditions, Linux aura besoin de libérer momentanément de la place en mémoire centrale. C'est le cas lorsque, par exemple, vous lancez une nouvelle application alors que la mémoire vive physique de votre ordinateur est quasiment saturée. En effet, les concepteurs de systèmes d'exploitation ont constaté qu'à un instant donné, toutes les applications ou tous les processus systèmes chargés en mémoire ne sont pas actifs. Il est alors possible de faire de la place en copiant sur disque les blocs de mémoire correspondants. Si, plus tard, ces blocs de mémoire deviennent à nouveau nécessaires, le système d'exploitation appliquera le même principe. Il déterminera les zones de mémoire qu'il peut libérer en les stockant sur disque puis rechargera en mémoire les zones stockées auparavant. Vous constatez un mécanisme d'échange (swap en anglais) de la mémoire vers un espace disque puis à nouveau du disque vers la mémoire, etc. Ce mécanisme s'appelle **mémoire virtuelle**.

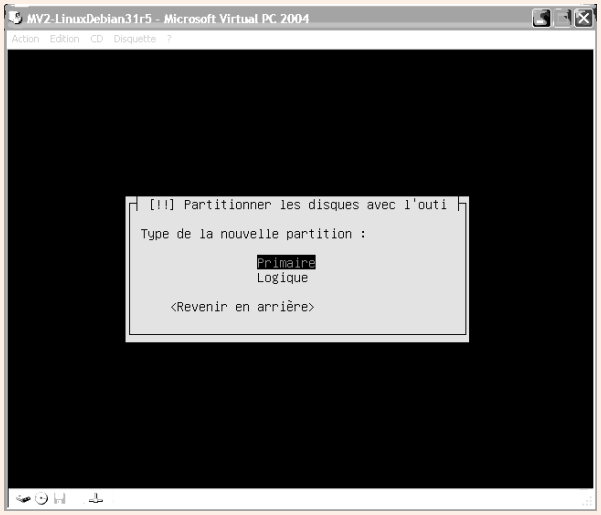
Revenons aux manipulations :



Taille de la SWAP

- Lorsque la machine n'a pas beaucoup de capacité de mémoire vive (128 Mo par exemple), il est conseillé de prévoir une swap de 2 fois cette capacité. C'est le cas de notre machine virtuelle :

256 Mo

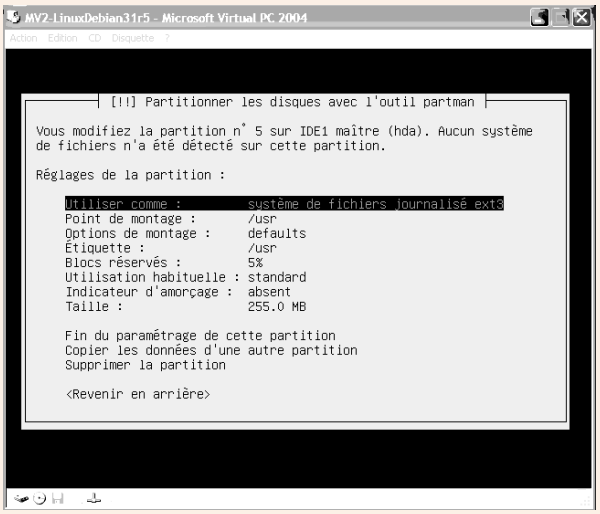


Type de la partition swap

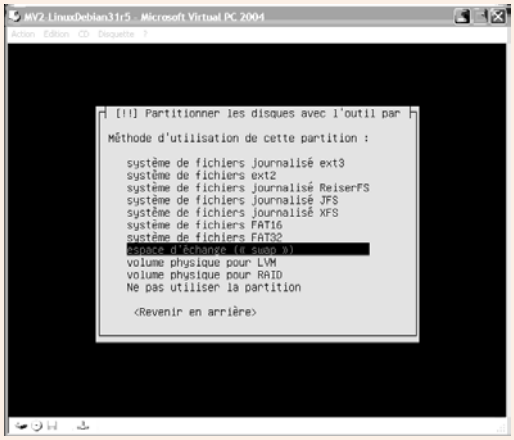
- Le type de la partition destinée à accueillir la SWAP : **primaire**

Stop

- C'est maintenant que l'on va lui indiquer qu'il ne faut pas une partition avec un système de fichier Ext3, mais de type swap.
- Sélectionner le type de système de fichier et **ENTER**.



Utiliser comme

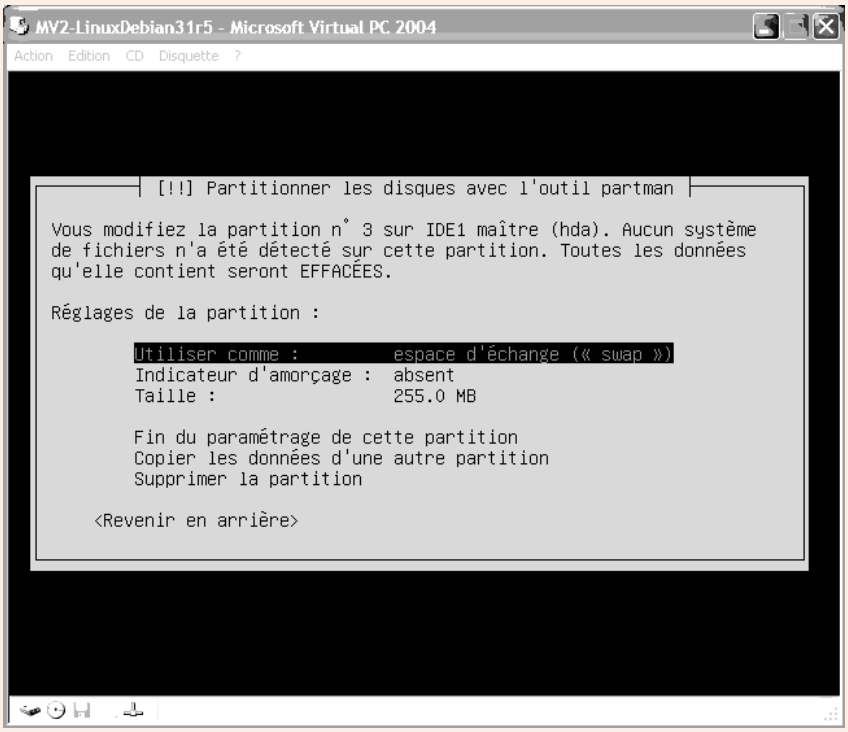


Système d'échange swap

- C'est ici que l'on sélectionne le type swap.

Je vous invite bien sûr à parcourir les différentes possibilités : Linux offre une grande variété de choix… Certes il faut savoir à quoi cela correspond, quand et comment il faut les utiliser… Mais tout cela vous le découvrirez au fur et à mesure.

Vous devriez obtenir pour la swap :

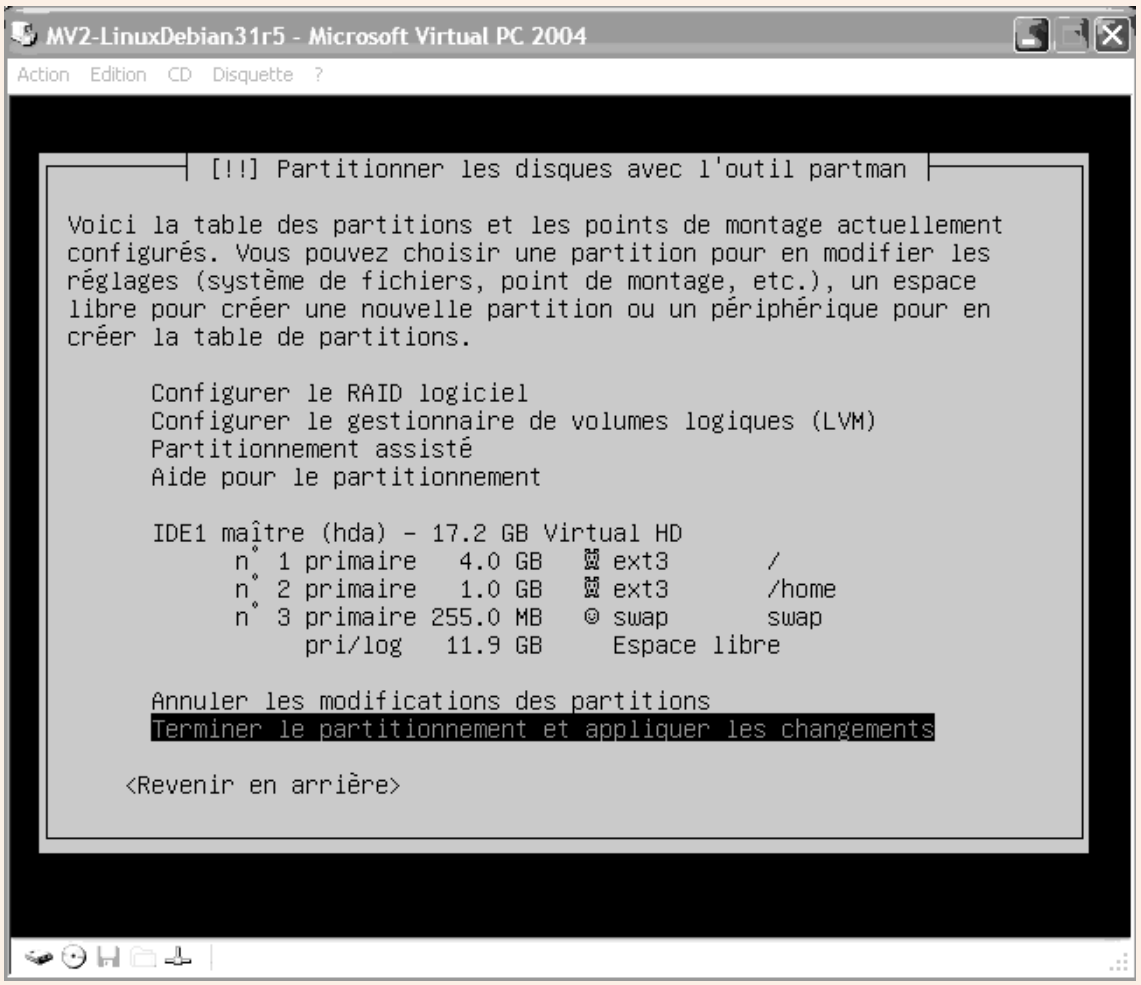


Partition swap…

Validez **Fin du paramétrage de cette partition**.

Au final voici le partitionnement de notre disque virtuel de la machine virtuel n°2 qui va recevoir le système d'exploitation Linux Debian 3.1 r5 qui va nous permettre, au fil des ateliers de ce fascicule et d'autres, de manipuler Linux en réseau.

Pourquoi je semble insister ? Eh bien que vous soyez débutant ou très expérimenté avec Linux, vous avez tous un point commun : c'est un apprentissage à distance… Si par la suite, dans un atelier, j'écris « faites ceci et voyez ce résultat » et que ça ne marche pas pour vous, je sais que vous devrez vous débrouiller tout seul, et si la cause provient d'une différence de configuration à l'installation ça ne vous sera peut-être pas facile.



Récapitulatif du partitionnement...

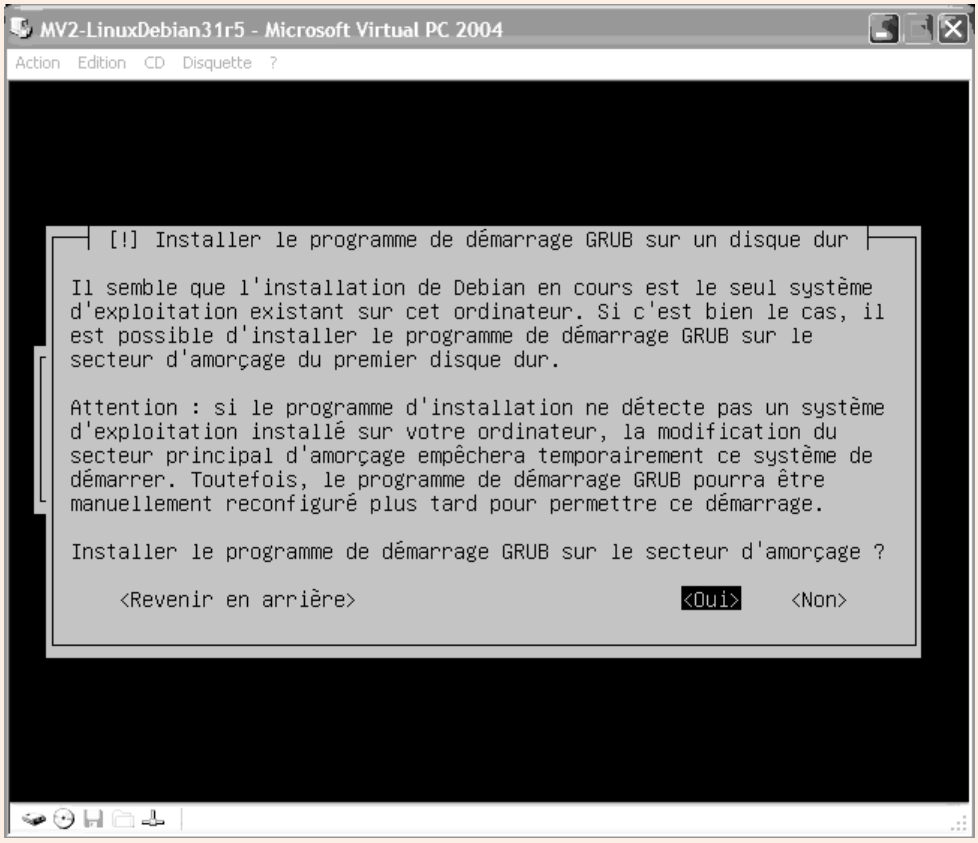
Validez **Terminer le partitionnement et appliquer les changements**.

Et confirmez.

• Le chargeur de démarrage

Pour pouvoir amorcer le démarrage d'un système (et choisir lequel si vous en avez installé plusieurs en multiboot), Linux vous propose d'installer un composant qui vous affichera un menu. Les 2 composants Linux les plus connus sont LILO et GRUB.

Debian a opté pour GRUB vous obtenez l'écran suivant :



• Où installer le chargeur ?

Le chargeur doit généralement être installé sur le Master Boot Record (MBR). Mais qu'est-ce que le MBR me direz-vous ?

Lorsque vous allumez votre machine, le BIOS est le tout premier programme à être exécuté. Une fois les opérations de test des composants de l'ordinateur réalisées, sa mission est de lancer un système d'exploitation.

Dans nos PC, ce système se trouve sur un support de stockage : généralement une disquette, un disque dur ou un cédérom. Ces supports partagent des caractéristiques communes, en particulier celle d'être découpés en secteurs (de 512 octets en général). Le tout premier secteur (il porte le numéro 0) a un rôle particulier : on l'appelle secteur de boot car il permet l'amorçage du système.

Imaginons que vous installiez un petit système d'exploitation sur une disquette. Lors de cette installation, un programme de quelques octets permettant le chargement en mémoire des fichiers du système d'exploitation à partir de la disquette sera écrit sur le secteur 0. Le BIOS exécutera le programme contenu sur ce secteur. Celui-ci chargera le système d'exploitation.

Sur un disque dur, cette organisation peut être un peu plus complexe. Comme il peut y avoir plusieurs partitions, il peut y avoir plusieurs systèmes d'exploitation. C'est pourquoi, il y a plusieurs secteurs de boot : un au début de chaque partition. En fonction du système choisi au démarrage, l'un ou l'autre de ces systèmes sera chargé à partir du programme contenu dans le secteur de boot adapté.

Mais au fait, comment choisir le système d'exploitation ? C'est là qu'on comprend que le monde est bien fait : au début du disque dur et en dehors de toute partition, se trouve le Master Boot Record. C'est un secteur particulier qui contient, entre autre, la structure du disque (il y a n partitions, la partition 1 occupe tel espace, la partition 2 occupe tel autre espace…) et sur lequel on peut également placer un petit programme. Le BIOS commencera toujours par lire ce secteur avant tous les autres pour comprendre comment le disque est organisé puis il exécutera ce petit programme.

En tant que gestionnaire GRUB va être installé sur le MBR. Ainsi, dès le démarrage de l'ordinateur, le BIOS fera son travail et lancera GRUB à partir du MBR : s'il y a plusieurs systèmes d'exploitation il demandera à l'utilisateur de choisir un système et il lancera alors l'exécution du programme contenu sur le secteur de boot de la partition concernée qui lui-même chargera le système d'exploitation.

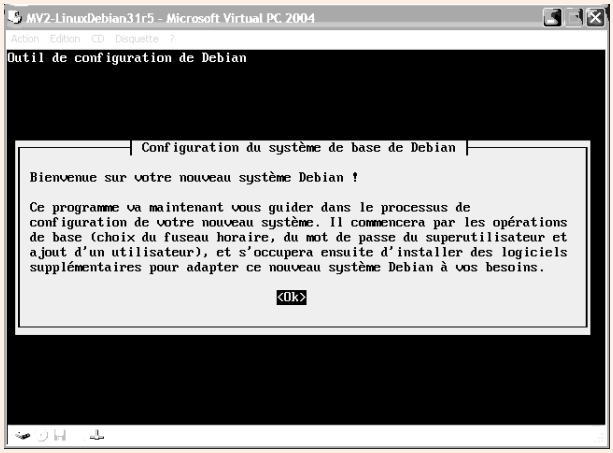
L'installation devrait ensuite se terminer tranquillement :

Retirez le CD-Rom du lecteur (vous pouvez faire une petite pause : nous venons de voir pas mal de choses, et il nous reste à terminer la configuration après redémarrage…) et **<Continuer>**.

Configuration du système de base

Sans le CD-Rom dans le lecteur l'ordinateur redémarre normalement puisque le système d'exploitation de base est installé.

Cet écran noir fait défiler des messages (il y a de l'activité !), puis apparaît :

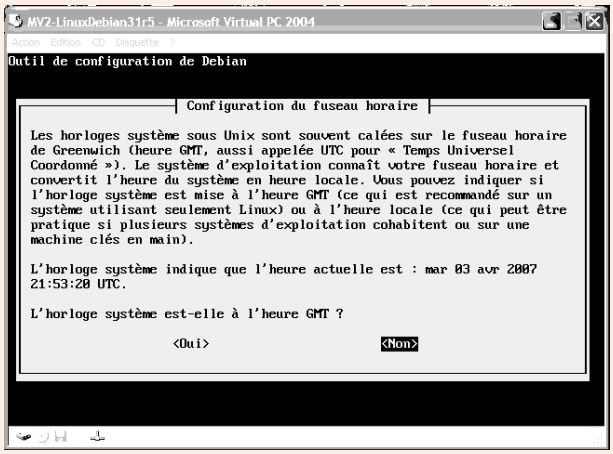


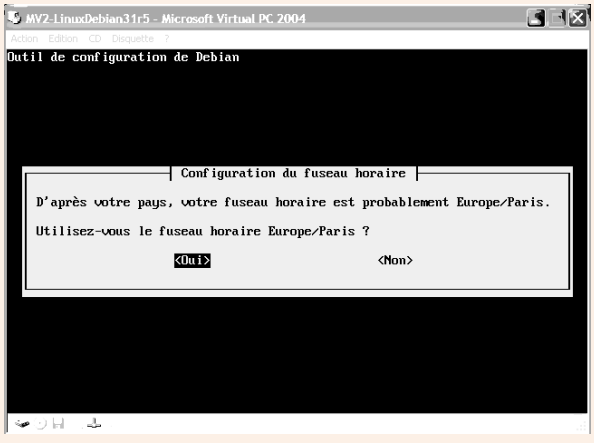
Accueil bienvenue pour la configuration.

- Bienvenue dans l'assistant de configuration de votre système Linux Debian !
- Validez **<OK>**

- Êtes vous à l'heure GMT ? Moi je ne le suis pas.

<Non>

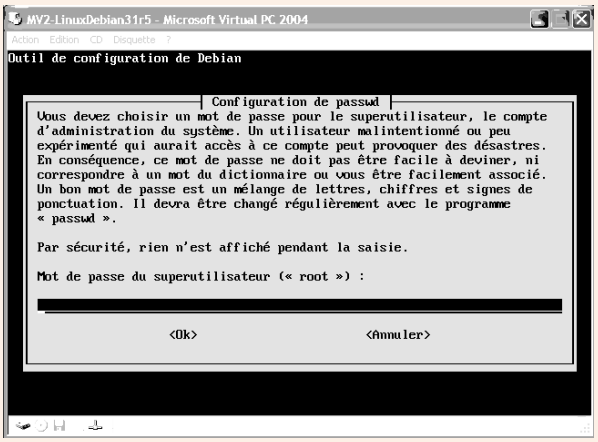




- Vérifiez votre fuseau horaire.

Dans un système Linux, un utilisateur a tous les droits : il se nomme root, vous ne pouvez pas changer ce nom.
Vous pourrez créer d'autres utilisateurs, ayant beaucoup de pouvoir aussi, mais celui-ci est immuable.

- Choisissez bien son mot de passe. Si vous l'oubliez vous serez contraint de réinstaller le système sous peine de ne pouvoir réaliser certaines manipulations.
- Si quelqu'un s'en accapare ce sera lui le nouveau « maître » de votre ordinateur.



Mot de passe root...

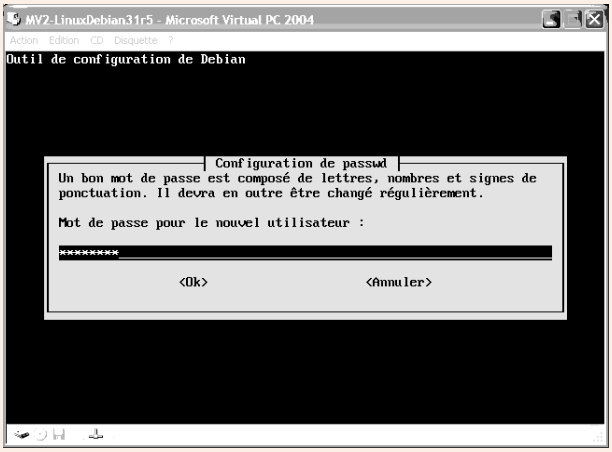
Qui est root ? *root* est le nom de l'administrateur d'un système Unix. Cet utilisateur particulier possède tous les privilèges. Vous devez saisir un mot de passe (6 caractères au minimum) dont vous vous souviendrez. Retenez que si vous ne pouvez pas vous connecter en tant qu'administrateur vous ne pourrez plus configurer et faire évoluer votre système. En effet, seul root peut modifier la configuration de l'ordinateur, créer des utilisateurs, monter un disque, installer une application, etc. Si vous oubliez ou perdez ce mot de passe, vous serez quitte pour réinstaller. Ne saisissez pas un mot de passe trop compliqué et vérifiez bien que la touche « Caps lock » (majuscules) est désactivée et que le « Num lock » (clavier numérique) est activé. Plus tard, lorsque vous vous connecterez au système Linux, vous vérifierez que ces touches sont dans le même état avant de saisir votre mot de passe. Beaucoup d'erreurs viennent de là. En effet, pour Linux les lettres « a » et « A » sont deux choses différentes...

Utilisateur

- Comme avec windows (Administrateur), root n'est à utiliser que pour faire ce que ne pourra pas effectuer d'autres utilisateurs ; créez un utilisateur :

usercned

- Qui a lui aussi un mot de passe.

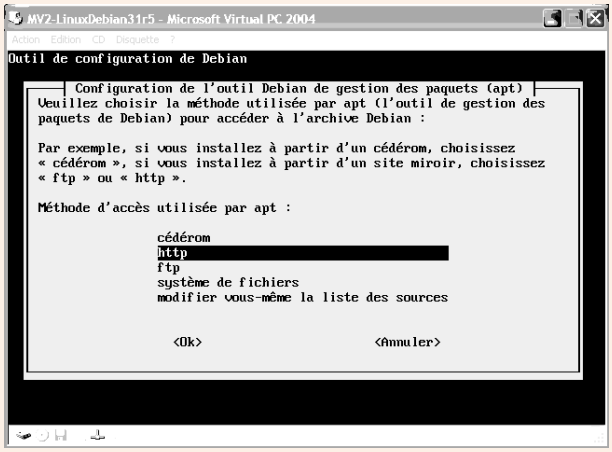


Mot de passe usercned

• Ajouter un utilisateur

Créez un utilisateur quelconque, vous pouvez par exemple mettre votre prénom comme ID utilisateur (c'est le nom que vous utiliserez pour vous connecter). Autre idée, une pratique assez répandue en entreprise consiste à prendre l'initiale du prénom collée au nom de famille (jamais d'espace), ce qui donnerait pour moi : pmassol.

Vous vous connecterez au système Linux toujours sous ce nom là et jamais en root. Prenez cette habitude car cela vous évitera de mauvaises manipulations qui peuvent être fatales au système. Vous ne passerez en utilisateur root que lorsque cela sera vraiment nécessaire.



Source de paquetage d'APT

- APT : vous devez indiquer une source (où comptez-vous...) de récupération des paquetages (ensemble de fichiers composant un logiciel).
- Pour avoir les dernières mises à jour (important pour la sécurité), je choisis http.

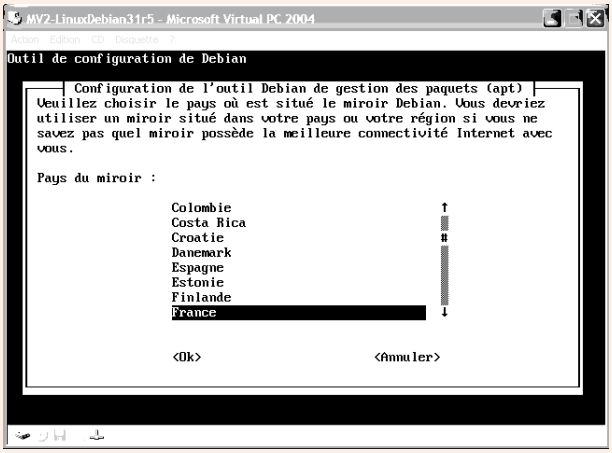
• APT

APT signifie *Advanced Package Tool*, c'est l'outil de gestion des paquetages de Debian.

Qu'est-ce qu'un paquetage ?

Lorsque vous installez un logiciel, disons sous windows, vous savez alors que vous installez un ensemble de fichiers (avec un s) : cet ensemble est appelé paquetage logiciel.

• Comme j'ai choisi Internet comme source pour APT, je dois préciser le « miroir ».



Pays du site miroir

Qu'est-ce qu'un miroir ?

Un miroir est un site Internet.

En automobile il y a le fabricant et les concessionnaires distributeurs, non ?

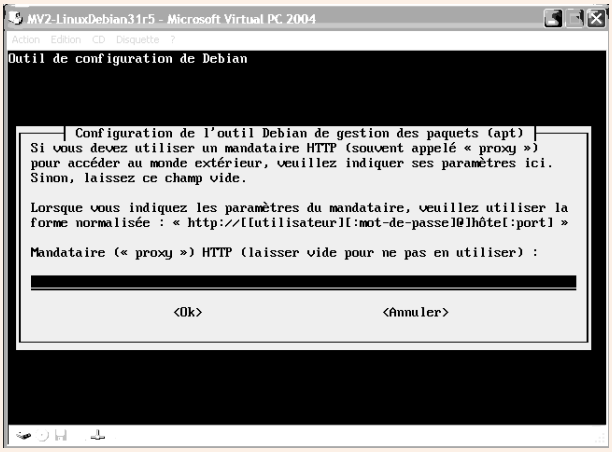
Alors sur Internet il y a le ou les sites officiels, et les sites miroirs re-distributeurs

Site miroir ftp

• La communauté Debian propose un certain nombre de miroirs de type ftp... c'est ce que je choisis ici, mais les autres sont aussi sérieux (il y a beaucoup de miroirs hébergés par des universités).

Avez-vous un serveur mandataire http ou Proxy ? Certains d'entre vous ne sauront pas ce que c'est, et c'est une explication de cours qui viendra à son heure. Disons donc :

- si vous êtes à votre domicile vous ne pouvez pas en avoir 1 à votre insu : soit vous en avez installé 1 et alors vous savez quoi mettre, soit laissez vide **TAB** et **<Ok>** ;
- si vous êtes en entreprise : soit vous savez, soit vous demandez à l'administrateur du réseau (que vous avez d'ailleurs informé de vos manipulations actuelle).

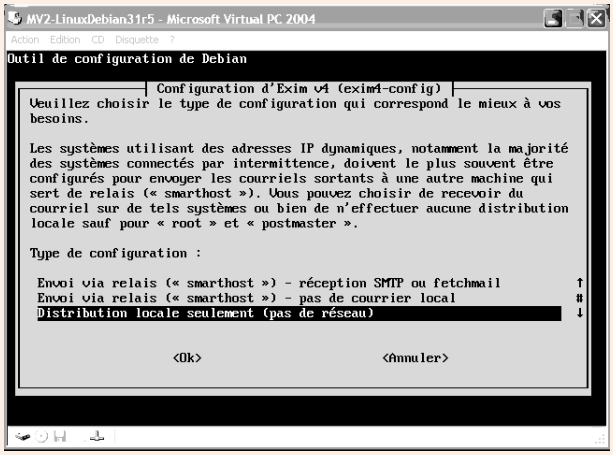


Serveur mandataire ou proxy

Installer des logiciels ?

- Souhaitez-vous installer des logiciels ?
- Vous en mourrez d'envie : faites je ne vous en empêche pas. Mais moi je ne sélectionne rien ; je ne veux pas en installer maintenant car ce serait « automatique », lorsque le moment sera venu je vous montrerai quoi installer et comment.

- Configuration d'Exim : pour la distribution des e-mails.Choisissez en **local seulement (pas de réseau)**.
- Encore une fois, lorsque l'on désirera un serveur de mail, on s'en occupera.

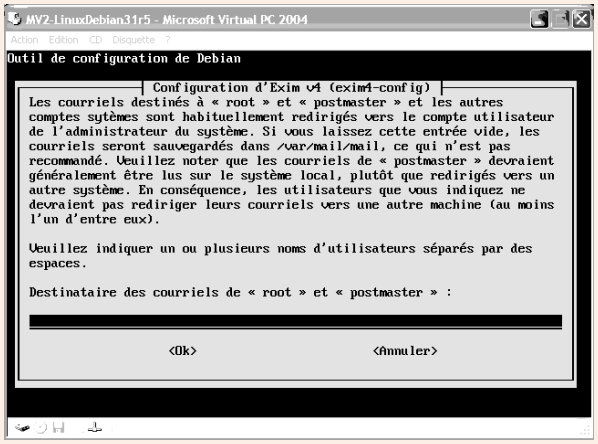


Configuration d'Exim...

Qu'est-ce qu'Exim ?

Exim est un logiciel. Vous avez lu dans l'écran affiché le mot « courriel » (francisation de mail).

Exim est un serveur de mail, il est en autre utilisé par Debian pour la distribution du courrier local, mais il peut faire plus.

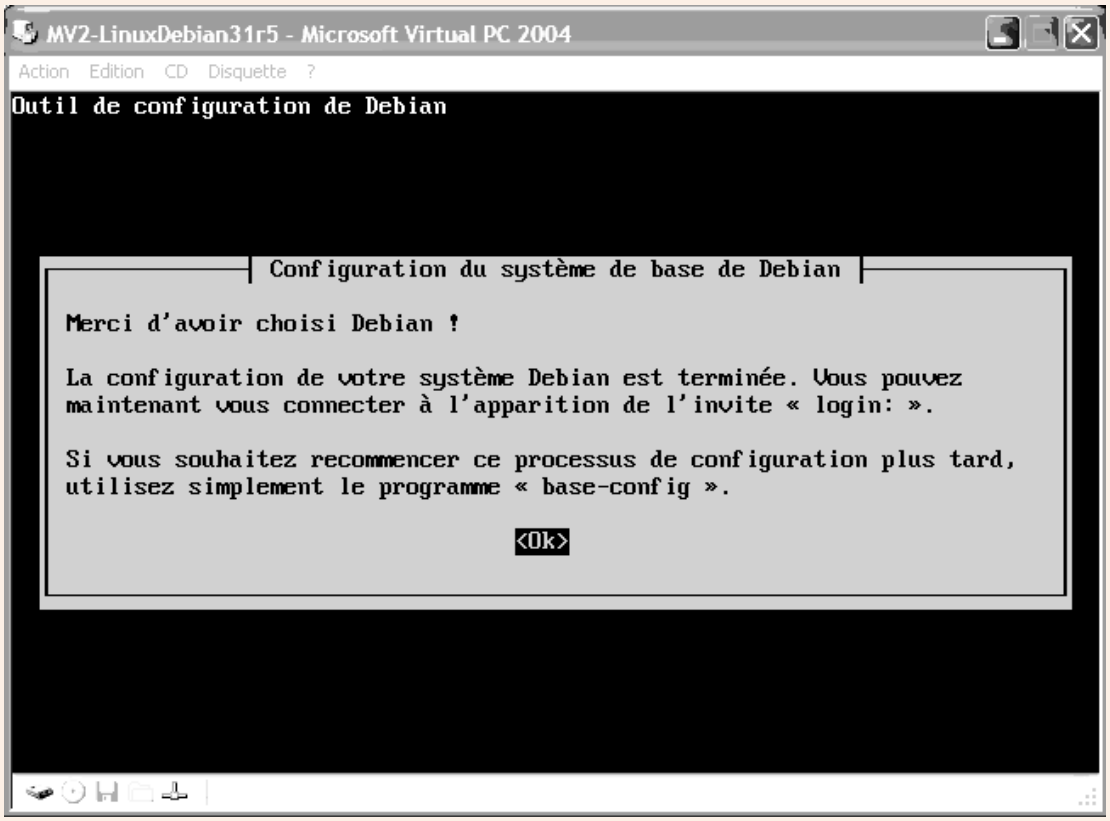


Redirection des courriels

- Nous allons ici rediriger les courriels destinés à root et au postmaster d'Exim : ces comptes administrateurs système ne sont à utiliser qu'à cas de nécessité, alors pour lire leurs e-mails indiquez un compte d'un utilisateur qui aura le statut administrateur (il recevra les e-mails de root !), mais qui ne sera pas connecté en tant que root !

Et c'est fini ! Bravo pour votre persévérance, cher(s) linuxien(s)…

Pendant l'installation le système pourra vous demander de faire des mises à jour. Répondez «oui» aux questions qui vous seront posées.



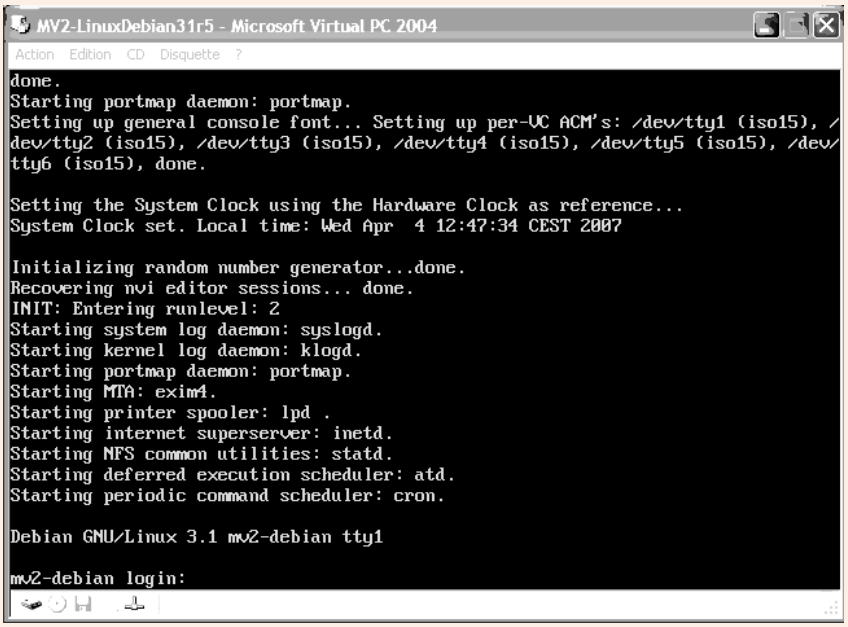
Notez bien que vous pourrez intervenir sur la configuration grâce au programme : **base-config.**

Redémarrage

Un écran noir (nous n'avons pas encore d'interface graphique à la windows), des messages. Un écran me propose un choix de boot : c'est GRUB, attendre quelques secondes que le choix par défaut.

Des messages défilent : le système se charge. Il faut un peu de patience Linux est simplement plus bavard sur ses tâches système.

Si, si, cette fois c'est fini. La preuve :



Félicitations, l'installation s'est passée correctement. Vous obtiendrez cet écran à chaque démarrage. Il vous demande un nom de login (l'ID utilisateur que vous avez créé pendant l'installation ou bien *root*) puis un mot de passe sans quoi vous ne pouvez avoir accès au système.

Rappel : vérifiez que vous êtes en caractères minuscules et que le clavier numérique est activé avant de faire une saisie. Saisissez *root* dans le champ *login* puis le mot de passe que vous avez donné pendant l'installation : ne soyez pas surpris, le clavier fonctionne, mais pour les mots de passe Linux reste « top secret ». Linux ouvre une session et vous obtenez l'invite : **mv2-debian:~#**

Vous êtes dans ce que l'on appelle le *shell* de Linux. En français, on dirait « interpréteur de commande ». Bien ! Vous êtes paré pour les prochains TP. Arrêtons ici pour l'instant.

Linux : interface en ligne de commande

Durée approximative de cet atelier : 1 heure

▶ *Objectif*

À la fin de cet atelier, vous saurez vous débrouiller avec les commandes de base de Linux. Ce n'est pas une séquence de cours exhaustive sur l'interpréteur de commandes du système d'exploitation, mais une initiation aux commandes les plus courantes.

▶ *Conditions préalables*

À priori aucune. Cet atelier n'est pas une application directe du cours mais plutôt une étape nécessaire pour vous familiariser aux commandes de Linux.

▶ *Mise en place de l'atelier*

La machine virtuelle avec Linux Debian a été installée et configurée telle que décrite à l'atelier précédent.

▶ *Matériel et logiciel nécessaires*

Rien de plus n'est requis.

▶ *Que faire si je bloque ?*

Reportez-vous aux sources déjà citées :

- http://www.debian.fr/ (dans la documentation, voyez le manuel de référence) ;
- http://formation-debian.via.ecp.fr/ ;
- http://www.delafond.org/survielinux/ ;
- les forums : fr.comp.os.linux.

Introduction

Pour des raisons pédagogiques, nous avons choisi de vous faire travailler sous Linux en ligne de commandes avant de voir ce que nous propose Linux en matière d'interface graphique. Pourquoi ? Tout d'abord, nous pensons que c'est le meilleur moyen pour traiter d'un sujet d'administration en profondeur. En tant que technicien ou futur technicien en informatique, vous devez maîtriser le système que vous administrez.

Ensuite, suivant le contexte professionnel dans lequel vous évoluerez, vous n'aurez pas nécessairement accès à une interface graphique, qui de plus, peut être très différente d'un système à l'autre. Sur un serveur, l'interface graphique peut ne pas être nécessaire : alors si c'est pour être plus joli, plus pratique, mais que cela consomme beaucoup de ressources et augmente les risques de pannes ou arrêts intempestifs du système.
Vous avez des exercices à faire : c'est le meilleur moyen d'apprendre.

Comment passer des ordres à Linux ?

L'un des moyens de passer des ordres au système s'appelle « l'interpréteur de commandes » (le shell en anglais). C'est ce que vous obtenez une fois que vous êtes identifié par le système :

Démarrer la mv2-debian.

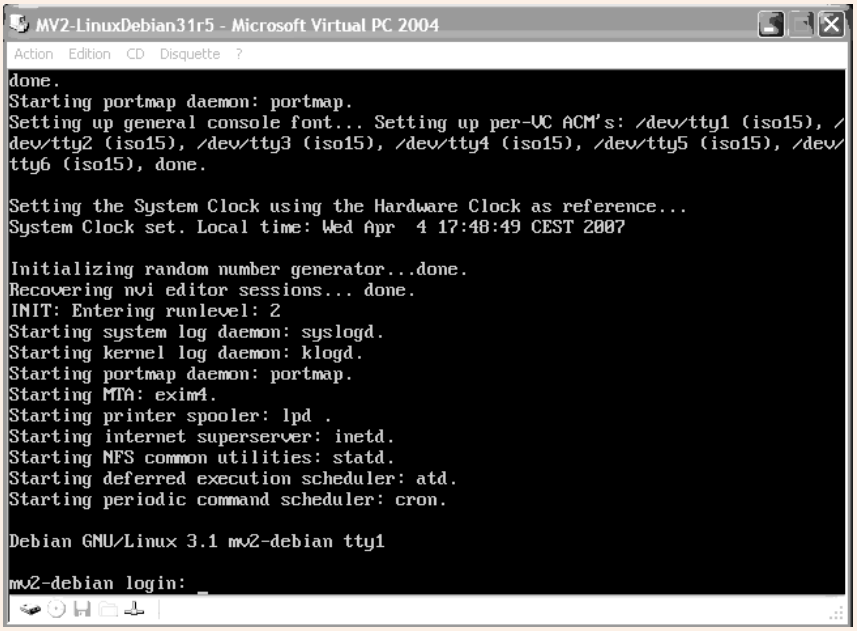


Fig 1 : démarrage... interface en mode ligne de commande

Cet écran noir est ce qu'on appelle l'interface en mode de commande : l'utilisateur (vous, l'administrateur…) saisit ses instructions au clavier : pas de souris, de jolies fenêtres…

Tout en bas de cet écran vous voyez :

mv2-debian login:_

le _ représente le curseur, si vous appuyez sur une touche c'est à cet endroit qu'apparaîtra le caractère.

Se « logger » : c'est se connecter au système en s'authentifiant (ce terme est aussi employé avec windows)

Allez-y moi je tape : root **ENTREE**

Password : tapez votre mot de passe et ENTREE

Bien maintenant vous êtes « loggé », l'invite (l'interface vous invite à entrer des commandes) est : **mv2-debian :~#**

Les commandes ne sont interprétées (analysées) puis exécutées que lorsque vous appuyez sur la touche de retour chariot (**ENTREE**).

Le processus peut être découpé en différentes étapes :

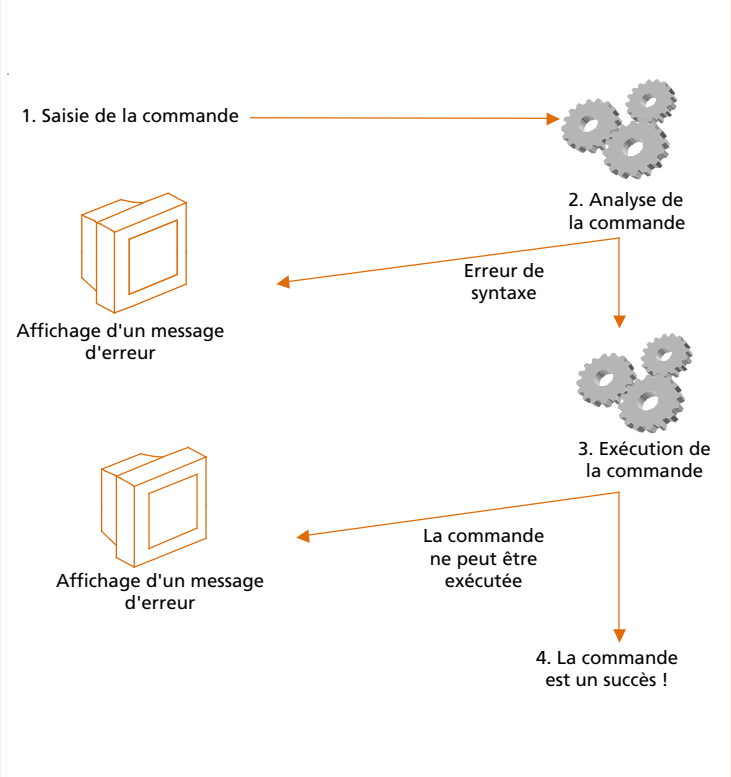


Figure 2 : traitement d'une commande par le système d'exploitation

• Saisie de la commande par l'utilisateur

Une commande correspond à un ordre que l'utilisateur soumet à la machine. Donc, la commande minimale est du type :

 # ordre ENTREE

Commençons par analyser la ligne ci-dessus :

- le # correspond à l'invite (prompt). Il nous informe que le système attend une commande. # nous indique aussi que nous sommes connectés en *root*[1] ;
- l'**ordre** est une commande que le système d'exploitation doit connaître.

[1] *Lorsqu'il s'agit d'un utilisateur « normal », l'invite est un $.*

Par exemple, la commande pour redémarrer l'ordinateur est :

 # reboot ENTREE

Si, si faites. Votre machine virtuelle est votre terrain de jeu, d'entraînement, d'expérimentation.

Mais une commande peut s'appliquer à un objet particulier. Dans ce cas, il faut indiquer le nom de cet objet. Par exemple, pour supprimer un fichier (remove en anglais) :

 # rm nom_du_fichier ENTREE

Une commande peut s'appliquer sur plusieurs objets en même temps. Dans ce cas, on indique :

 # rm nom_du_fichier1 nom_du_fichier2 ENTREE

Une commande peut proposer divers services. Dans ce cas, il faut indiquer un ou plusieurs commutateurs qui permettent de sélectionner le ou les services que l'on souhaite :

 # ordre nom_des_objets -commutateurs ENTREE

Par exemple, si je veux supprimer le fichier *fictest* avec une confirmation de l'utilisateur :

 # rm fictest –i ENTREE

Les commutateurs sont précédés par le symbole tiret – à ne pas confondre avec le symbole souligné (underscore) _

• Analyse de la commande par Linux : les erreurs fréquentes

Souvent, lorsque l'on débute avec l'interpréteur de commandes, on ne comprend pas pourquoi l'ordinateur refuse certaines commandes que l'on tape. Je vous donne ici quelques règles utilisées par l'interpréteur de commande de Linux. Elles vous aideront à comprendre comment il travaille, et donc comment formuler des commandes qui marchent :

1. Linux différencie les majuscules et les minuscules.

Exemples :

La commande :
 # RM nom_du_fichier ENTREE
sera refusée.

La commande :
 # rm nom_du_fichier ENTREE
sera acceptée.

Utilisez essentiellement des minuscules.

2. Linux utilise le caractère espace pour reconnaître les différent éléments composant la commande.

Exemples :

Les commandes :
 # rmnom_du_fichier ENTREE
 # rm nom_du_fichier-y ENTREE
 # rmnom_du_fichier-y ENTREE
seront refusées.

Les commandes :
 # rm nom_du_fichier ENTREE
 # rm nom_du_fichier ENTREE
 # rm nom_du_fichier –y ENTREE
seront acceptées.

Respectez bien les espaces !

3. Linux vérifie la cohérence des paramètres

Pour certaines commandes, il faut nécessairement spécifier le nom d'un objet. Par exemple, utiliser la commande **rm** (suppression de fichier) sans indiquer de nom de fichier n'a pas de sens. Utiliser la commande **mv** (move : déplacer, mais dans ce contexte c'est

renommer) pour renommer un fichier sans indiquer deux noms de fichiers (l'ancien et le nouveau) n'a pas de sens non plus.

Linux vérifie le type de l'objet indiqué. Par exemple, pour certaines commandes, il faut indiquer un nom de fichier et non pas un nom de répertoire.

Enfin, il faut indiquer un ou des commutateurs qui soient pris en charge par la commande.

Si ces contraintes ne sont pas respectées, Linux affiche des messages d'erreurs, essayez :

# rm **rm: Trop peu de paramètres.** **Pour en savoir davantage, faites: `rm --help`.**	Ben oui ! je veux supprimer un fichier (rm) mais je ne dis pas lequel !
# rm fictest -e **rm: option invalide -- e** **Pour en savoir davantage, faites: `rm --help`.**	Bon, heu là, faut vraiment que je consulte la documentation (voir la partie suivante).
# rmfictest **bash: rmfictest: command not found**	Avec un espace entre rm et fictest, ça serait mieux.

• Exécution de la commande par Linux

Si la commande est correcte au niveau syntaxique, Linux obéit bien gentiment et tente de faire le travail demandé. Mais vous savez bien que ce n'est pas une condition suffisante pour que la tâche soit réalisable (c'est la même chose quand vous programmez : la compilation peut passer bien que le programme soit bogué).

Si la commande n'est pas réalisable, Linux nous en informe. Par exemple essayez :

# rm fictoto **rm: ne peut enlever `fictoto`: Aucun fichier ou répertoire de ce type**	Je veux supprimer un fichier qui n'existe pas, c'est malin !

• La commande est un succès

Très souvent, Linux vous criera dessus si vous vous trompez mais ne vous dira rien si la commande a pu être exécutée. Dans tous les cas, une lecture attentive des messages sur l'écran est absolument impérative ! Il faut en conclure que taper des commandes au clavier à toute vitesse peut être périlleux (même lorsque vous serez un linuxien aguerri, si vous voulez montrer votre dextérité tapez sagement des commandes qui fonctionnent au lieu d'impressionner par votre vitesse de frappe).

Comment me dépatouiller avec les commandes Linux ?

Il existe différentes façons de connaître le fonctionnement d'une commande. Il y a bien sûr les documentations et liens sur Internet…

• L'aide affichée par la commande elle-même

Si vous avez bien lu sur la page précédente, lorsque je me trompais dans la commande rm, Linux me conseillait gentiment de taper :

rm --help

Voyons ce que cela donne :

 # rm --help

Usage: rm [OPTION]... FICHIER...

Remove (unlink) the FILE(s).

-d, --directory	**supprime répertoire, (meme s'ils ne sont pas vide)**
-f, --force	**ignorer les fichiers existants,**
	ne pas demander de confirmation
-i, --interactive	**demander une confirmation avant chaque destruction**
--no-preserve-root	**ne pas traiter '/' de manière spéciale (par défaut)**
--preserve-root	**bloquer le traitement récursif sur '/'**
-r, -R, --recursive	**enlever le contenu des répertoires récursivement**
-v, --verbose	**expliquer ce qui vient d'être fait**
--help	**afficher l'aide-mémoire**
--version	**afficher le nom et la version du logiciel**

Pour enlever un fichier dont le nom débute par `-', par exemple `-foo', utiliser une de ces commandes:

rm -- -foo

rm ./-foo

Notez que si vous utilisez rm pour détruire un fichier, il est habituellement possible de récupérer le contenu de ce fichier. Si vous désirez plus d'assurance à l'effet de ne pas pouvoir récupérer le contenu, considérez shred.

Rapporter toutes anomalies à <bug-coreutils@gnu.org>.

Bon, on a déjà pas mal d'informations sur le fonctionnement de la commande. Considérez que le paramètre **--help** est valable pour la plupart des commandes.

• L'aide en ligne

Des pages de la documentation de Linux sont accessibles via la commande **man**. Le format général de la commande est :

 # man nom_de_la_commande

Par exemple, avec la commande **man rm**, on obtient :

 # man rm

RM(1) Manuel de l'utilisateur Linux RM(1)

NOM

rm - Effacer des fichiers.

SYNOPSIS

rm [options] fichier...
Options POSIX : [-fiRr] [--]
Options GNU (formes courtes) : [-dfirvR] [--help] [version] [--]

DESCRIPTION

([NDT] rm = remove - enlever). rm efface chaque fichier indiqué. Par défaut, il n'efface pas les répertoires. Mais lorsque les options –r ou –R sont fournies, toute l'arborescence en-dessous du répertoire indiqué est supprimée (il n'y a pas de limites à la profondeur de l'arborescence effacée avec 'rm –r'). Si le dernier composant du chemin d'accès à un fichier est '.' Ou '..', une erreur se produit (ceci évite les surprise désagréables avec des choses comme 'rm –r .*').

Etc.

Je ne vous présente ici qu'un extrait, car en général, le texte est très détaillé. Ce qui le rend parfois peu utilisable par quelqu'un qui ne connaît pas déjà un peu la commande.

Tapez sur **Q** pour quitter. Vous pouvez faire une recherche en tapant un slash (*/*) puis le texte à chercher. Ensuite, appuyez sur **n** pour trouver la prochaine occurrence. Tapez sur **H** pour obtenir l'aide complète.

Ouverture et fermeture de session

Bien. Maintenant vous avez quelques outils pour vous jeter à corps perdu dans Linux : c'est la seule façon d'apprendre, alors n'hésitez pas.

• Ouverture de session

Avant de pouvoir travailler, vous devez vous identifier. Votre premier contact avec Linux a été de vous logger avec root… Mais vous vous rappelez notre utilisateur usercned : nous allons déconnecter root et se logger en usercned… Tapez (seulement les commandes après le prompt, ne tapez pas l'invite avec) :

mv2-debian# logout ENTREE
mv2-debian login : usercned
Password: votre mot de passe

Vous obtenez :
usercned@mv2-debian:~$

C'est l'invite de commande pour l'utilisateur **usercned**.

Soit vous indiquez le nom de l'administrateur (*root*) soit vous indiquez le nom d'utilisateur que vous avez créé pendant la phase d'installation. Pour les besoins du TP, connectez-vous en tant que simple utilisateur. Nous allons faire quelques manipulations qui nous permettront de découvrir le système. Comme vous ne serez pas administrateur, vous n'aurez aucun risque de faire une bêtise. Après avoir validé, vous taperez le mot de passe.

Si le système vous accepte (vous êtes un utilisateur qu'il connaît), vous verrez apparaître le symbole du *shell* **$**.

• Les différents terminaux

Par défaut, Linux propose six terminaux virtuels qui donnent accès à six shells (c'est comme si vous ouvriez plusieurs fenêtres de commande…). Ils sont accessibles via les touches **ALT**+ **<touche de fonction correspondant au numéro>**

Exercice 6

Positionnez-vous sur le terminal numéro 2 puis connectez-vous.

• Fermeture de session

Elle se fait par la commande :
$ exit

Tapez cette commande, mais attention vous êtes sur un système d'exploitation multitâche, multiutilisateur. Lorsque vous vous déconnectez cela ne veut pas dire que le système est arrêté. Il y a toute une série de tâches qui s'exécutent de façon invisible pour l'utilisateur et il peut y avoir aussi d'autres utilisateurs connectés au travers du réseau.

Exercice 7

Revenez sur le terminal numéro 1.

Gestion des fichiers

Une part importante des commandes d'un système d'exploitation concerne la gestion des fichiers stockés sur disque. Il existe essentiellement deux grands types d'objet :

- le fichier : contient des données ;
- le répertoire : contient des fichiers ou d'autres répertoires.

• Manipulations de répertoires

Lorsque l'on ouvre une session, on est immédiatement positionné dans un répertoire de l'arborescence de Linux. Mais avant d'aller plus loin, j'aimerais que nous fassions quelques rappels sur du vocabulaire que vous devez en principe connaître.

Exercice 8

1. Définissez le terme d'arborescence.

2. Définissez le terme de racine.

3. Soit l'arborescence suivante :

```
/ +-- bin
  +-- etc
  +-- home +-- util1
  |        +-- util2 +-- rep
  +-- tmp
```

Sachant que le / représente la racine et que vous vous trouvez dans le répertoire /home/util2, donnez :

- le nom du répertoire courant
- le nom du répertoire parent
- le nom du répertoire enfant
- le chemin complet de « rep »

Le groupe de commandes ci-dessous permet de se balader dans l'arborescence :

Commande	Rôle
cd nom_du_répertoire	Positionne dans le répertoire enfant
cd	Positionne dans votre répertoire personnel
pwd	Donne le chemin correspondant à l'endroit où vous êtes

Le groupe de commandes ci-dessous permet de modifier l'arborescence :

Commande	Rôle
mkdir nom_du_répertoire	Crée un répertoire dans le répertoire courant
rmdir nom_du_répertoire	Supprime un répertoire dans le répertoire courant
mv nom_ancien nom_nouveau	Renomme un répertoire dans le répertoire courant

Remarque : on peut remplacer le nom d'un répertoire par un chemin.

Exercice 9

Passons à quelques exercices. Vous pouvez bien sûr les réaliser devant votre écran et vous aider de l'aide en ligne si vous coincez. Pour les faire, vous devez avoir ouvert une session en tant qu'utilisateur standard (pas en *root* si vous préférez).

Par exemple, si on vous demande de créer un répertoire puis d'afficher le répertoire courant :

```
usercned@mv2-debian:~$ mkdir reptest
usercned@mv2-debian:~$ pwd
/home/usercned
usercned@mv2-debian:~$ ls
reptest
usercned@mv2-debian:~$
```

J'ai créé dans **/home/usercned** un répertoire nommé **reptest**…

Maintenant à vous de jouer :

- affichez le nom complet du répertoire où vous êtes ;
- créez le répertoire « repertoire_test » ;
- placez-vous dans ce répertoire ;
- placez-vous à la racine du disque ;
- revenez dans votre répertoire personnel ;
- renommez le répertoire « repertoire_test » en « ajeter » ;
- supprimez le répertoire « ajeter ».

• Manipulation de fichiers

Vous allez utiliser les commandes suivantes :

Commande	Effet
vi nom_de_fichier	Crée un fichier texte.
ls	Affiche la liste des fichiers du répertoire courant
ls a*	Idem ci-dessus mais dont le nom commence par a
ls nom_de_fichier	Affiche le nom du fichier s'il existe
cat nom_de_fichier	Affiche le contenu d'un fichier
cp original copie	Duplique un fichier
mv nom_ancien nom_nouveau	Renomme un fichier situé dans le répertoire courant
diff nom_fic1 nom_fic2	Compare le contenu des deux fichiers

Pour toutes ces commandes, le nom du fichier peut être remplacé par un chemin suivi d'un nom de fichier.

• Édition de texte

vi est un éditeur de texte. Il dispose d'une multitude de commandes permettant la manipulation des fichiers. Il présente deux caractéristiques universellement reconnues :

- tous les systèmes Unix le possèdent. Vous pourrez toujours vous en servir ;
- il est affreusement peu convivial et rustre. Bien sûr, d'autres éditeurs existent sous Linux mais ils sont beaucoup moins universels.

Nous allons ici nous familiariser avec son utilisation et quelques commandes, mais il est bon de se faire un mémento pour les premiers temps au moins.

Tapez **vi monfic**, vous obtenez :

```
_
~
~
~
...
~
~
~
monfic: new file: line 1
```

Le fichier n'existant pas, vi affiche un écran vierge, où clignote un curseur. vi dispose de deux modes :

- un mode commande ;
- un mode saisie.

Le mode commande permet notamment de basculer en mode saisie, de se déplacer dans le texte et de modifier le texte. Pour commuter du mode saisie au mode commande on tape sur la touche **Echap**.

Saisie

Résumé des principales commandes de vi :

Commande	Effet
a	ajout derrière le caractère courant
i	insertion devant le caractère courant
dw	supprime le mot courant
d$(ou D)	supprime tous les caractères jusqu'à la fin de ligne
dd	supprime la ligne courante
u	annule la dernière commande
nG	sauter à la ligne n (exemple 10G)
:w	enregistre le fichier
:wq	enregistre le fichier et quitte
:q!	quitte sans enregistrer

Pour saisir du texte, vous devez passer en mode insertion :

Tapez sur la touche **i** du clavier (vous êtes maintenant en mode saisie).

Tapez le texte suivant (les fautes sont volontaires) :

je sui un étudiant en BTS-IG
J'ai choisi réso pour mon maleur
Saurai-je déjouer les pièges de TPCIP
mes messages franchiront ils les féroces routeurs

Pour enregistrer les modifications en cours de travail, vous devez passer mode commande :

Tapez sur la touche **ECHAP**, puis tapez **:w** puis sur **ENTREE**.

Puis quittez **:q** et **ENTREE**

Vérifiez la présence de **monfic**

Corrigez le texte précédent ainsi :

Je suis un étudiant en BTS-IG
J'ai choisi réseau pour mon malheur
Saurai-je déjouer les pièges de TCP-IP ?
Mes messages franchiront-ils les féroces routeurs ?

Recherche de texte

Passez en mode commande en tapant sur **ECHAP**, puis tapez **/mot_recherché**.

Remplacement de texte
En se plaçant sur le mot à remplacer, on dispose des commandes suivantes, lorsque le remplacement est effectué on appuie sur la touche entrée pour terminer la commande :

Commandes	Effet
cw	Remplacement du mot courant

Copier et déplacer du texte

Commandes	Effet
yy ou nyy	Copie 1 à n lignes dans un buffer
p	Insertion au dessous du curseur des lignes conservées dans le buffer
P	Insertion au dessus

Rechercher et remplacer du texte

Commandes	Effet
s/machin/truc/	Remplace machin par truc sur la ligne courante
:1,10s/DOS/LINUX/g	Remplace le mot DOS par LINUX de la première à la dixième ligne. Si le mot apparaît plusieurs fois sur la ligne, il faut tous les remplacer (/g).
:1,$s/DOS/LINUX/	Remplacement dans tout le texte ($s) la première occurrence de chaque ligne.

Une option intéressante de vi
L'option la plus utilisée est celle qui permet d'afficher le numéro des lignes (cela ne modifie pas le texte) :

Commandes	Effet
:set number	Activer la numérotation
:set nonumber	Désactiver la numérotation

Exercice 10

1. Affichez les numéros de lignes.

2. Modifiez le texte précédent :

- remplacer malheur par bonheur ;
- remplacer les pièges par les charmes ;
- remplacer bonheur par grand bonheur ;
- remplacer tous les a par des A ;
- mettez un point à la fin des deux premières lignes ;
- recherchez toutes les lignes contenant un I (i majuscule) ;
- copiez la première ligne dans un autre fichier.

Manipulation de fichiers

Exercice 11

Revenez à l'interpréteur de commande, puis :

- créez le fichier test1.txt avec vi, contenu :
  j'aime bien
  linux
- créez le fichier test2.txt avec vi, contenu :
  j'aime BIEN
  linux

Revenez à l'interpréteur de commandes :

- recherchez les différences entre les 2 fichiers ;
- rentrez dans le répertoire /bin ;
- listez tous les fichiers du répertoire /bin ;
- listez tous les fichiers de /bin qui commencent par ls ;
- revenez dans votre répertoire personnel ;
- affichez le contenu du fichier test1.txt ;
- copiez le fichier test1.txt en test3.txt ;
- listez les fichiers (vous devez donc avoir trois fichiers : test1.txt, test2.txt, test3.txt) ;
- affichez le contenu du fichier test2.txt ;
- supprimez le fichier test1.txt ;
- renommez le fichier test3.txt en test4.txt ;
- listez les fichiers (vous devez donc avoir deux fichiers : test2.txt et test4.txt).

• Informations sur les fichiers

Au début de l'atelier, nous avons dit que l'on pouvait associer des commutateurs aux commandes afin de modifier leur comportement. La commande **ls** comporte de nombreux commutateurs. Parmi les principaux, nous avons :

Commandes	Effet
ls –a	Affiche aussi les fichiers cachés
ls –l	Affiche les détails (voir ci-dessous)
ls –la	On peut cumuler les opérateurs

Dans les exercices précédents, vous avez du utiliser la commande **ls** sans commutateur. Par exemple, dans mon répertoire, j'obtiendrais :

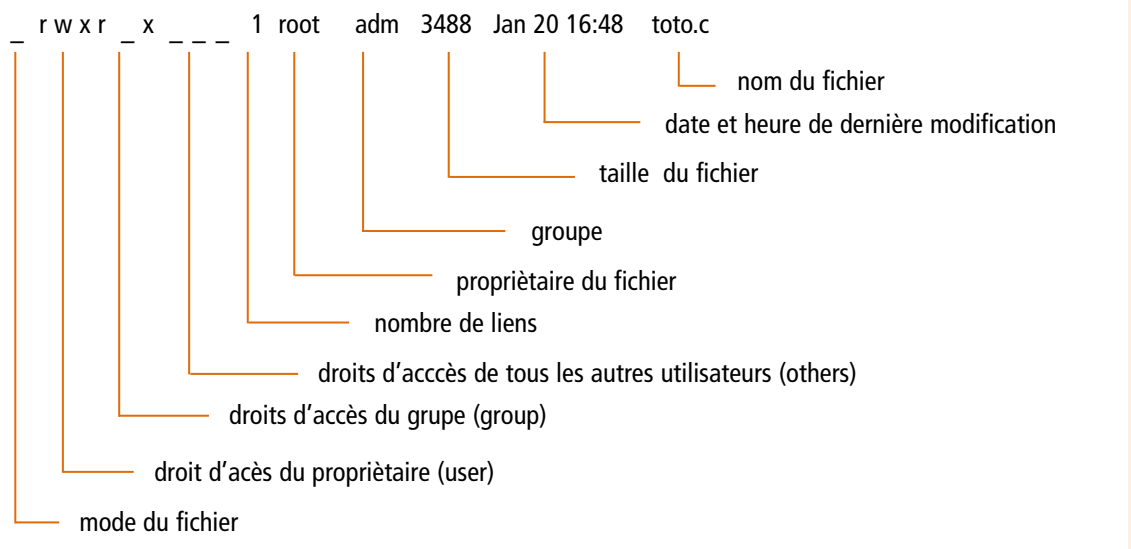
```
usercned@mv2-debian:~$ ls
monfic  repertoire_test  test2.txt  test4.txt
```

On me dit que je n'ai que trois fichiers. Bien. Essayons avec les commutateurs que nous venons d'étudier :

```
usercned@mv2-debian:~$ ls -la
total 10
drwxr-xr-x    3 usercned usercned  1024 2007-04-08 17:51 .
drwxrwsr-x    4 root     staff     1024 2007-04-03 21:58 ..
-rw-------    1 usercned usercned  228  2007-04-08 12:01 .bash_history
-rw-r--r--    1 usercned usercned  567  2007-04-03 21:58 .bash_profile
-rw-r--r--    1 usercned usercned  1834 2007-04-03 21:58 .bashrc
-rw-r--r--    1 usercned usercned  30   2007-04-08 11:48 monfic
etc mes autres fichiers et repertoires...
```

On me cachait des choses ! En fait, tous les fichiers commençant par un . sont des fichiers de configuration propres à mon compte d'utilisateur mais gérés en partie par Linux. Ils sont « cachés » par le système.

Mais voyons le sens des informations affichées :



Le mode (ou type) de fichier :

- ordinaire ;
- d répertoire.

Droits d'accès : il y a trois paquets de trois lettres. Pour chaque fichier et répertoire, on peut contrôler l'accès en identifiant trois catégories :

- du propriétaire (dont le nom est indiqué plus loin sur la ligne) ;
- du groupe (dont le nom est indiqué plus loin sur la ligne) ;
- de tous les autres utilisateurs.

Chaque catégorie possède 3 types de permission :

- r lire ;
- w écrire ;
- x éxécuter ;
- - le droit n'est pas attribué.

Pour l'instant, je ne vous en dit pas plus car nous reviendrons sur le sujet dans un prochain atelier (eh oui pour partager des ressources avec d'autres).

- nombre de liens ;
- nom du propriétaire ;
- nom d'un groupe ;
- taille en octets ;
- date de dernière modification.
- nom du fichier ou répertoire

Exercice 12

On passe à la pratique. Vous avez toute une série de commandes à réaliser ci-dessous :

- placez-vous dans votre répertoire personnel ;
- listez tous les fichiers y compris les fichiers cachés ;
- que représentent les fichiers « . » et « .. » ? ;
- listez tous les fichiers en affichant (au moins) la date et la taille ;
- affichez le contenu du fichier .bash_history. Que remarquez-vous ? ;
- affichez tous les fichiers dont le nom commence par test.

Recherche de fichiers

La commande find permet de parcourir l'arborescence des répertoires à la recherche d'un fichier. Son format général est : **find nom_de_répertoire(s) critère_de_selection -commutateur(s)**

Commandes	Effet
find . -print	Affiche tous les fichiers à partir du répertoire courant
find / -name nom_fichier –print	Recherche à partir de la racine (/) tous les fichiers s'appelant nom_fichier.

Exercice 13

1. **Placez-vous dans le répertoire /home.**
2. **Listez le contenu du répertoire.**
3. **Recherchez les fichiers dont le nom commence par test.**
4. **Recherchez dans man comment retrouver des fichiers qui ont été modifiés depuis 2 jours.**
5. **Essayez cette recherche (les fichiers que nous avons créés aujourd'hui doivent sortir).**

Arrêt du système

Lorsque vous fermez votre session, cela n'arrête pas le système qui continue à être disponible pour d'autres utilisateurs.

Pour pouvoir l'arrêter, vous devez être connecté en tant qu'administrateur et utiliser la commande suivante :

Commandes	Effet
shutdown now -h	Arrête le système immédiatement
shutdown now –r	Arrête et redémarre le système immédiatement
shutdown +5	Arrête du système dans 5 mn
shutdown +5 «Vous devez vous déconnecter»	Arrête du système dans 5 mn et affiche un message supplémentaire aux utilisateurs.
shutdown –c	Bien pratique : annule un shutdown en cours.

Résumé de l'atelier

L'interpréteur de commande de Linux sert à donner des ordres au système. Il faut ouvrir une session puis saisir les commandes. Linux vérifie la syntaxe de la commande puis tente de l'exécuter. Une absence de message de la part de Linux, signifie généralement que la commande a fonctionné.

De nombreuses commandes sont disponibles, elles comportent souvent de multiples options. Le manuel en ligne donne toutes les informations à ce sujet.

Certaines commandes ne sont accessibles qu'à l'administrateur, comme par exemple la commande pour arrêter le système.

Si vous voulez approfondir

Comme pour l'atelier précédent, participer à un LUG peut être une bonne étape pour commencer.

Vous pouvez également vous procurer un mémento des commandes UNIX. Il en existe à petits prix sur le marché, ou vous le composer vous-même, et puis sur vi…

Séquence 6

Le partage de ressources logicielles

Durée indicative : 2 heures

Cette séquence va vous présenter une des principales fonctions des réseaux informatiques : le partage de ressources logicielles.

▶ *Capacités attendues*

- **Savoir identifier les différents partages de ressources logicielles.**
- **Savoir mettre en œuvre un petit partage de ressources logicielles.**

▶ *Contenu*

1. Présentation générale

Lors de la séquence de présentation des réseaux informatiques, nous avons évoqué un certain nombre de fonctionnalités offertes par les réseaux informatiques (vous vous rappelez comme ils étaient utiles à la société SA Racot-Mode).

Nous allons ici nous concentrer sur une de ces fonctions : le partage de ressources logicielles.

2. Le partage de ressources logicielles : c'est quoi donc ?

Chez SA Racot-Mode M. Ordi avait donc décidé d'installer un logiciel sur une machine (un serveur) pour que chacun puisse travailler avec ce logiciel sans pour autant qu'il ait à l'installer sur chaque ordinateur de la société. Ce n'était bien sûr qu'un aspect du partage de ressources logicielles. Il en existe bien d'autres.

Commençons par examiner de plus près la signification de « partage de ressources logicielles ».

« Partage » : il s'agit donc bien de mettre quelque chose en commun pour que plusieurs utilisateurs puissent s'en servir.

« Ressources » : c'est un terme général qui désigne un ensemble de biens ou services dont dispose une entreprise.

« Logicielles » : il s'agit donc de biens logiciels (par opposition aux matériels qui peuvent être aussi partagés, nous verrons cela dans la prochaine séquence).

3. Quelles sont les ressources logicielles que l'on peut envisager de partager ?

Si une ressource présente un intérêt à être partagée, pourquoi ne le serait-elle pas ? Ainsi il faut considérer que tout peut être partagé. Nous allons considérer les partages suivants :

- des applications ;
- des fichiers ;
- des bases de données.

4. Le partage d'applications

Nous en avons déjà parlé, mais nous allons ici essayer de voir un peu plus loin ce que cela engendre.

Installer et configurer une application sur un serveur pour que plusieurs utilisateurs puissent s'en servir cela permet plusieurs choses.

De ne l'installer qu'une seule fois

Vous imaginez très bien le temps qu'il faut pour installer et configurer un poste de travail. Système d'exploitation, applications bureautiques, applications spécialisées (comptabilité, graphisme etc…). Alors multipliez ce temps par x ordinateurs, surtout lorsque l'entreprise tourne bien et donc que ce x est important !

De ne faire les mises à jour qu'une seule fois

Et on remultiplie ce temps chaque fois qu'il faut changer de version de logiciel. Ce n'est plus un administrateur de réseau, c'est Charlie Chaplin dans « Les temps modernes » !

De faire en sorte que tous les utilisateurs de l'entreprise travaillent avec la même version du logiciel

Eh oui que se passerait-il si certains avaient une version 5 pendant que d'autres une version 4 : impossible de se passer les fichiers !

De gérer les licences

En général, un logiciel qui peut être partagé sur un serveur est une version différente du même logiciel qui s'installe habituellement sur un poste de travail.

Parfois il faut malgré tout installer une partie du logiciel sur chacun des ordinateurs clients. Ces logiciels « partageables sur un serveur » sont dits : « logiciels réseaux ».
En l'achetant on acquiert avec un certain nombre de licences : prenez exemple d'un catalogue et vous verrez « MachinTruc version 5, 10 postes ». Cela signifie que 10 ordinateurs clients pourront travailler simultanément avec le logiciel. Si un onzième tente d'utiliser le logiciel, il sera rejeté.

Ainsi on ne risque pas d'être dans l'illégalité : pas question dans une entreprise de ne pas être en règle avec les licences logicielles, mais une erreur est si vite arrivée lorsque le logiciel est installé sur chaque machine, comment bien gérer le nombre d'installations lorsqu'il y a de nombreux ordinateurs ?

Cette gestion peut se faire de différentes façons :

- méthode « logicielle » : un programme de gestion s'installe sur le serveur, c'est lui qui aura pour fonction de compter le nombre d'utilisateurs connectés et qui rejettera les autres lorsque le quota sera atteint ;
- méthode « matérielle » : une clé électronique est installée (en général sur le port imprimante) sur le serveur, parfois sur chacun des postes autorisés, et c'est ce petit matériel qui gère les licences et les accès.

De gérer l'accès à l'utilisation du logiciel

Imaginez un logiciel qui ne doit pas être utilisé par tout le monde dans l'entreprise. Vous n'en voyez pas ? Et pourtant… Voulez-vous que, dans votre entreprise (dont vous êtes le directeur), un technicien en informatique utilise le logiciel de comptabilité et édite les feuilles de paie ? Voulez-vous qu'une secrétaire utilise le logiciel de dessin technique et conçoive les plans de votre futur avion ? Non, alors il faut autoriser ou interdire l'accès à ce logiciel à des utilisateurs ou à des ordinateurs. Comment cela se fait-il ?

- Soit le système d'exploitation du serveur permet de déclarer les utilisateurs ou les ordinateurs qui ont la permission d'utiliser le logiciel.
- Soit le logiciel lui-même dispose d'une fonction de déclaration et de gestion des utilisateurs ou des ordinateurs.

5. Le partage de fichiers

Prenons un exemple. Dans toute société digne de ce nom, il y a de nombreux imprimés avec le logo de l'entreprise. Si tout le monde s'amuse à faire son propre imprimé que se passe-t-il : perte de temps (des gens passent leur temps à refaire ce qui a déjà été fait par d'autres), et avec le risque de voir circuler 36 versions d'un même document !

Et si tous ces formulaires étaient stockés sur un serveur et accessibles depuis les postes clients ? Voyez comme on en revient toujours au même principe : quelque chose est **réalisé en un seul exemplaire, stocké sur une machine spécialisée et accessible de tous points de l'entreprise**. N'oubliez jamais ce principe cela vous aidera parfois à comprendre l'incompréhensible.

Le partage de fichier est géré sur un serveur. Il faut également définir les ordinateurs et les utilisateurs qui auront la permission d'accéder à ces données.

6. Le partage de bases de données

Une base de données est par définition une collection d'informations. Certains articles parlent des bases de données comme la richesse par excellence d'une entreprise. Rendre accessible cette mine d'or depuis tous les points de l'entreprise est vital.

Tout d'abord on garantit l'intégrité de ces informations : comme pour les fichiers, il ne faut pas qu'il y ait plusieurs versions.

De toute évidence, comme pour les autres partages, l'entreprise va gagner en productivité et en efficacité : imaginez une base de données Clients, pas besoin d'échanges papier entre les différents services pour assurer la prise de commandes, le déclenchement de la livraison, puis l'édition de la facture.

Résumé de la séquence

Les ressources logicielles que l'ont peut partager sont multiples, on peut citer :

- des applications ;
- des fichiers ;
- des bases de données.

Le partage d'applications

Installer et configurer une application sur un serveur cela permet :

- de ne l'installer qu'une seule fois ;
- de ne faire les mises à jour qu'une seule fois ;
- de faire en sorte que tous les utilisateurs de l'entreprise travaillent avec la même version du logiciel ;
- de gérer les licences ;
- de gérer l'accès à l'utilisation du logiciel.

Le partage de fichiers

Partager des fichiers sur un serveur cela permet :

- de n'avoir qu'un seul exemplaire du même fichier ;
- de gagner du temps en évitant que plusieurs utilisateurs refassent un travail qui existe déjà ;
- de gérer l'accès à l'utilisation du fichier.

Le partage de bases de données

Partager des bases de données sur un serveur cela permet :

- de n'avoir qu'un seul exemplaire de la même information ;
- de gagner du temps en évitant que plusieurs utilisateurs refassent un travail qui existe déjà ;
- de gérer l'accès à l'utilisation de la base de données.

Le principe général du partage de ressources logicielles :

- quelque chose (une BDD, une installation…) est réalisé une et une seule fois ;
- le stockage et le partage est centralisé sur un serveur ;
- les données sont accessibles de tous les points de l'entreprise ;
- les accès sont filtrés.

Réseau : le partage de ressources

Durée approximative de cet atelier : 2 heures

Objectif

À la fin de cet atelier, vous saurez partager des ressources fichiers entre Windows et Linux.

Conditions préalables

Avant de poursuivre, vous devez avoir étudié votre cours jusqu'à la séquence 9. Vous devez disposer des connaissances dans les domaines suivants :

- le protocole TCP/IP ;
- le partage de ressources ;
- les réseaux poste à poste et client-serveur.

Mise en place de l'atelier

Nous travaillons en réseau local simulé par les deux machines virtuelles (mv1-xp et mv2-debian) qui doivent donc être opérationnelles. Nous allons mettre en œuvre un réseau poste à poste et apprendre à partager des ressources.

Matériel et logiciel nécessaires

Rien de plus n'est requis.

Que faire si je bloque ?

Reportez-vous aux sources déjà citées.

N'hésitez pas non plus à chercher d'autres sources via des moteurs de recherche…

Et puis, pour diversifier vos sources, voici un lien :

http://www.trustonme.net/didactels/103.html

Introduction

Avant de pouvoir prétendre à faire quoi que ce soit en réseau, il faut être en réseau !

Vérifions que la carte réseau est opérationnelle sous **mv1-xp** :

Démarrer la **mv1-xp.**

Démarrage de Windows XP sur la mv1-xp

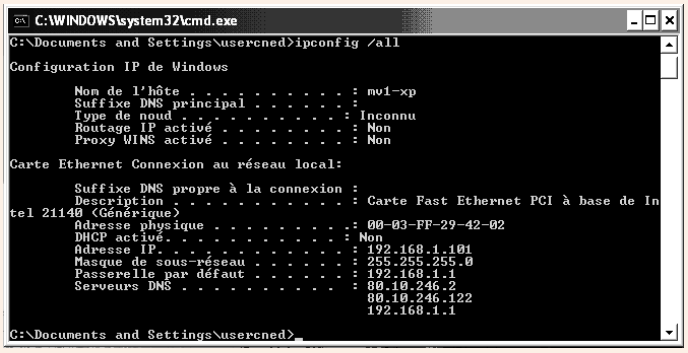
Vous pouvez vérifier la présence et la bonne configuration de la carte réseau via l'interface graphique de windows ; dans le menu **Démarrer**, choisissez **Exécuter.**

- Tapez **cmd** OK
  (pour lancer une fenêtre en mode commande)

- Et tapez la commande :

ipconfig /all ENTREE

(l'option /**all** pour demander tous les paramètres de la configuration ip : exécutez la même commande sans /**all** pour voir la différence).



Sous mv1-xp ipconfig /all

Bien : la carte réseau est présente, sa configuration ip est correcte.

Pourquoi correcte ? Parce que :
(calculez l'adresse du réseau sur lequel se trouve mv1-xp).

Son adresse IP étant 192.168.1.101 et son masque de sous-réseau 255.255.255.0 en faisant une opération ET logique entre les deux j'obtiens :

	192.168.1.101			1100 0000
ET	255.255.255.0	en binaire…	ET	1111 1111
	?			?

Donc cet hôte (la machine mv1-xp) est sur le réseau d'adresse : ???

C'est bien l'adresse du réseau que j'ai choisi de réaliser.

Nous allons maintenant procéder à la même manipulation pour mv2-debian.

N'éteignez pas **mv1-xp**, et avec le gestionnaire Virtual PC lancez **mv2-debian** :

Démarrage de Linux Debian sur mv2-debian…

Ouvrez une session sous **mv2-debian** en tant que **root**
L'équivalent sous Linux de la commande Windows **ipconfig** est (tapez) :
mv2-debian:~# ifconfig

N'hésitez pas à être curieux avec man ifconfig par exemple, ou bien Google.

Voici la réponse :

eth0 Lien encap :Ethernet HWaddr 00:03:FF:2B:42:02

inet adr:192.168.1.102 Bcast:192.168.1.255 Masque:255.255.255.0

UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1

RX packets:24 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0

TX packets:29 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0

collisions:0 lg file transmission:1000

RX bytes:3947 (3.8 KiB) TX bytes:3356 (3.2 KiB)

Interruption:11 Adresse de base:0xec00

lo Lien encap:Boucle locale

inet adr:127.0.0.1 Masque:255.0.0.0

UP LOOPBACK RUNNING MTU:16436 Metric:1

RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0

TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0

collisions:0 lg file transmission:0

RX bytes:0 (0.0 b) TX bytes:0 (0.0 b)

Ouf ! Cela nécessite quelques explications :

eth0 est votre carte réseau, si c'est le petit nom que lui a donné Linux ; s'il y en avait une deuxième, ce serait eth1 etc. et lo, abréviation de localhost, pour désigner la boucle locale (vous le voyez aussi grâce à inet adr 127.0.0.1).

Nous nous contenterons ici de considérer pour eth0 donc : son inet adr (son adresse IP) 192.168.1.102 et son masque 255.255.255.0.

Si vous réaliser une opération ET logique entre ces deux valeurs vous obtenez l'adresse du réseau sur lequel se trouve notre hôte mv2-debian.

Si vous trouvez que la même adresse réseau que mv1-xp alors les 2 hôtes font partie du même réseau ("habitent la même ville" si vous voulez) et peuvent communiquer en réseau.

Bravo !

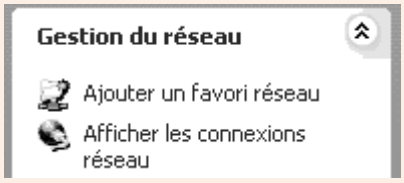
• Si ce n'est pas le cas…

Je ne peux pas bien sûr regarder par dessus votre épaule. Ni même passer en revue les diverses raisons qui… Alors je vais considérer le cas le plus simple, mais celui qui arrive lorsque l'on débute aussi : vous vous êtes trompé sur l'une des valeurs saisies.

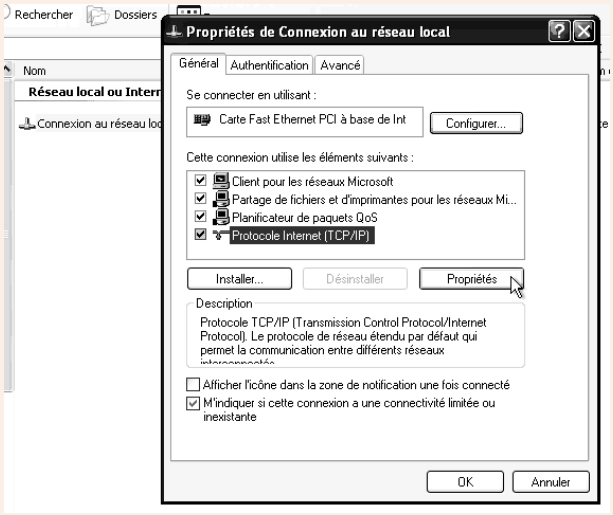
Vérifiez bien vos valeurs et pour les corriger si besoin :

Sous windows :

• menu **Démarrer** choix **Favoris réseau**



clic sur le lien **Afficher les connexions réseau**

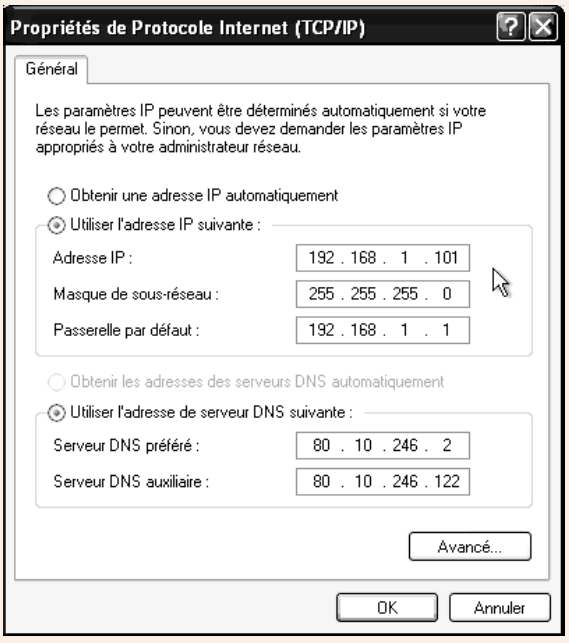


• Sélectionner votre **Connexion au réseau local** et clic droit Propriétés.

• Sélectionner **Protocole Internet (TCP/IP)** et clic **Propriétés.**

• Ici vous pouvez modifier ce qui n'allait pas dans la configuration IP.

Rappel : les adresses des serveurs DNS sont spécifiques à votre fournisseur d'accès à Internet.



Sous Linux :

Cela se fait en ligne de commande bien sûr, imaginons que j'ai :

eth0 Lien encap :Ethernet HWaddr 00:03:FF:2B:42:02

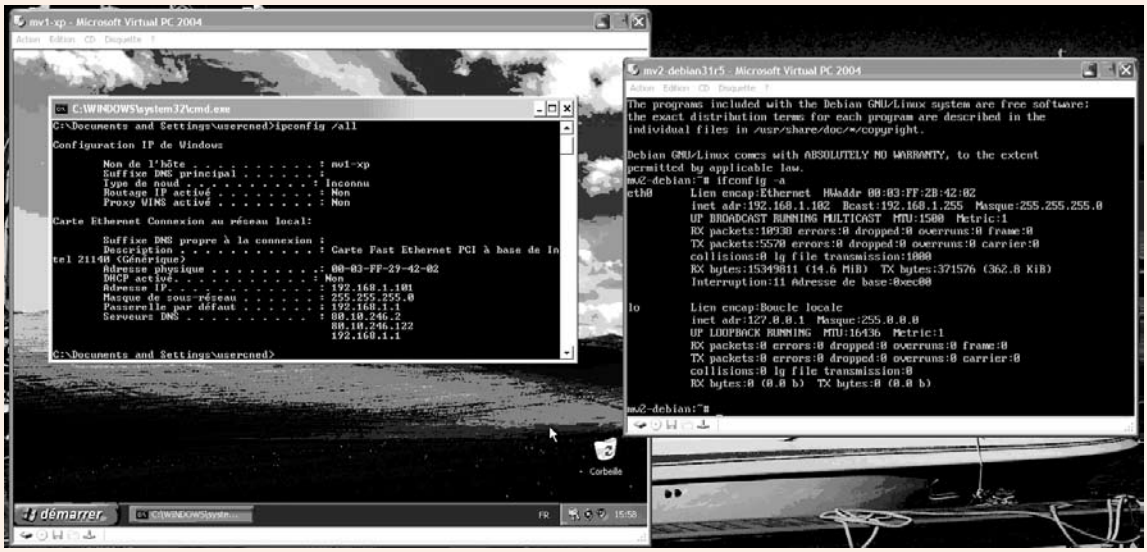
inet adr:66.66.66.66 Bcast:66.255.255.255 Masque:255.0.0.0

UP BROADCAST RUNNING MULTICAST MTU:1500 Metric:1

Tapez la commande :

mv2-debian:~# ifconfig eth0 192.168.1.102 netmask 255.255.255.0 up

Considérons maintenant que tout va bien et donc nous en sommes là:



Les mv1-xp et mv2-debian sont parées…

Nous pouvons vérifier l'éventuelle communication en utilisant la commande ping (c'est la même sous Windows et Linux car ping est liée au protocole TCP/IP et pas à un système d'exploitation) :

- dans la fenêtre de commande de mv1-xp exécutez ping 192.168.1.102 (c'est à dire ping + adresse de l'hôte que l'on veut joindre) ;
- dans la fenêtre de commande de mv2-debian exécutez ping + adresse IP de l'autre hôte.

CTRL + C pour stopper…

Windows en tant que serveur de ressources et donc Linux en tant que client

Sous Windows, on peut très facilement partager un espace de stockage et le mettre à disposition d'autres machines. Peut-être savez-vous déjà le faire, mais au cas où… voici le scénario :

1. Sous windows, nous allons créer un répertoire, créer un fichier dans ce répertoire, partager le répertoire.

2. Sous linux, nous allons installer un paquetage logiciel pour communiquer avec windows, établir la communication et récupérer le fichier précédemment créé.

• Sous Windows

• Ouvrez l'explorateur Windows

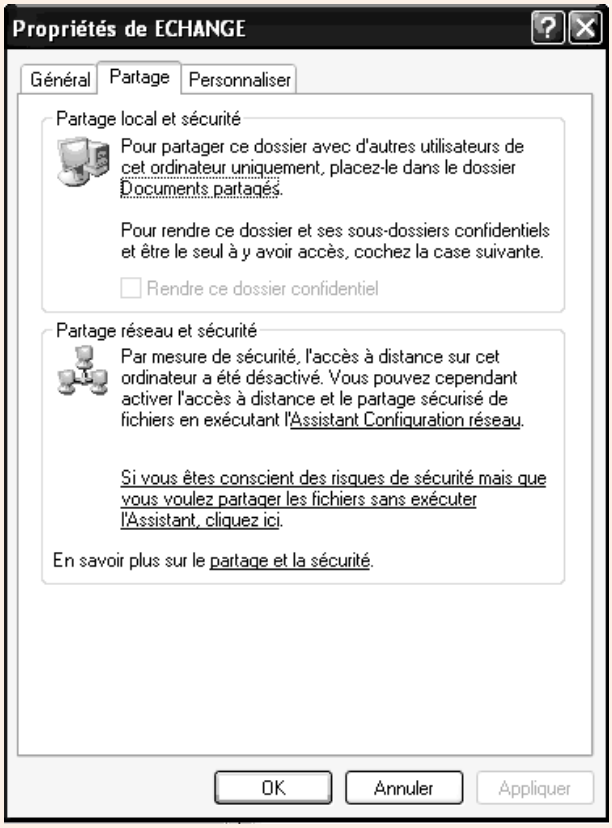
Nous n'avons qu'un seul volume (C:), en pratique comme il contient les fichiers système ce n'est pas raisonnable d'autoriser l'accès à d'autres, pour cette manipulation créez ici un répertoire que je nomme ECHANGE

• Sélectionnez-le et clic droit **Propriétés** →

• Étudions les possibilités.

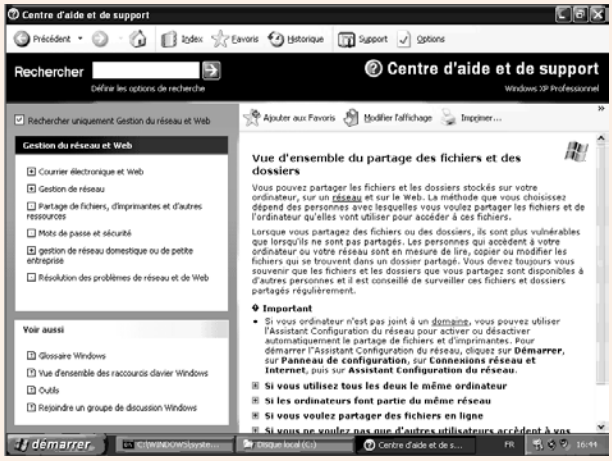
1. Dans le groupe **Partage local et sécurité** il nous propose de « partager ce dossier avec d'autres utilisateurs de cet ordinateur » via un lien Documents partagés : mais c'est avec un autre ordinateur que nous voulons partager ?!

2. Dans le groupe **Partage réseau et sécurité**, il nous dit que « par mesure de sécurité l'accès à distance a été désactivé. On peut l'activer via un **Assistant Configuration réseau** » (hum… intéressant !)

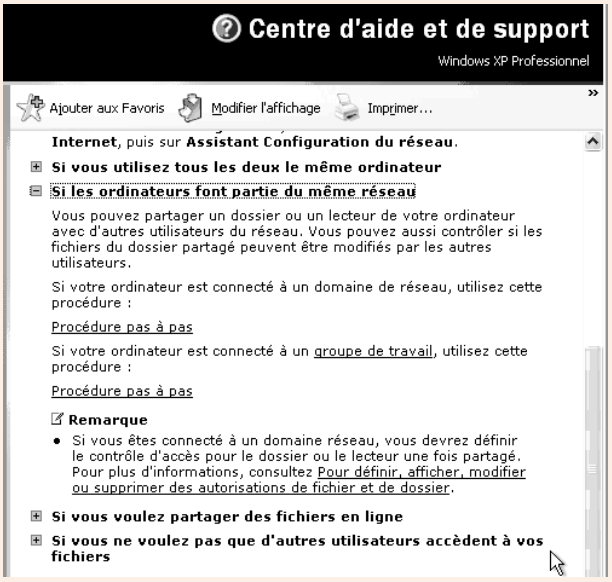


3. Il y a aussi « Si vous êtes conscient de… alors partager sans l'Assistant »… Pour un début… on va éviter…

4. Enfin un lien « En savoir plus sur le partage et la sécurité ». Faisons ce choix qui me paraît sage.



- Lisez bien cette aide…
- Clic lien Si les ordinateur font partie du même réseau

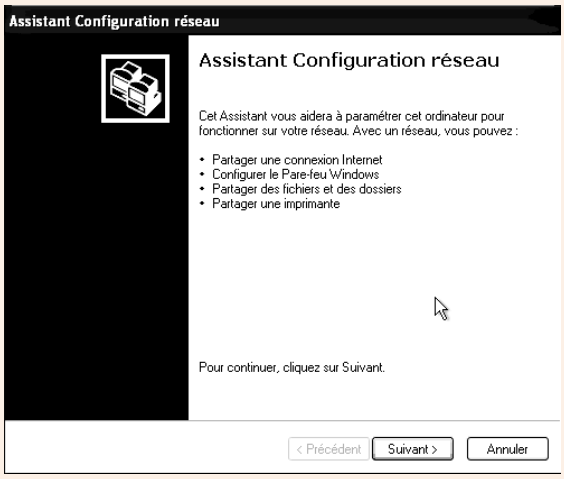


- « **Si les ordinateurs font partie du même réseau**,vous pouvez partager un dossier ou… ». C'est ce que nous voulons et donc nous avons le choix entre : « …domaine de réseau… » ou « …groupe de travail… ».
- Vérifiez la définition, mais lors de l'installation (cf atelier) nous avons bien précisé : **nom de groupe de travail = labocned**
- Donc clic sur le Procédure pas à pas correspondant…

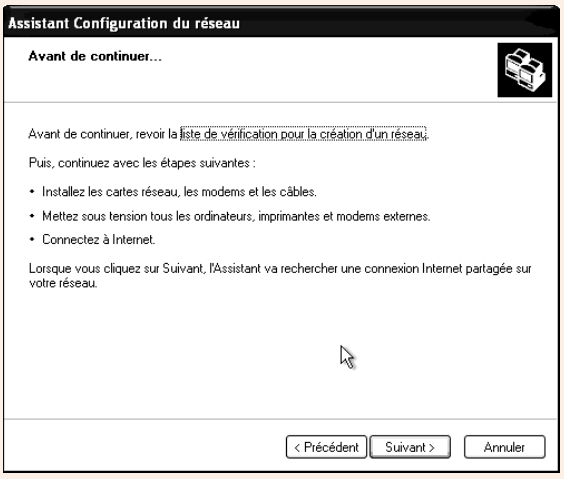
Lisez et repérez alors :

3. Effectuez une des tâches suivantes :
   - Si la case à cocher **Partager ce dossier sur le réseau** est disponible, activez cette case à cocher.
   - Si la case à cocher **Partager ce dossier sur le réseau** n'est pas disponible, cet ordinateur ne se trouve pas sur un réseau. Si vous voulez installer un réseau domestique ou pour petite entreprise, cliquez sur le lien **Assistant Configuration réseau** et suivez les instructions pour activer le partage de fichiers. Une fois ce partage activé, reprenez cette procédure.

Pas de doute il faut passer par **l'Assistant Configuration Réseau** pour pouvoir cocher une case ☐ **Partager ce dossier sur le réseau**…

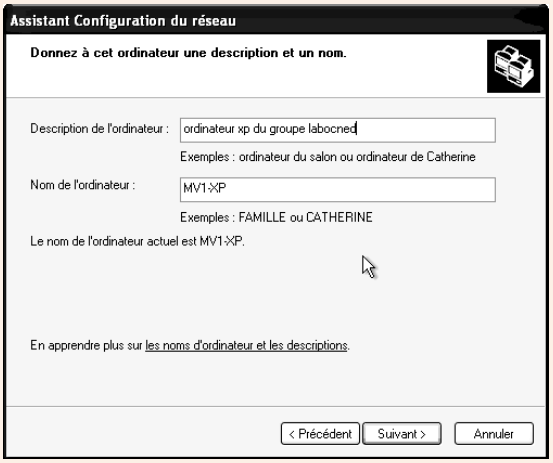


Assistant Configuration réseau



N'hésitez pas à lire la Fiche de vérification

Méthode de connexion :

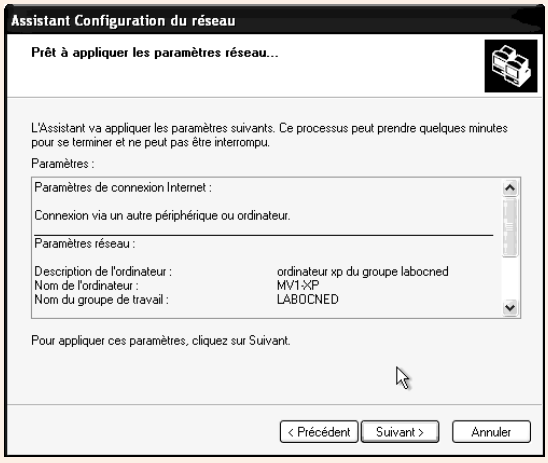


Mon hôte se nomme bien mv1-xp

En fait il me parle d'Internet (suis-je au bon assistant ?), j'ai effectivement une passerelle.

Et appartient au groupe de travail labocned

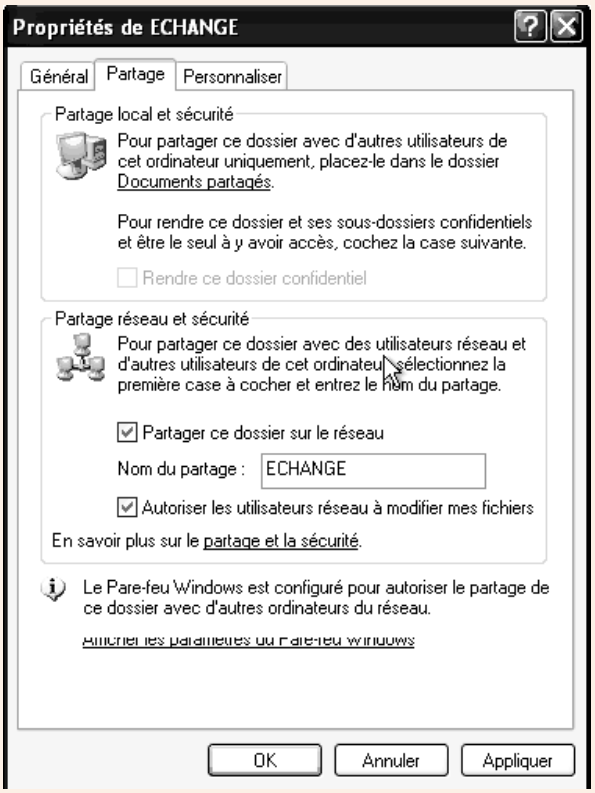
Là vous activez le partage de fichier...



Vérifiez vos informations

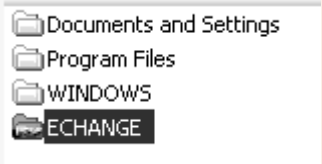
Et terminer

- Maintenant dans la boîte de dialogue des Propriétés du répertoire ECHANGE vous avez les cases à cocher des options :
  – cochez Partager ce dossier sur le réseau ;
  – donnez un nom à ce partage (le nom du partage peut être différent du nom du répertoire, le nom du partage sera le nom vu sur le réseau) ;
  – et puis pourquoi pas cochez autoriser les utilisateurs réseau à modifier les fichiers : ce n'est pas toujours souhaitable dans la pratique, mais là vous pourrez faire toute sorte d'expérimentation avec votre nouveau réseau.



Propriétés du répertoire échang

De retour sous l'explorateur Windows vous pourrez visualiser le partage avec la main sous le dossier ECHANGE.



Il ne reste plus qu'à créer un fichier dans le répertoire ECHANGE : moi je crée un simple fichier texte avec le bloc notes,

et le nomme **win-xp_fictest.txt** (ainsi je saurai qu'il est d'origine windows).

Sur le réseau le partage sera accessible par un nom dit **UNC (pour Universal Naming Convention)**, ce nom précise le nom de l'hôte sur le réseau et le nom de la ressource :

\\mv1-xp\echange

Maintenant que la ressource partagée existe, allons sous Linux pour voir comment y accéder.

• Sous Linux

Comme je vous l'ai dit au début il nous faut sous Linux installer un paquetage logiciel pour permettre la communication en réseau avec Windows. Il nous faut **Samba** et, en plus du lien donné en page de garde de cet atelier je vous encourage, avant ou après nos manipulations, à approfondir.

Sur **mv2-debian** en tant que **root**, dépaquetez Samba à l'aide de l'outil **apt** :

mv2-debian:~# apt-get install samba

Patientez pendant le dépaquetage des fichiers, puis vous aurez un assistant : (les 1ers écrans peuvent concerner la configuration des paramètres régionaux de caractères si ça n'a pas été pris en compte auparavant. Mais vous arriverez rapidement à ce qui suit) :

Renseigner nom du groupe de travail

Samba

- Lisez bien tous les écrans ! Moi je résume et guide vos pas.
- Renseignez **Nom de domaine ou groupe de travail** (eh oui Linux ne le sait pas encore) :

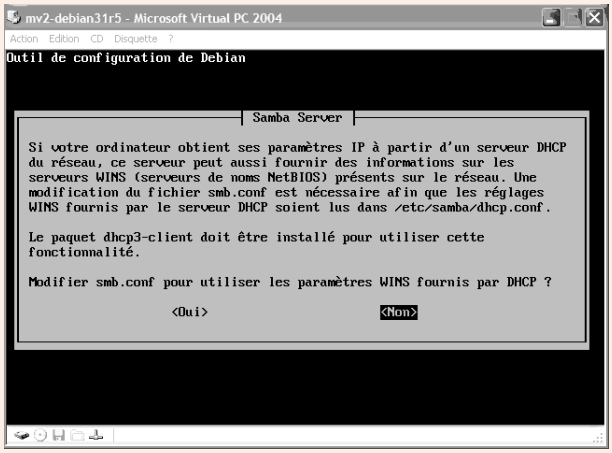
Labocned

Samba

- Voulez-vous chiffrer les mots de passe ?
- Il vous précise que les versions modernes de Windows le font alors nous aussi !

<Oui> ENTREE

Chiffrer les mots de passe ?



Modifier smb.conf ?

Samba

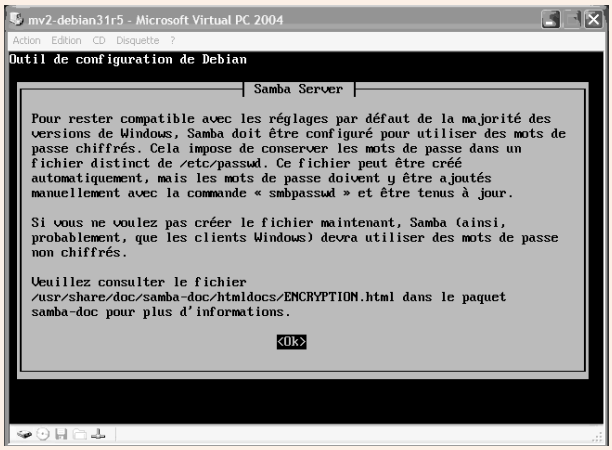
- Rappelons ici que **DHCP** est un service qui attribue automatiquement aux hôtes une configuration IP : nous avons saisi tout cela manuellement.
- **WINS** est lui un service qui permet de retrouver un hôte sur le réseau grâce à son nom (exemple : mv1-xp ou mv2-debian).
- Comme nous n'avons pas voulu du service DHCP alors **<Non> ENTREE** car il ne pourra pas renseigner quoi que ce soit.

Samba

- Le service de Samba s'appelle **smbd**.
- Sous Linux les processus applicatifs de service s'appellent démon (daemon en anglais).
- Ici il nous demande si nous voulons le lancer en tant que **démon** ou en tant qu'**inetd**.

Choisissez démon <**Ok**>

Samba lancé en démon...



Samba

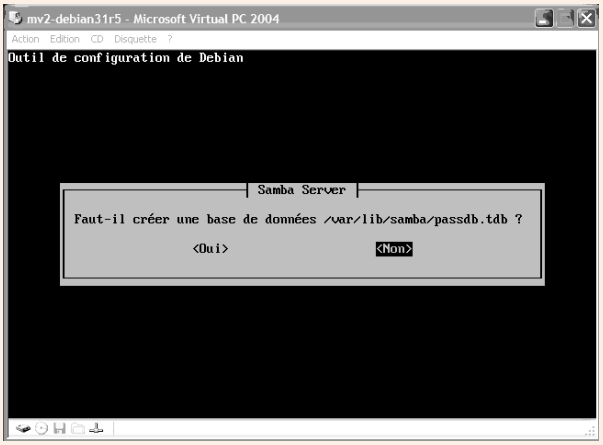
- Nous avons choisi de chiffrer nos mots de passe. Samba nous informe qu'il peut les stocker dans un fichier distinct des mots de passe des utilisateurs.

Lisez et validez **<Ok>**

Samba

- Il peut stocker ces mots de passe chiffrés dans une base de données.
- Pour notre usage (atelier) ce n'est pas la peine de créer une base de données pour si peu.

<Non> ENTREE



Fin de cet Assistant. Patientez.

Ah ?! Moi j'ai un problème de dépendances. Parfait : cela me donne l'occasion de vous présenter une commande qui résout ce problème (lorsque ce n'est pas bien grave).

mv2-debian:~# apt-get –f install

Et voilà: Linux scanne mes paquets installés, identifient ce qui manque et installe ce qu'il faut.

Samba, comme beaucoup de logiciels sous Linux, possède un fichier de configuration.

Ce qui est très pratique c'est qu'ils se terminent par une extension .conf et qu'ils sont éditables et modifiables avec un éditeur tel que vi.

Éditez sous vi le fichier smb.conf qui se trouve dans /etc/samba.

Sans entrer dans le détail sachez que vous avez ici tous les paramètres qu'il faut pour que ça marche ou pas. Et vous trouverez sur Internet toutes les informations que nous ne pouvons écrire ici. Je vous présente cependant les idées générales qui prévalent à ces fichiers de configuration, en m'appuyant sur l'exemple de notre smb.conf :

- il y a beaucoup de commentaires pour expliquer les choses : ces lignes sont précédées d'un symbole # ;
- les paramètres proposés ne sont pas que les paramètres choisis : le fichier est préparamétré avec vos choix (issus des Assistants par exemple), mais ceux que vous

n'avez pas choisis ne sont pas effacés : ils sont commentés (pour les rendre inactifs à l'exécution) ici par le symbole « ; ».

Repérez par exemple :

- le nom de votre groupe de travail labocned ;
- et une section "Share définition" (qui signifie partage en anglais).

Si vous modifiez ce fichier vous devez relancer le service pour prendre en compte la nouvelle configuration (pas redémarrer la machine !), avec la commande : **/etc/init.d/Samba reload**

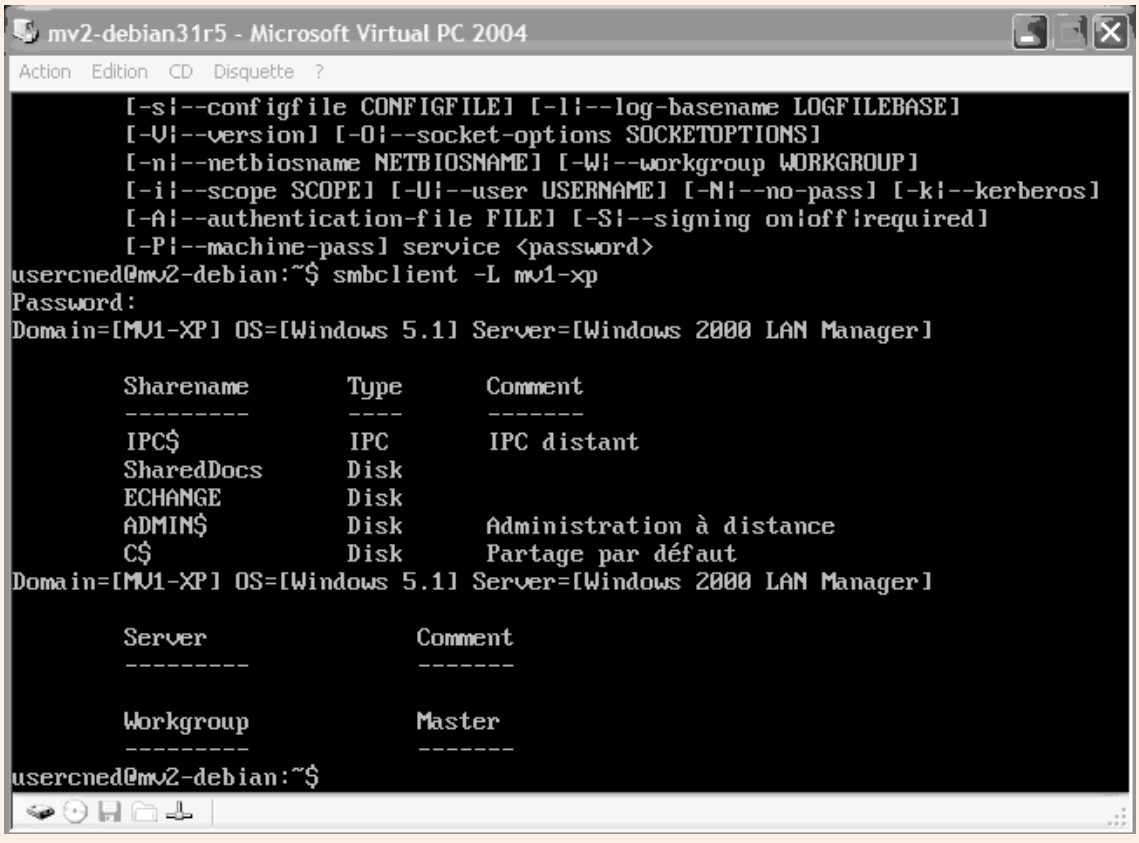
Samba est opérationnel. Vous avez tous vu dans le fichier smb.conf et c/init.d/sambareload que root… (non ? retournez voir et retenez qu'il faut tout lire).

Donc passez sous un autre terminal ALT F2 par exemple et loggez usercned.

Samba est un logiciel qui est composé d'une partie serveur et d'une partie client. Pour accéder à une ressource partagée sur le réseau nous sommes en tant que client, c'est donc samba client qu'il nous faut, tapez :

usercned@mv2-debian:~$ smbclient –L mv1-xp.

Si la commande est osolète installez-la via la commande apt-get install samba-client.
Pour voir la liste des ressources partagées sur le réseau par le poste windows :



Voyez-vous ECHANGE ?

Ne tapez aucun mot de passe.
Au milieu des partages administratifs et système ($), de SharedDocs qui est le Documents

partagés par défaut de XP vous devez voir votre répertoire ECHANGE.

Pour se connecter à ECHANGE tapez la commande :
usercned@mv2-debian:~$ smbclient //mv1-xp/echange

Vous avez établi une connexion comme le montre l'invite :
smb:\>

Pour avoir une liste des commandes disponibles tapez :
smb:\> **?**

Donc pour lister le contenu vous pouvez taper :
smb:\> **ls** vous verrez votre fichier (le mien se nomme **win-xp_fictest.txt**)

L'utilisateur usercned peut en récupérer une copie dans son répertoire personnel (/home/usercned)
smb:\> **get win-xp_fictest.txt**

Pour quitter la connexion samba :
smb:\> **exit**

Visualisez la réussite :
usercned@mv2-debian:~$ ls –l

Et l'éditer aussi bien sûr :
usercned@mv2-debian:~# vi win-xp_fictest.txt

Maintenant faisons l'inverse.

Linux en tant que serveur de ressources et donc Windows en tant que client

Rassurez-vous ce sera beaucoup moins long puisque les installations et configuration sont réalisées.

• Sous Linux

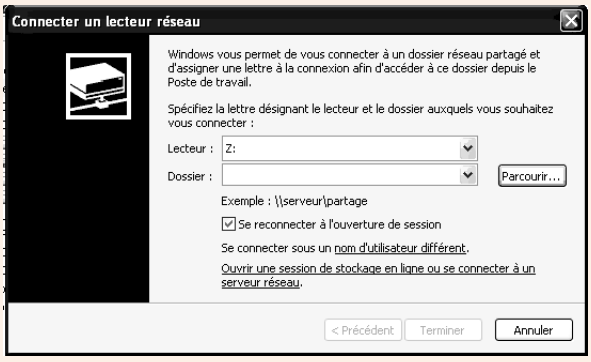
Sur **mv2-debian** en tant que **usercned** sur **tty2** créez avec **vi** un fichier par exemple : **debian_fictest.txt** pour le différencier…

Basculez sur le terminal 1 (où vous êtes connecté en **root**) parce que pour le service samba il faut créer un utilisateur :
mv2-debian:~# smbpasswd –a usercned

• Sous Windows

Dans l'explorateur cliquez sur le Voisinage réseau… Vous ne voyez rien ?

- Sélectionnez le **Poste de travail**.
- Clic droit choix **Connecter un lecteur réseau**.
- Cliquez sur **Parcourir**.

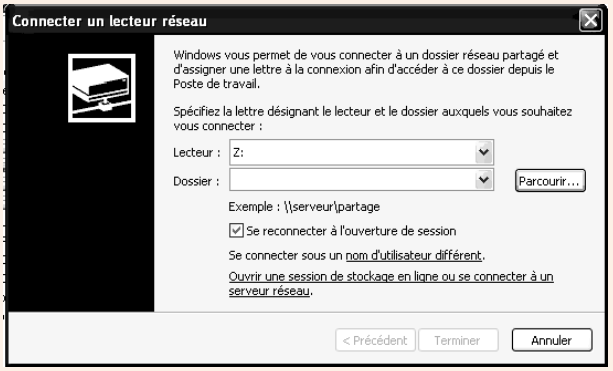


Connecter un lecteur réseau…

- Vous voyez votre hôte Linux
- C'est déjà un pas… Mais si vous le sélectionnez vous ne voyez rien de plus ?
- Faites **Annuler**

- De retour à la connexion du lecteur réseau, dans la zone de saisie Dossier tapez le nom UNC de la ressource :

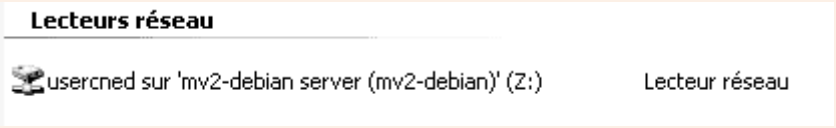
\\mv2-debian\usercned



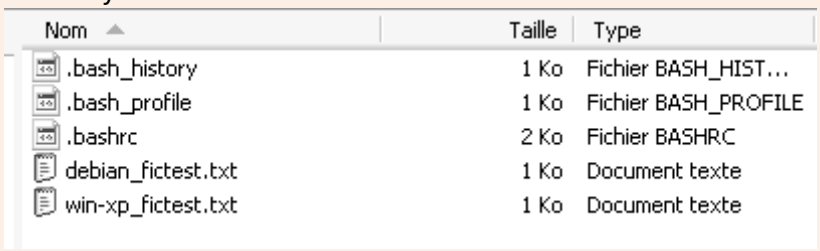
Authentification usercned

Si vous n'êtes pas usercned il faudra vous authentifier en tant que usercned sinon Samba ne sera pas d'accord.

Mais alors vous serez récompensé, dans le poste de travail de l'explorateur vous verrez :



Et vous y aurez accès :



Nom	Taille	Type
.bash_history	1 Ko	Fichier BASH_HIST...
.bash_profile	1 Ko	Fichier BASH_PROFILE
.bashrc	2 Ko	Fichier BASHRC
debian_fictest.txt	1 Ko	Document texte
win-xp_fictest.txt	1 Ko	Document texte

Résumé de l'atelier

Linux aussi bien que Windows peuvent se partager et accéder indifféremment à des ressources. Dans l'exemple, nous avons partagé un répertoire sous Windows et sous Linux. Nous avons monté un réseau poste à poste car chaque ordinateur est au même niveau.

Sous Linux, l'installation des paquetages Samba est indispensable. Le principal fichier de configuration est /etc/samba/smb.conf. Les principales commandes sont *findsmb* pour afficher les ordinateurs ayant des partages, *smbclient* pour lister les partages d'un ordinateur et *smbmount* pour monter un répertoire partagé dans l'arborescence de Linux.

Sous Windows, la plupart des commandes sont accessibles dans l'explorateur ou dans le voisinage réseau.

L'accès aux ressources partagées se fait par leur nom UNC (\\machine\ressource).

Séquence 7

Le partage de ressources matérielles

Durée indicative : 1 heure

Cette séquence va vous présenter une des principales fonctions des réseaux informatiques : le partage de ressources matérielles.

▶ *Capacités attendues*

- **Savoir identifier les différents partages de ressources matérielles.**
- **Savoir mettre en œuvre un petit partage de ressources matérielles.**

▶ *Contenu*

1. Présentation générale

Après le partage de ressources logicielles, voici le partage de ressources matérielles. Le principe est le même : mettre en commun un bien utile à plusieurs utilisateurs.

Lors de la présentation des réseaux informatiques, nous avions déjà évoqué le partage d'une imprimante et sous-entendu bien d'autres matériels. Nous allons dans cette séquence faire un petit tour d'horizon des différents matériels partageables en essayant de les mettre en valeur par un cas type d'utilisation.

2. Le partage d'imprimante

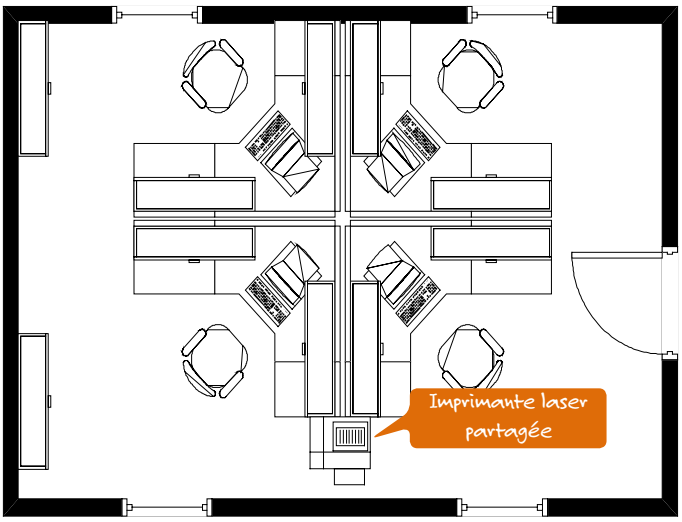
2A. Le partage d'imprimante standard

Partager une imprimante est un classique. Tout simplement parce qu'une imprimante ce n'est pas toujours très bon marché, et surtout qu'un utilisateur ne passe pas tout son temps à imprimer (fort heureusement).

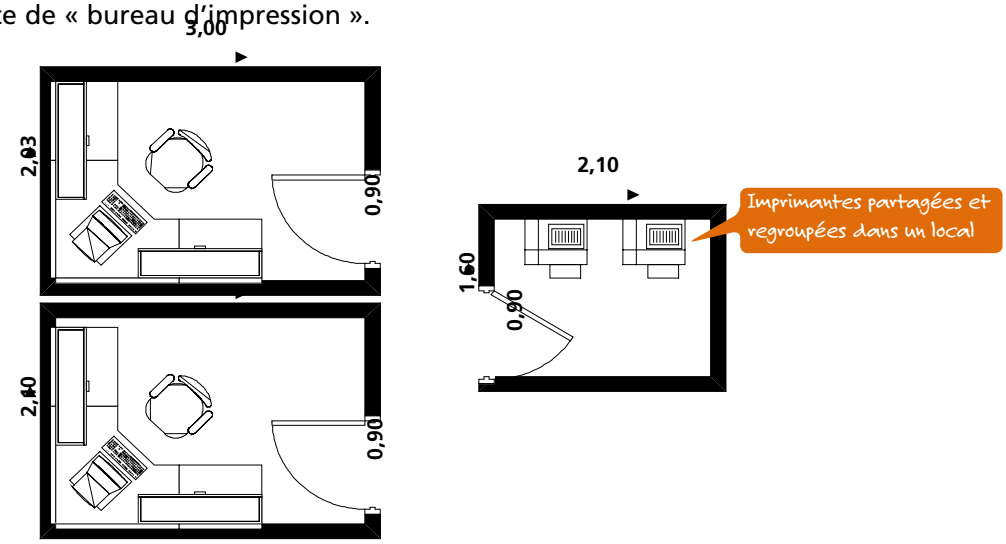
Donc, au lieu d'acquérir une imprimante par ordinateur (quelle soit laser ou jet d'encre), il devient plus économique pour l'entreprise de se doter de quelques imprimantes qu'elle partagera entre les utilisateurs.

Il ne faut pas faire n'importe quoi non plus pour économiser : il s'agit bien ici de rentabiliser.

Exemple n°1 : il est tout à fait classique de regrouper 3 ou 4 employés dans un même bureau, peut-être faut-il penser à une seule imprimante laser pour ces personnes.



Exemple n°2 : chaque service est dirigé par un cadre, lequel est bien sûr assisté par une ou plusieurs secrétaires ; mais, chaque service a-t-il l'utilité de sa propre imprimante ? Dans certaines sociétés, un local peut être doté de quelques imprimantes en réseau et faire office de « bureau d'impression ».



Voilà quelques exemples classiques de partage d'imprimantes. Mais il ne faut pas penser que imprimante « standard », c'est à dire : imprimante laser noir & blanc, imprimante jet d'encre n&b ou couleur, bref celles que vous connaissez…

2B. Le partage de périphériques d'impression spécialisés

Voici maintenant quelques exemples de périphériques d'impression pour les entreprises (attention je ne prétends pas être exhaustif, je voudrais juste élargir votre champ de vision ; bref passer du niveau je raisonne « équipement familial » au niveau je pense aussi « équipement professionnel »).

Tiens une imprimante matricielle :

N'est-ce pas préhistorique ? Mais non : rappelez-vous le coût d'une impression en fonction du type d'imprimante, pour certains besoins (liste des pièces en stock, récapitulatifs en tout genre, documents de travail internes…) pas besoin du luxe du laser !

Par contre le service « Reprographie » a peut-être besoin d'une imprimante laser couleur, mais l'entreprise n'a pas l'utilité ou les moyens d'en acheter plusieurs, alors… il faudra la partager !

Ah ! Voici le Bureau d'études, quel produit sont-ils en train d'inventer ? Par contre, leur traceur fait réellement des plans parfaits pour la Production.

Les secrétaires de direction sont très contentes : elles avaient 3 appareils dans leur petit bureau, l'administrateur réseau vient de les doter d'une imprimante multifonctions (imprimante, scanner & fax).

3. Le partage d'unité de stockage

Les données sont vitales pour une entreprise, vous l'avez déjà compris. Il faut donc faire des sauvegardes au cas où.

Or les données sont parfois dispersées dans l'entreprise, et puis les unités de sauvegarde on ne peut pas y dépenser une fortune. De la plus petite à la plus grande toutes ces unités sont conçues pour fonctionner en réseau :



4. Le partage de tour CD/DVD

De nombreuses informations sont aujourd'hui disponibles sur CD ou DVD.

Si plusieurs utilisateurs ont besoin de ces informations, vous avez le choix entre 2 solutions :

- vous gravez des copies (légales bien sûr) pour chacune des personnes ;
- vous partagez ces données via des tours de CD ou DVD.

Ce petit tour d'horizon des ressources matérielles partagées vous aura séduit je l'espère. Certains de ces « petits monstres », il faut le dire, sont impressionnants et je souhaite que vous ayez la chance de voir ces curiosités lors de votre prochain stage.

Résumé de la séquence

Les ressources matérielles que l'ont peut partager sont multiples, on peut citer :

- des imprimantes ;
- des unités de stockage.

Le partage d'imprimante

Les imprimantes réseaux sont les matériels les plus partagés en réseaux, qu'il s'agisse :

- d'imprimante matricielle ;
- d'imprimante jet d'encre ;
- d'imprimante laser noir&blanc ou couleur ;
- de traceur.

C'est bien sûr une question de rentabilité et d'efficacité pour l'entreprise : tout dépend de son besoin en impression.

Le partage d'unité de stockage

Les données sont vitales pour une entreprise, les sauvegardes aussi.

Le partage de tour CD/DVD

De nombreuses informations sont aujourd'hui disponibles sur CD ou DVD. Partagez-les !

Séquence 8

Réseaux informatiques poste à poste et client-serveur

Durée indicative : 1 heure

Cette séquence va vous présenter deux types de réseaux.

▶ *Capacités attendues*

- **Savoir identifier les différents aspects des réseaux poste à poste et client-serveur.**
- **Savoir mettre en œuvre un réseau poste à poste et un serveur simple.**

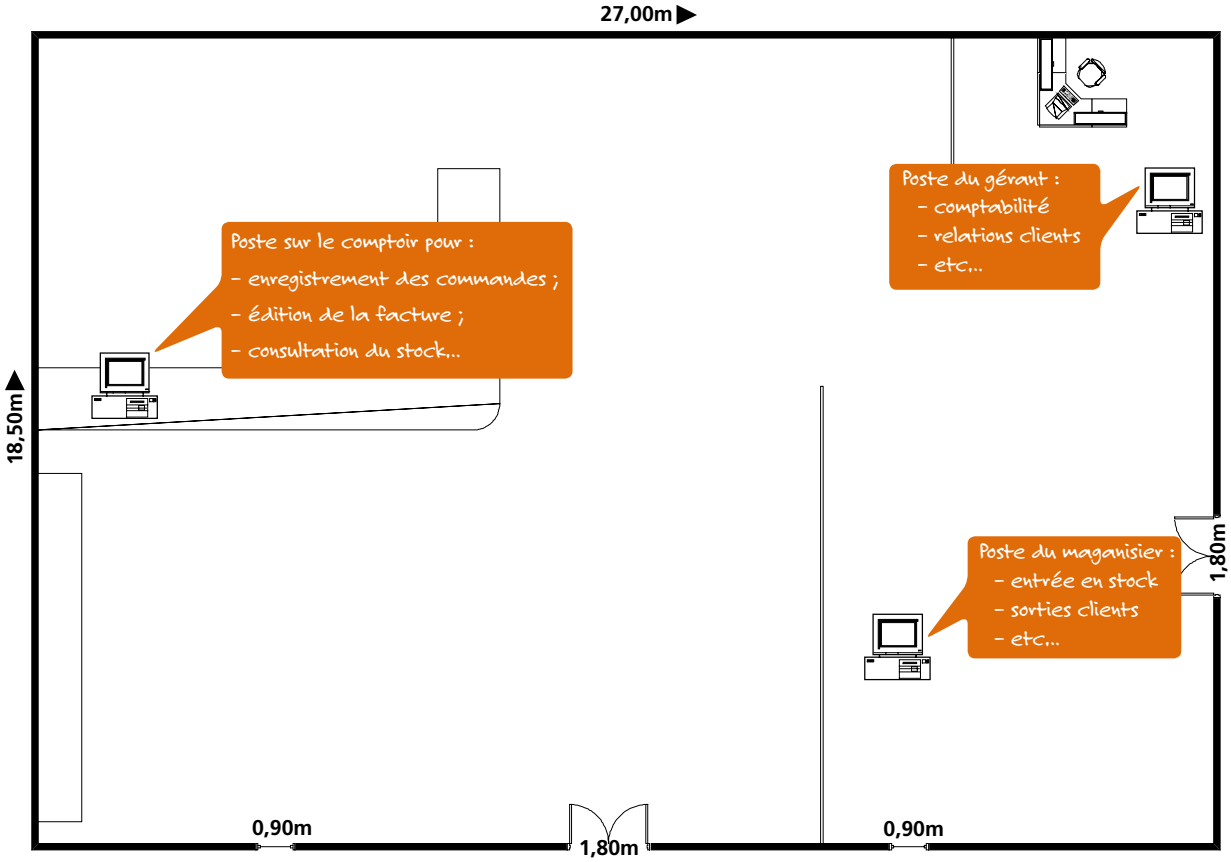
▶ *Contenu*

1. Présentation générale

Tous les réseaux informatiques sont bien différents les uns des autres. Ces différences sont de tous types : pas le même câblage, pas la même architecture ou organisation etc… Nous allons aborder ici une notion qui permet déjà de distinguer deux types de réseaux.

2. Un réseau poste à poste c'est quoi ?

Voici le plan d'un petit magasin :



Observons un peu ce schéma.

Les ordinateurs sont bien entendus reliés entre eux.

Tous les ordinateurs sont configurés avec un système d'exploitation « traditionnel » : windows 95 ou 98, windows NT 4 workstation ou windows 2000 Pro, Linux ; ce sont des systèmes d'exploitation de postes de travail, les mêmes que ceux que vous avez sans doute installés sur vos machines.

Après quelques manipulations de mise en réseau (voir Travaux Pratiques), tous les ordinateurs peuvent communiquer entre eux. Mais le simple fait qu'il n'y ait que des sytèmes d'exploitation monopostes implique un certain nombre de conséquences :

- il n'y a aucune hiérarchie entre les ordinateurs : aucun ne « commande » la manœuvre, chacun est libre de partager ses ressources ou pas ;
- pour autoriser un utilisateur à se connecter sur une machine il faut le déclarer sur la machine : s'il doit pouvoir utiliser plusieurs machines, il faut le déclarer x fois, sur chacune des machines ;
- le partage des ressources d'une machine se fait sur la machine en question : il faut donc configurer successivement chaque machine pour partager ou pas telle ou telle ressource.

Avant de lire la suite essayez d'en déduire les avantages et inconvénients de ce type de réseau qui est dit « poste à poste » ou encore « égal à égal ».

Avantages	Inconvénients
Les réseaux poste à poste sont économiques : pas de système d'exploitation à acheter (on part du principe que chaque machine est déjà configurée bien sûr). Les réseaux poste à poste sont simples à réaliser : quelques petites manipulations à apprendre, mais c'est tout.	Il faut effectuer toutes les manipulations sur chacun des ordinateurs : installations, configurations, mises à jour, partages… Il y a des risques en termes de sécurité d'accès aux données : un utilisateur est si vite oublié, et surtout ces systèmes d'exploitation sont connus pour présenter des failles.

Que retenir de toutes ces remarques ?

Bien qu'en théorie il n'y ait pas de nombre limite d'ordinateurs pour une mise en réseau poste à poste, en pratique on considère qu'au-delà de 10 machines il est souhaitable d'envisager un autre type de réseau (client-serveur c'est la suite…) : perte de temps considérable (nombreuses manipulations sur chaque machine), difficulté de gestion et d'administration (déclaration des utilisateurs et des partages sur chaque machine), cela devient donc très vite ingérable…

Il faut donc réserver ce type de réseau à de très petites entreprises, ou à celles qui ont de très petits besoins en informatisation.

3. Un réseau client-serveur c'est quoi ?

Un réseau client-serveur est un réseau qui utilise au moins un ordinateur (dit serveur) pour centraliser un certain nombre de tâches (déclaration des utilisateurs et des partages de ressources). Il est à considérer dès qu'il faut relier plus de 10 ordinateurs (mais on peut bien sûr en relier moins). Il est le plus rencontré dans les réseaux locaux d'entreprise : les très petites structures sont quand même rares et un serveur est toujours très utile surtout lorsqu'il est à un prix abordable, compter environ 1500 euros pour un serveur d'entrée de gamme).

Un serveur est un ordinateur qui gère les informations et les ressources à la disposition des autres ordinateurs du réseau. Il est généralement plus puissant, plus fiable et de meilleure qualité que les ordinateurs clients : **ce n'est pas un ordinateur ordinaire !**

Un client est lui un ordinateur ordinaire qui est configuré pour pouvoir utiliser les informations et les ressources du ou des serveurs du réseau pour son propre travail.

Nous avons dit un peu plus haut « au moins 1 serveur », mais il peut être utile d'en avoir plusieurs, cela ne change rien sauf que chaque serveur est alors plus disponible pour les clients. C'est exactement le même principe que dans un magasin : si votre « vendeur » est surchargé par les clients, vous en engagez un autre et ainsi de suite…

Sur de grands réseaux, les serveurs se comptent par dizaines !

Ces nombreux serveurs se répartissent alors les tâches de service, exemples :

- gestion de la sécurité et des utilisateurs ;
- gestion des fichiers et des bases de données ;
- gestion des périphériques partagés (imprimantes…) ;
- gestion des applications ;
- gestion de communication, de messagerie et de télécopie.

Ces gestions centralisées permettent d'optimiser le partage des ressources, la sécurité, la sauvegarde, la maintenance.

Par contre, le serveur est une machine qui n'est pas mise à la disposition des utilisateurs, cela représente un coût : on dit que ce n'est pas une machine de production. De plus, une personne doit administrer le réseau et en particulier le serveur qui fonctionne sous un système d'exploitation particulier (Windows NT Server, Windows 2000 Server, Netware 5…) : il faut donc des compétences spécifiques (et vous allez bientôt les avoir ces compétences).

4. Quelques cas de réseaux multi-serveurs

Un réseau local qui a plusieurs serveurs est le résultat de plusieurs facteurs possibles.

Le serveur qui existait, arrivait aux limites de ses performances, et, pour répondre à l'augmentation des ressources on a préféré adjoindre un second serveur plutôt que de le remplacer.

Le service ou le responsable de l'administration du réseau a préféré utiliser deux serveurs plutôt qu'un seul pour minimiser les risques en cas de défaillance d'un serveur.

Les applications utilisées par l'entreprise fonctionnent sous des environnements différents (Windows et Unix par exemple).

L'entreprise a une structure organisationnelle cloisonnée en unités logiques utilisant chacune leur propre serveur.

Résumé de la séquence

Un réseau poste à poste

Tous les ordinateurs sont configurés avec un système d'exploitation de type poste de travail: windows 95 ou 98, windows NT 4 workstation ou windows 2000 Pro, Linux.

Il n'y a aucune hiérarchie entre les ordinateurs : aucun « commande » la manœuvre, chacun est libre de partager ses ressources ou pas.

Pour autoriser les utilisateurs à se connecter sur une machine il faut le déclarer sur la machine : s'il doit pouvoir utiliser plusieurs machines, il faut le déclarer x fois, sur chacune des machines.

Le partage des ressources d'une machine se fait sur la machine en question : il faut donc configurer successivement chaque machine.

Avantages	Inconvénients
Les réseaux poste à poste sont économiques : pas de système d'exploitation à acheter (on part du principe que chaque machine est déjà configurée bien sûr). Les réseaux poste à poste sont simples à réaliser : quelques petites manipulations à apprendre, mais c'est tout.	Il faut effectuer toutes les manipulations sur chacun des ordinateurs : installations, configurations, mises à jour, partages… Il y a des risques en termes de sécurité d'accès aux données : un utilisateur est si vite oublié, et surtout ces systèmes d'exploitation sont connus pour présenter des failles.

Bien qu'en théorie il n'y ait pas de nombre limite d'ordinateurs pour une mise en réseau poste à poste, en pratique on considère qu'au-delà de 10 machines il est souhaitable d'envisager un autre type de réseau (client-serveur c'est la suite…) : perte de temps considérable (nombreuses manipulations sur chaque machine), difficulté de gestion et d'administration (déclaration des utilisateurs et des partages sur chaque machine), cela devient donc très vite ingérable…

Il faut donc réserver ce type de réseau à de très petites entreprises, ou à celles qui ont de très petits besoins en informatisation.

Un réseau client-serveur

Un réseau client-serveur est un réseau qui utilise au moins un ordinateur (dit serveur) pour centraliser un certain nombre de tâches (déclaration des utilisateurs et des partages de ressources). Il est à considérer dès qu'il faut relier plus de 10 ordinateurs (mais on peut bien sûr en relier moins).

Un serveur est un ordinateur qui gère les informations et les ressources à la disposition des autres ordinateurs du réseau. Il est généralement plus puissant, plus fiable et de meilleure qualité que les ordinateurs clients : **ce n'est pas un ordinateur ordinaire !**

Les tâches accomplies par les serveurs peuvent être :

- gestion de la sécurité et des utilisateurs ;
- gestion des fichiers et des bases de données ;
- gestion des périphériques partagés (imprimantes…) ;
- gestion des applications ;
- gestion de communication, de messagerie et de télécopie.

Séquence 9

Gestion des utilisateurs

Durée indicative : 1 heure

Cette séquence va vous présenter la gestion des utilisateurs sur un réseau informatique.

▶ *Capacités attendues*

- Être capable de décrire les principales fonctionnalités de la gestion des utilisateurs d'un réseau informatique.
- Comprendre l'utilité et les enjeux de cette gestion.

▶ *Contenu*

Introduction

Nous avons vu à la séquence 1 que les réseaux étaient très utiles à une entreprise. On pouvait principalement partager :

- des fichiers ou données ;
- des applications ;
- des matériels.

Mais ces ressources ne sont pas forcément utiles à tout le monde dans l'entreprise. On peut même aller plus loin en disant qu'il n'est pas souhaitable que tout le monde ait accès à ces ressources partagées.

Exemple 1 : imaginez un petit plaisantin (ou un salarié mécontent) qui se mettrait en tête de publier la feuille de salaire du patron.

Exemple 2 : tous les salariés d'une entreprise ne reçoivent pas une formation à l'outil informatique hormis ce qu'ils ont besoin de savoir faire dans leur travail. Une conséquence très logique, c'est que si ces personnes ont accès à toutes les ressources, un jour ou l'autre il y aura certainement une bêtise (suppression involontaire d'un fichier…).

Pour répondre à ce besoin, l'administrateur de réseau doit gérer les utilisateurs du réseau informatique. En particulier, il va pouvoir :

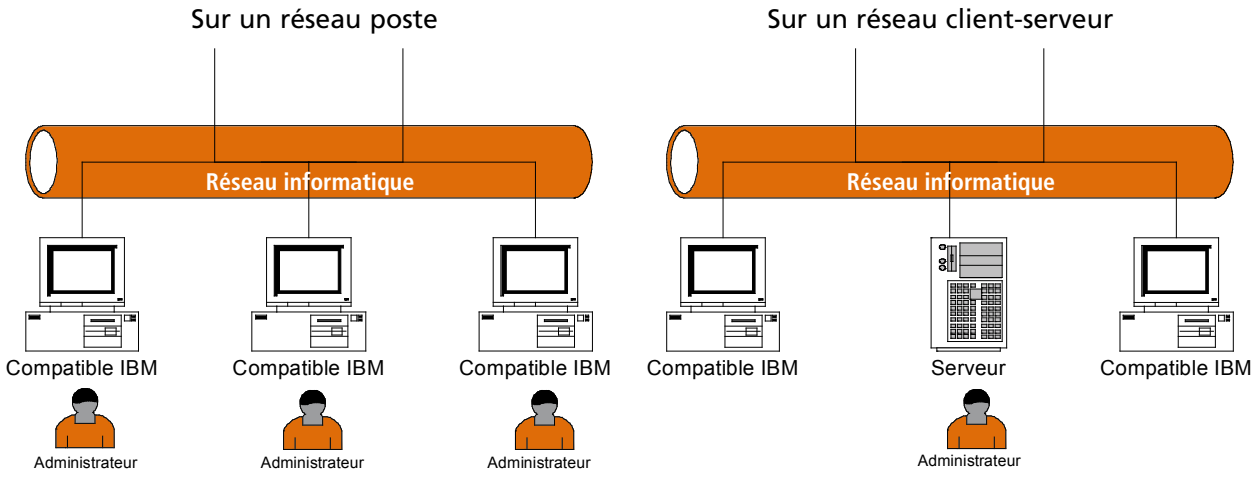
- accorder la possibilité de se connecter au réseau informatique ;
- accorder des permissions d'accès sur les ressources partagées.

Nous allons d'abord voir que cette gestion n'est pas sans rapport avec le type de réseau de l'entreprise.

1. Réseau poste à poste ou client/serveur ?

Eh bien rappelez-vous : une des différences fondamentales était que l'administration dans un réseau poste à poste doit se réaliser sur chaque machine, tandis que cette administration est centralisée sur un ou des serveurs dans un réseau client/serveur.

Conséquence :



Les manipulations classiques de la gestion des utilisateurs sont :

- la déclaration de l'utilisateur : l'ouverture de compte, en fait un peu comme dans un établissement bancaire ;
- la définition de ses droits : ce qu'il a le droit de faire sur le système réseau ;
- la définition de ses permissions d'accès : quels répertoires ou fichiers partagés l'utilisateur pourra avoir accès.

Ainsi sur un réseau Poste à Poste ces manipulations devront être réalisées sur chaque ordinateur. (Imaginez, s'il n'y en a ne serait-ce qu'une dizaine ! Je pouffe d'avance).

Tandis que dans un réseau Client/Serveur ces manipulations ne se font qu'une seule fois (sur le serveur) et sont bien sûr valables sur tous les ordinateurs clients. (Ouf !)

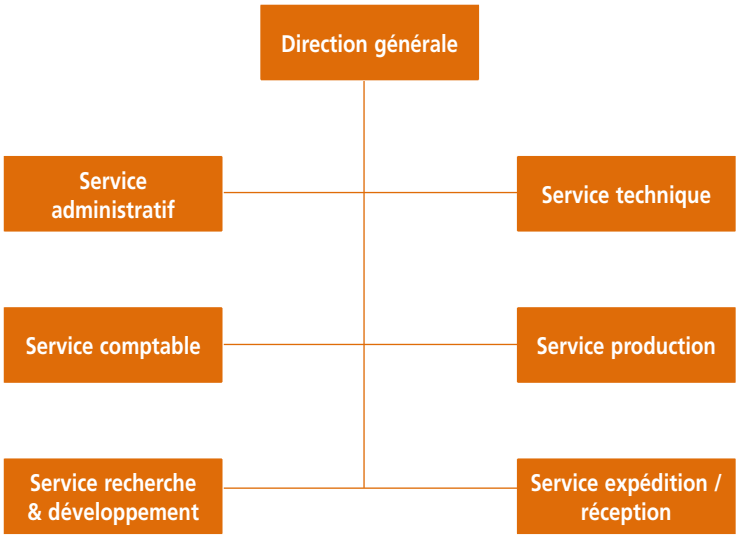
2. Exemple : la société SA Roulpamal

Plutôt que de parler « théorie de la gestion des utilisateurs » plus longuement, nous allons plutôt nous confronter à la dure réalité de l'entreprise.

Voici notre entreprise :

La S.A. Roulpamal a été fondée en 1967. Son activité est la fabrication de pièces mécaniques de précisions : roulements à billes, bielles etc. Malgré les difficultés du secteur, elle est plutôt florissante : bon chiffre d'affaires, carnet de commandes bien rempli, 350 employés heureux. Et nous là dedans ? (vous et moi bien sûr). Eh bien nous sommes la dynamique équipe du service informatique. Euh ? Vous voulez bien que je sois votre chef de service pour cette première expérience professionnelle ? OK allons-y pour la visite.

Tout d'abord son organigramme :



Exercice 14

Pour chacun des services, identifiez la nature des données : stock, salaires etc.

Pour cet exercice, nous allons considérer que l'administrateur peut affecter les permissions suivantes sur les fichiers et répertoires :

- lire : les utilisateurs peuvent visualiser les données sans les modifier ;
- modifier : les utilisateurs peuvent lire, écrire et modifier les données ;
- contrôle total : les utilisateurs peuvent tout, même supprimer les données.

Sur un tableau du type :

Données	Direction générale	Service administratif	Service comptable	Service recherche & développement	Service technique	Service production	Service expédition/ réception
Stock							
Salaires							
Etc.							

Indiquez si, à votre avis (qui est tout neuf, mais cet exercice va vous amener à réfléchir à certaines choses…), les services doivent avoir accès à telles données avec la permission lire, modifier ou contrôle total.

La gestion des utilisateurs et de leurs permissions sur les ressources ont pour but de :

- identification / authentification des utilisateurs ;
- gérer les accès aux ressources logicielles et matérielles ;
- garantir l'intégrité des données ;
- garantir la confidentialité des données ;
- garantir la sécurité du réseau informatique.

Résumé de la séquence

Les manipulations classiques de la gestion des utilisateurs sont :

- la déclaration de l'utilisateur : l'ouverture de compte, en fait un peu comme dans un établissement bancaire ;
- la définition de ses droits : ce qu'il a le droit de faire sur le système réseau ;
- la définition de ses permissions d'accès : quels répertoires ou fichiers partagés l'utilisateur pourra avoir accès.

La gestion des utilisateurs et de leurs permissions sur les ressources ont pour but :

- d'identifier / authentifier des utilisateurs ;
- de gérer les accès aux ressources logicielles et matérielles ;
- de garantir l'intégrité des données ;
- de garantir la confidentialité des données ;
- de garantir la sécurité du réseau informatique.

Gestion des utilisateurs et des permissions

Durée approximative de cet atelier : 2 heures

▶ *Objectif*

À la fin de cet atelier, vous saurez faire une gestion basique des utilisateurs d'un système informatique. Vous saurez créer des utilisateurs, les affecter à des groupes, leur donner accès à un répertoire personnel et, enfin, leur attribuer des permissions sur des fichiers et des répertoires.

▶ *Conditions préalables*

La séquence de cours associée à ces travaux pratiques est la séquence 9, alors revoyez-la avant d'attaquer.

▶ *Mise en place de l'atelier*

La gestion des utilisateurs est la brique fondamentale d'un système informatique sécurisé. Lorsqu'un utilisateur souhaite utiliser le système, il doit s'identifier en fournissant un nom d'utilisateur (*login*) et un mot de passe (*password*). Si l'identification est acceptée, l'utilisateur est autorisé à accéder au système. Mais il ne sera pas libre de faire n'importe quoi, il évoluera dans le « terrain de jeu » que vous (l'administrateur) aurez soigneusement délimité.

▶ *Matériel et logiciel nécessaires*

Aucun en particulier, vous n'avez besoin que de votre réseau.

▶ *Que faire si je bloque ?*

Les principaux liens cités précédemment restent valables.

Connexion par terminal

• Pourquoi se connecter avec un terminal ?

Comme je vous l'ai dit lors de l'installation, Linux c'est un Unix. Unix date des années 60-70. À cette époque, le micro-ordinateur n'existait pas. Sur les bureaux, on trouvait des terminaux reliés à d'énormes machines occupant des salles entières :

Terminal — Site central

Le principe du terminal reste toujours d'actualité pour se connecter à une machine Linux. Seulement aujourd'hui, sur nos bureaux, on ne trouve plus de terminaux mais des micros. Alors, on a imaginé des terminaux virtuels (ou émulateurs de terminaux) qui, dans une fenêtre, font « comme si ». Le roi des terminaux virtuels s'appelle **telnet**.

C'est un moyen pratique et efficace de prendre le contrôle à distance d'un appareil et de faire comme si on était connecté directement dessus. Beaucoup d'appareils réseau (comme des commutateurs, des routeurs…) proposent un service telnet pour les configurer.

Pour des raisons de sécurité il est préférable aujourd'hui de se connecter à distance en utilisant SSH : ici nous allons utiliser Telnet pour vous faire découvrir…

• Telnet : windows xp côté serveur / linux debian côté client

Pour qu'un client telnet puisse se connecter à une machine Linux, il faut installer un serveur sur la machine Linux. Telnet fonctionne en mode client/serveur. Tout comme Samba (atelier précédent) et la plupart des services (web, ftp, messagerie…) que nous installerons par la suite.

Coonectez-vous en root. La partie Telnet client se trouve dans le package Telnet. Tapez :

```
mv2-debian:~# apt-cache show telnet
```

Vous obtenez:

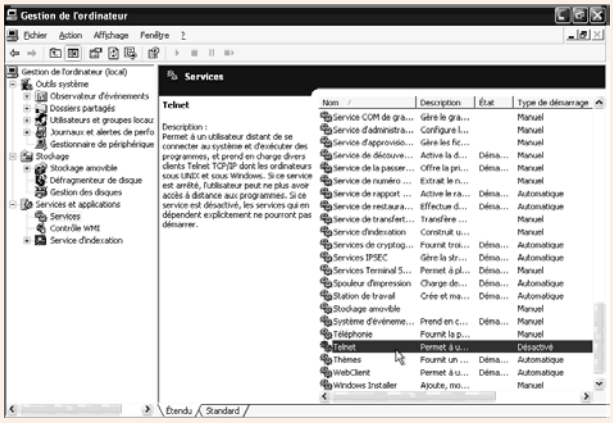
```
Package: telnet
Status : install ok installed
Priority : standard
Section: net
...etc...
Source: netkit-telnet
...etc...
Provides : telnet-client
Depends : etc...
Description : The telnet client
Etc...
```

Qu'en concluez-vous? Que le package est déjà installé, cela a été fait par défaut à l'installation.

Cela veut-il dire que je pourrais de suite, depuis mv2-debian, me connecter en tant que client à un service Telnet sur mv1-xp ?

Si vous avez répondu oui, bravo. Je vous guide dans la connexion, car, si le client telnet (du côté mv2-debian) est prêt, le serveur telnet (du côté mv1-xp) lui ne l'est pas.

Via Démarrer choisissez le Panneau de configuration. Je vous invite bien sûr à consulter l'aide.



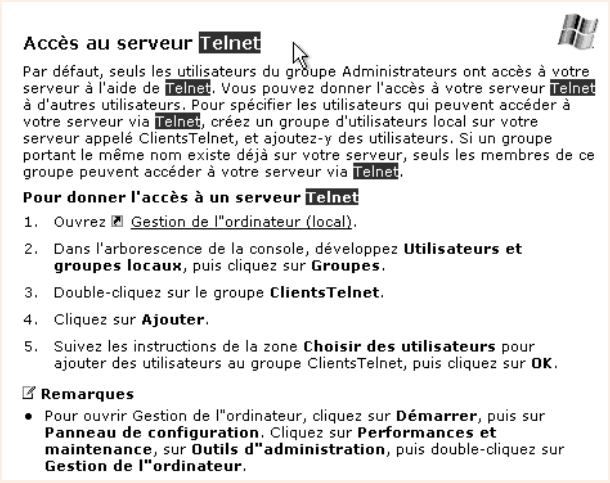
Services sous mv1-xp

- Dans Gestion de l'ordinateur
- Sélectionnez la rubrique Service
- Vous avez à droite la liste triée des services, avec leur Etat et leur type de démarrage
- Vous trouverez le service Telnet sans Etat et Type = désactivé
- Logique puisque je vous ai laissé sous-entendre que ce service, utile pour certaines manipulations (qui ne sont pas l'objet de cet atelier), présentait des risques pour la sécurité.

Sélectionnez le service Telnet ; clic droit Propriétés ; indiquez un type de démarrage manuel et démarrez ce service… de retour à la liste des services :

Démarrez le service ne suffit pas pour y accéder. Vous rappelez-vous qu'à l'atelier précédent nous avions créé un utilisateur sur mv2-debian pour Samba : il y a des services pour lesquels être authentifié par le système d'exploitation permet d'ouvrir une session et donc de travailler, mais certaines actions sont restreintes.C'était le cas de Samba, c'est aussi le cas de Telnet.

Vous devez également créer du côté XP, un utilisateur usercned. Allez dans «utilisateurs et groupes locaux» pour ce faire.



Accès au serveur Telnet

Par défaut, seuls les utilisateurs du groupe Administrateurs ont accès à votre serveur à l'aide de Telnet. Vous pouvez donner l'accès à votre serveur Telnet à d'autres utilisateurs. Pour spécifier les utilisateurs qui peuvent accéder à votre serveur via Telnet, créez un groupe d'utilisateurs local sur votre serveur appelé ClientsTelnet, et ajoutez-y des utilisateurs. Si un groupe portant le même nom existe déjà sur votre serveur, seuls les membres de ce groupe peuvent accéder à votre serveur via Telnet.

Pour donner l'accès à un serveur Telnet

1. Ouvrez Gestion de l"ordinateur (local).
2. Dans l'arborescence de la console, développez **Utilisateurs et groupes locaux**, puis cliquez sur **Groupes**.
3. Double-cliquez sur le groupe **ClientsTelnet**.
4. Cliquez sur **Ajouter**.
5. Suivez les instructions de la zone **Choisir des utilisateurs** pour ajouter des utilisateurs au groupe ClientsTelnet, puis cliquez sur **OK**.

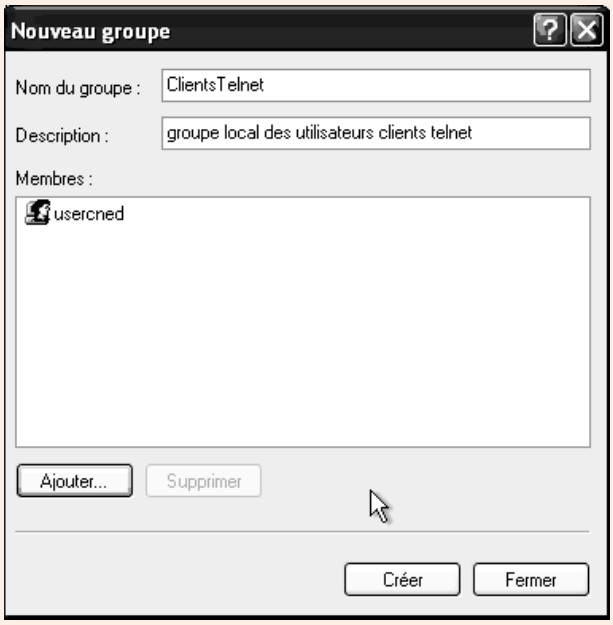
Remarques

- Pour ouvrir Gestion de l"ordinateur, cliquez sur **Démarrer**, puis sur **Panneau de configuration**. Cliquez sur **Performances et maintenance**, sur **Outils d"administration**, puis double-cliquez sur **Gestion de l"ordinateur**.

Accès au serveur Telnet sous XP

L'aide de windows XP nous indique qu'il faut créer un groupe nommé ClientsTelnet pour accorder à des utilisateurs le droit de se connecter à ce service.

- Retournez dans Gestion de l'ordinateur.
- Sélectionnez la rubrique Utilisateurs et Groupes Locaux.
- Il n'y a pas de groupe nommé ClientsTelnet.
- Créez ce groupe et ajoutez-lui comme membre usercned.



Groupe ClientsTelnet

• Notion de droits et de permissions

Ces deux notions sont souvent confondues : que l'on utilise un mot à la place de l'autre n'est pas bien grave, il faut cependant savoir de quoi on parle et ce que l'on est en train de faire…

Par exemple : se connecter à un service comme Telnet est une action sur un service, sur un système… C'est un droit que l'on accorde ou pas.

Une fois connecté au système l'utilisateur pourra-t-il créer des fichiers, les lire, les modifier… On appellera ce genre d'autorisation : permissions…

Donc pour le moment nous travaillons à donner le droit à l'utilisateur usercned de se connecter à l'hôte mv1-xp depuis mv2-debian en utilisant Telnet…

• Notion de membre et de groupe

Accorder ou refuser quelque chose peut être configuré individuellement : utilisateur par utilisateur (cela se fait pour les créer, « leur ouvrir un compte » pour qu'ils puissent se connecter à une machine et travailler).

Mais, si il y a de nombreux services auxquels il faut (ou non) donner le droit, si il y a de nombreux répertoires ou dossiers auxquels il faut (ou non) donner la permission, alors ce n'est pas raisonnable de le faire pour de nombreux utilisateurs individuels.

A ce souci la réponse est : créons un groupe (on lui donne un nom, comme ici « ClientsTelnet »), c'est à ce groupe que l'on affectera des droits et des permissions, et on spécifiera quels sont les utilisateurs ″membres″ de ce groupe…

Ceci étant fait vous avez hâte de tester ? Faites

Sous mv2-debian (en manipulation atelier je connecte sur tty1 root et sur tty2 usercned) donc sur tty2 :

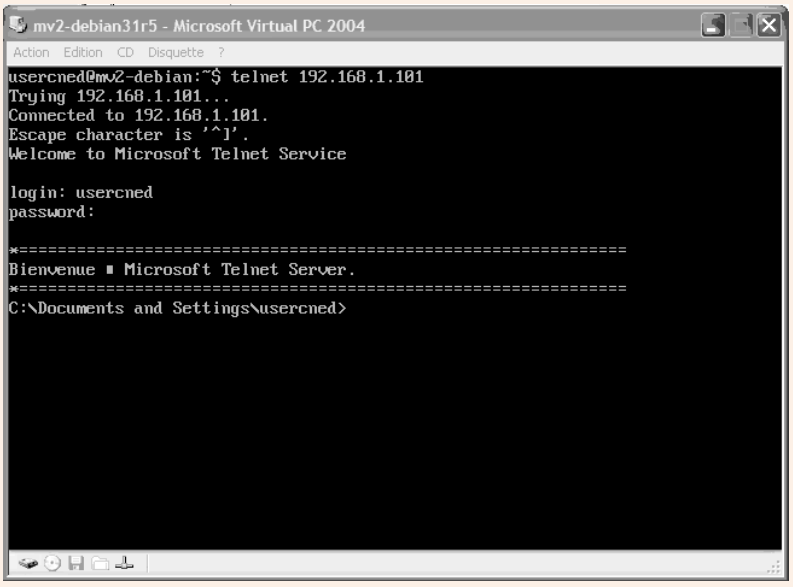
usercned@mv2-debian:~$ telnet 192.168.1.101

Trying 192.168.1.101…

Hélas vous obtiendrez :

telnet : Unable to connect to remote host : Connection timed out

Nous avons tout simplement oublié de désactiver un autre élement de la sécurité windows : le pare feu ! Désactivez-le et réessayez, moi j'obtiens :



usercned est connecté à XP depuis Debian via Telnet

• Telnet : linux debian côté serveur / windows xp côté client

Du côté Linux la partie serveur de Telnet est le package nommé **telnetd**

Pour le dépaqueter :

mv2-debian:~# apt-get install telnetd

Normalement il ne sera pas content: il y a un problème de dépendance si si regardez:

telnetd : Depend update-inetd...

Exercice 15

Résoudre ce problème de dépendance.

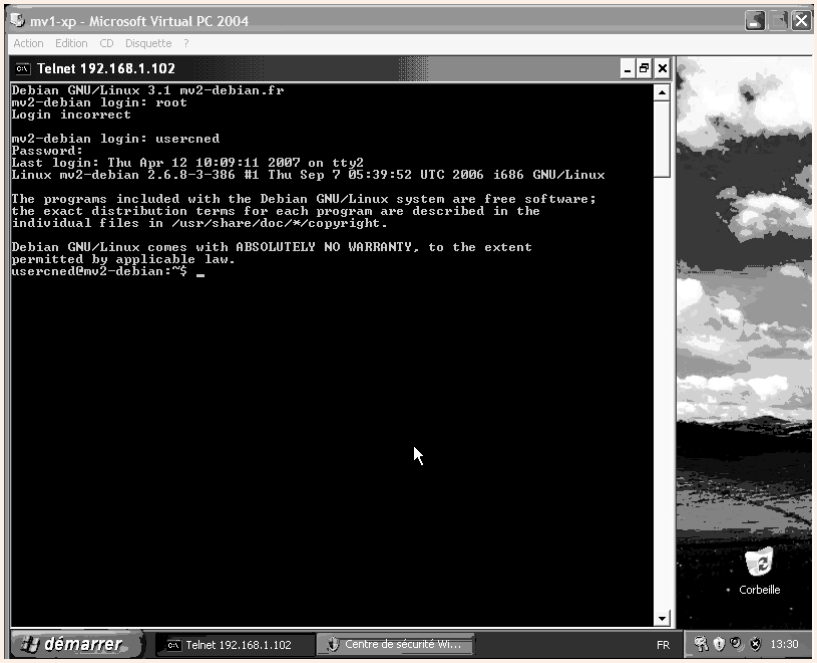
Les services réseau sous Linux : **inetd** ou **xinetd** ? Lisez la page dont voici le lien : http://www.lea-linux.org/cached/index/Reseau-cxion_locale-config_reseau.html

Donc vérifiez le contenu du fichier **inetd.conf.**

Optez pour l'installation de **xinetd**, mais là aussi il faut s'assurer que soit **xinetd.conf** soit alors un fichier **telnet** dans **/etc/xinetd.d.**

Bref il faut lancer le serveur qui est **/usr/sbin/in.telnetd.**

Mais il n'y a pas plus de configuration à faire, et vous devriez obtenir sous **mv1-xp** :



Exercice 16

1. Placez-vous dans le répertoire /etc/init.d ;

2. Listez tous les fichiers.

Exercice 17

Visionnez le contenu d'un fichier (tiens xinetd par exemple).

Gestion des groupes d'utilisateurs

Les utilisateurs d'un système informatique font toujours partie d'au moins un groupe d'utilisateurs. Les groupes facilitent le travail de l'administrateur et permettent d'attribuer en une seule étape des permissions à un ensemble d'utilisateurs. Généralement, les groupes d'utilisateurs correspondent à des services de l'entreprise. En effet, les utilisateurs d'un même service ont souvent besoin d'accéder aux mêmes fichiers, aux mêmes applications, aux mêmes imprimantes, etc. Ils ont beaucoup de permissions en commun.

• Le fichier /etc/group

Les caractéristiques des groupes sont contenues dans le fichier /etc/group. Listez le contenu de ce fichier :

Exemple de contenu :

```
ident:x:98:
rpc:x:32:
rpcuser:x:29:
xfs:x:43:
apache:x:48:
```

Exercice 18

Recherchez la signification des champs du fichier en tapant la commande :`man group`.

• Principales commandes de gestion des groupes

Exercice 19

Indiquez le rôle de chacune des commandes suivantes en consultant l'aide en ligne :

```
groupadd <nom_de_groupe>
groupdel <nom_de_groupe>
groupmod <nom_de_groupe>
groups <nom_utilisateur>
```

Exercice 20

1. Créez un groupe d'utilisateurs appelé bts.

2. Affichez à nouveau le contenu du fichier /etc/group.

Gestion des utilisateurs

Le fichier /etc/passwd contient l'ensemble des utilisateurs du système Linux.

• Principales commandes

Exercice 21

1. Listez le contenu du fichier /etc/passwd.

2. Recherchez la signification des champs du fichier en tapant la commande : man 5 passwd.

Exercice 22

Indiquez le rôle de chacune des commandes suivantes en consultant l'aide en ligne :

```
useradd <nom_utilisateur>
userdel <nom_utilisateur>
usermod <nom_utilisateur>
passwd <nom_utilisateur>
```

Exercice 23

1. Créez deux utilisateurs util1 et util2 (recherchez dans l'aide le paramètre à indiquer pour affecter l'utilisateur au groupe bts).

2. Visionnez le contenu du fichier /etc/passwd pour contrôler la création de ces deux comptes.

Exercice 24

Vérifiez que util1 fait bien partie du groupe bts (utilisez la commande groups).

Attribuez aux deux utilisateurs un mot de passe.

Au sujet des mots de passe, retenez bien ceci : le mot de passe est la brique de base d'une politique de sécurité dans un réseau. Une politique de sécurité, c'est comme une chaîne : elle ne vaut que par son maillon le plus faible. Si vos utilisateurs ont des mots de passe trop faciles à trouver, ils compromettent la sécurité du système informatique dans son ensemble !

Qu'est-ce qu'un bon mot de passe ? C'est une suite de lettres majuscules et minuscules, de chiffres et de caractères variés d'au moins 6 caractères de long. Par exemple : yaKA12#

Gestion des permissions

• Les permissions sur les fichiers

Elles vont servir à définir ce que les utilisateurs peuvent et ne peuvent pas faire au niveau du système de fichiers.

Exercice 25

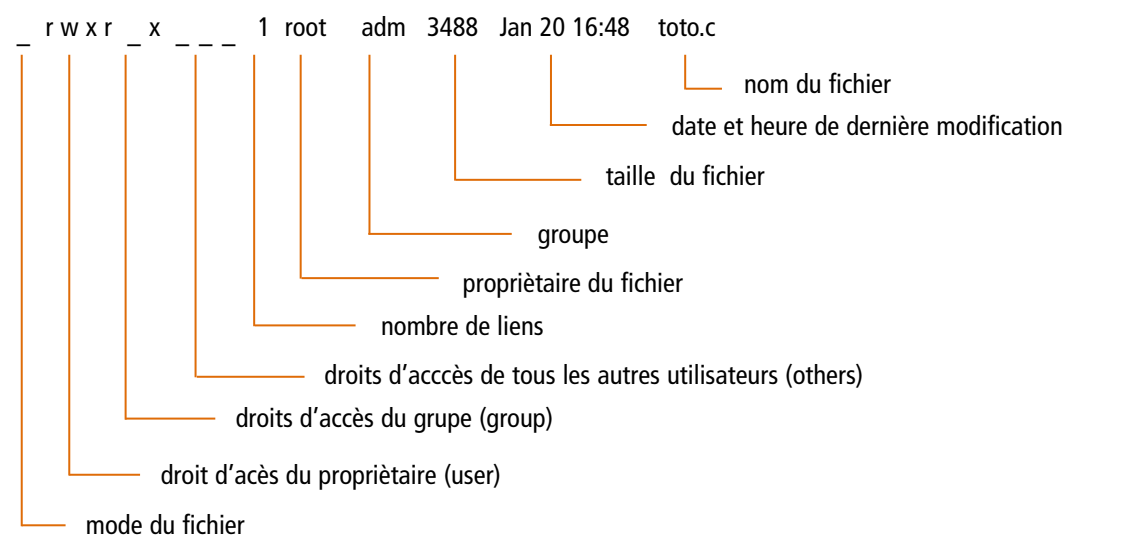
1. Indiquez le rôle de chacune des commandes suivantes en consultant l'aide en ligne :

```
chown <nouveau_propriétaire> <nom_du_fichier>
chgrp <nouveau_groupe> <nom_du_fichier>
chmod <permissions> <nom_du_fichier>
```

2. En tant que root, créez un répertoire /travail. Faites ensuite un ls –la à la racine du système de fichiers, vous devez obtenir (extrait) :

```
...
drwxrwxrwt     2 root      root           4096 2007-04-12 14:24
tmp
drwxr-xr-x    2 root     root          4096 2007-04-12 14:34 tra-
vail
...
```

Pas évident à déchiffrer en première approche. Reprenons une figure que je vous ai déjà présentée :



Les permissions peuvent être :

- r : permission en lecture ;
- w : permission en écriture ;
- x : permission d'exécution pour un fichier, permission d'entrer dans un répertoire.

Exercice 26

À partir de la figure précédente, répondez aux questions concernant la ligne ci-dessous :

```
drwxr-xr-x   2 root  root  4096 2007-04-12 14:34 travail
```

Ici, quel est le « mode » ? Que cela signifie-t-il ?

Qui est le propriétaire du répertoire /travail[1] ?

Quelles sont les permissions de l'utilisateur root sur /travail ? Que cela signifie-t-il ?

Quelles sont les permissions des membres du groupe root sur ce répertoire ? Que cela signifie-t-il ?

Quelles sont les permissions des autres utilisateurs (ni l'utilisateur root, ni les membres du groupe root) sur ce répertoire ? Que cela signifie-t-il ?

À la racine, tapez la commande :

```
mv2-debian:/# chmod o-rx /travail
```

Cette commande (chmod) retire (-) les permissions r (lecture) et x (exécution) à tous les utilisateurs (o = *others*, donc tous sauf le propriétaire et le groupe du propriétaire). Faites un ls -la pour voir le changement :

```
mv2-debian:/# ls -la
...
drwxr-x---   2 root  root  4096 2007-04-12 14:34 travail
...
```

Essayez, en étant util1, de rentrer dans ce répertoire :

```
util1@mv2-debian:$ cd /travail
-sh: cd: /travail: Permission non accordée
```

Exercice 27

Impossible ! À vous de jouer pour lui permettre de rentrer à nouveau (mais uniquement rentrer, donc impossibilité de créer un fichier) dans le répertoire.

Exercice 28

En tant que root, créez dans /travail un répertoire que vous appellerez /travail/tplinux.

Faites en sorte que seuls l'utilisateur root et les membres du groupe bts (et uniquement eux) puissent écrire à l'intérieur de tplinux. Je vous donne le résultat à obtenir :

```
mv2-debian:/travail# ls -la
total 3
drwxr-xr-x   3 root   root   4096 2007-04-12 14:52 .
drwxr-xr-x  20 root   root   4096 2007-04-12 14:34 ..
drwxrwxr-x   2 root   bts    4096 2007-04-12 14:52 tplinux
```

[1] *Si vous ne savez pas répondre à ces questions, faites un man chmod.*

Faites en sorte que util1 soit le propriétaire du répertoire. Je vous donne le résultat à obtenir :

```
mv2-debian:/travail# ls -la
total 3
drwxr-xr-x     3 root   root   4096 2007-04-12 14:52 .
drwxr-xr-x    20 root   root   4096 2007-04-12 14:34 ..
drwxrwxr-x    2 util1 bts    4096 2007-04-12 14:52 tplinux
```

Revenez à la racine et rétablissez la permission r à tous les utilisateurs sur le répertoire /travail :

```
root@linux /]# chmod o+r /travail/
```

Exercice 29

Util1 est propriétaire du répertoire tplinux et il possède les permissions :

```
drwxrwxr-x  2 util1  bts    4096 2007-04-12 14:52 tplinux
```

Pourtant s'il essaie de le supprimer, il obtient :

```
Permission non accordée
```

Savez-vous pourquoi ? Proposez une solution pour que util1 puisse supprimer ce répertoire (aide : il faut être root pour résoudre le problème).

• Les permissions sur une application

Vous voulez que root puisse compiler des programmes développés en langage C mais que vos utilisateurs ne puissent pas le faire.

Tout système Unix qui se respecte est livré avec tout le kit de développement en langage C. Nous allons tout d'abord l'installer, d'autant plus que par la suite vous pourrez être amené à compiler des pilotes de périphériques ou des applications pour pouvoir les utiliser.

Installation des paquetages

Il faut installer les paquetages suivants :

libc6-dev	Librairie de développement C
gcc	Le compilateur C

Si jamais des dépendances apparaissent, vous savez ce que vous avez à faire.

Vérification de l'installation

Connectez-vous sur un terminal en util1, éditez un fichier hello.c ci-dessous en respectant scrupuleusement la syntaxe :

```
#include <stdio.h>
main()
{
printf(«hello, world\n»);
}
```

Ensuite compilez :

```
util1@mv2-debian:/home/util1$ gcc hello.c
util1@mv2-debian:/home/util1$
```

Il ne doit y avoir aucune erreur. Dans votre répertoire le compilateur a généré un fichier exécutable nommé a.out , exécutez votre programme :

```
util1@mv2-debian:/home/util1$ ./a.out
hello, world
util1@mv2-debian:/home/util1$
```

Parfait ! Le kit de développement est installé.

Notez bien que lorsque l'on exécute cette commande via telnet, c'est la machine Linux qui réalise la compilation et non pas la station sous Windows. On a fait du partage d'application.

Si cela ne marche pas, analysez les erreurs :

`util1@mv2-debian:/home/util1# gcc hello.c`
`bash: gcc: command not found`
`util1@mv2-debian:/home/util1#`
	Le kit de développement est mal installé. Vérifiez bien que l'ensemble des paquetages a été installé (regardez l'aide de rpm pour lister les paquetages installé) et qu'il n'y a pas eu d'erreur de dépendances.

`[util1@mv2-debian:/home/util1# gcc hello.c`
`gcc: hello.c: Aucun fichier ou répertoire de ce type`
`gcc: No input files`
`util1@mv2-debian:/home/util1#`
	Vous vous trompez sur le nom du fichier source ou bien vous n'êtes pas au bon endroit. Placez-vous dans le répertoire qui contient le fichier hello.c. Vérifiez le nom du fichier.

`util1@mv2-debian:/home/util1# gcc hello.c` `hello.c: In function `main':` `hello.c:6: parse error before `}'`	Il s'agit d'une erreur de compilation. J'ai oublié quelque chose à la ligne 6. Je dois contrôler mon programme avec celui fournit par mon professeur.

Retrait des permissions

Je veux empêcher mes utilisateurs d'utiliser gcc. Pour ce faire, je vais leur interdire l'utilisation de la commande gcc. Mais où est cette commande ?

Revenons sur le terminal (moi c'est tty1) en root, puis cherchons la commande **gcc** :

```
mv2-debian:/# whereis gcc
gcc: /usr/bin/gcc /usr/lib/gcc
```

C'est la première information qui m'intéresse. Allons dans **/usr/bin** puis listons les droits de **gcc** :

```
mv2-debian:/# cd /usr/bin
mv2-debian:/usr/bin# ls -la gcc
lrwxrwxrwx  1 root  root  7  2007-04-12 16:03 gcc - > gcc-4.1
```

7 octets ? Pour un compilateur… Ah gcc est redirigée sur gcc-4.1

```
mv2-debian:/usr/bin# ls -la gcc-4.1
-rwxr-xr-x   1 root    root  183444  2006-12-10 15:46 gcc-4.1
```

Tout le monde peut l'exécuter. Retirons ce droit :

```
mv2-debian:/usr/bin# chmod o-x gcc-4.1
```

Redevenons util1 et retentons une compilation :

```
util1@mv2-debian:/home/util1$ gcc hello.c
-sh: /usr/bin/gcc: Permission non accordée
util1@mv2-debian:/home/util1$
```

Ben non, ça ne marche plus. C'est ce qu'on voulait. Travail accompli !

Résumé de l'atelier

Linux possède une gestion des groupes et des utilisateurs autorisés à utiliser le système. On dispose de toutes les commandes pour les créer, les modifier et les supprimer.

Linux est un système sécurisé. Il est possible d'attribuer ou de retirer des permissions à ces utilisateurs. Les permissions habituelles sont : le droit de lecture (r), le droit d'écriture (w) et le droit d'exécuter (x). Ces permissions peuvent être attribuées sur un fichier ou un répertoire. Le système de fichier différencie les permissions affectées à l'utilisateur propriétaire du fichier, au groupe propriétaire et à tous les autres utilisateurs.

Si vous voulez approfondir

Nous n'avons abordé ici que les commandes fondamentales. Il en existe d'autres.

Séquence 10

Classification des réseaux : LAN, MAN, WAN

Durée indicative : 1 heure

Cette séquence va vous présenter une classification des réseaux : LAN, MAN et WAN sont en effet des termes que l'on rencontre fréquemment dans les ouvrages ou sur Internet.

▶ *Capacités attendues*

- **Être capable de définir simplement les termes LAN, MAN et WAN.**
- **Comprendre l'utilité et les limites de cette classification.**

▶ *Contenu*

Introduction

Les termes LAN, MAN, WAN sont souvent utilisés dans la littérature informatique. Et aussi étonnant que cela puisse paraître si on demande à un étudiant de nous définir ces types de réseaux, les réponses obtenues sont souvent floues et imprécises.

Nous allons combler cette lacune.

1. LAN, MAN, WAN : une question de taille

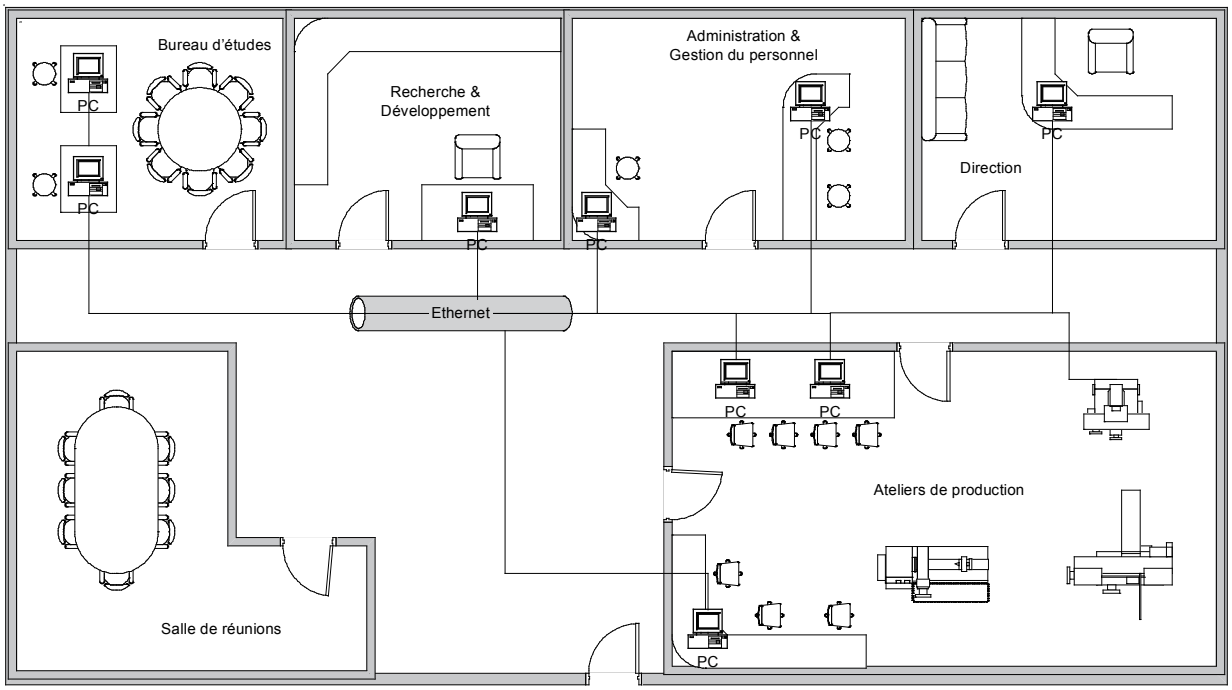
LAN signifie Local Area Network, que l'on peut traduire en Réseau de superficie locale.

MAN signifie Metropolitan Area Network : réseau de superficie de ville.

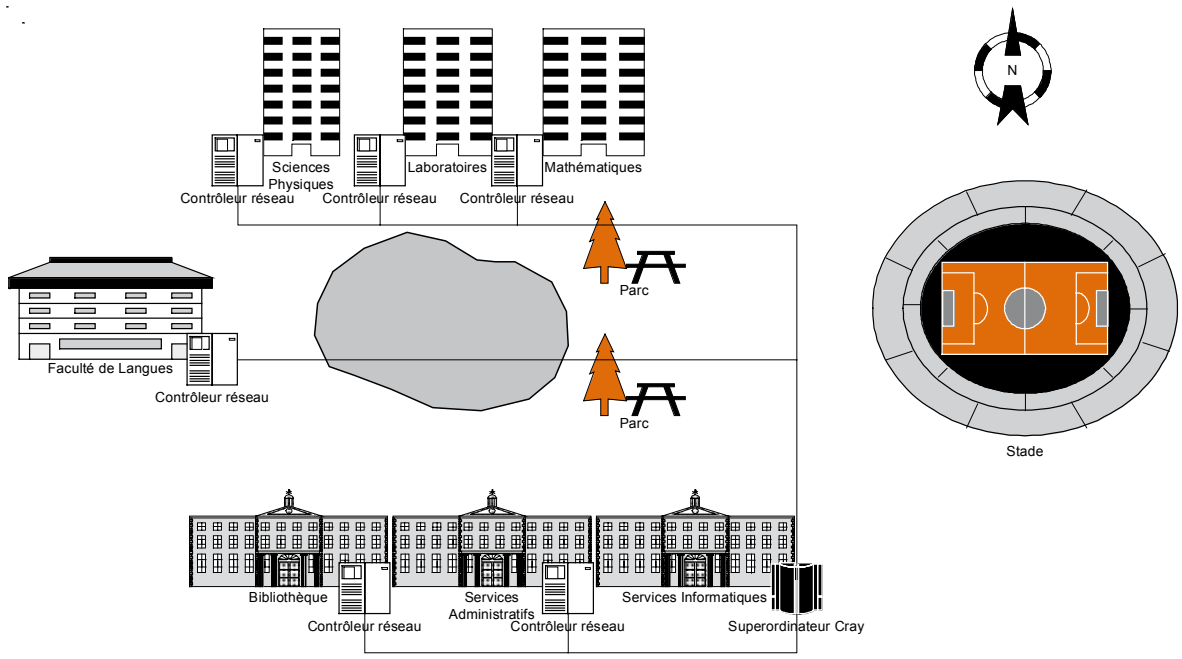
WAN signifie Wide Area Network : réseau de superficie étendue.

Voici quelques exemples de réseaux :

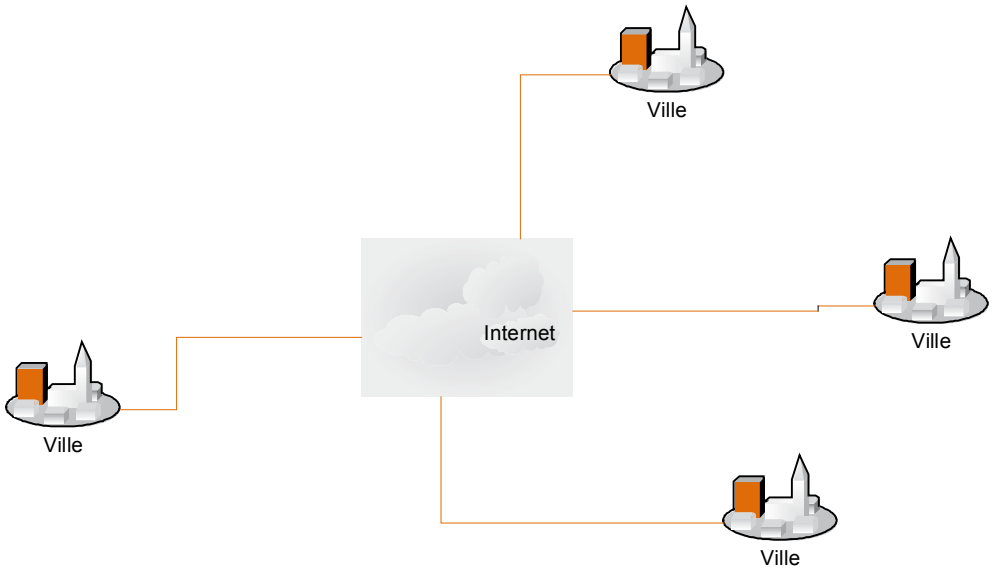
La société S.A. Roulpamal



L'Université de Jessaipaou



Enfin une piteuse représentation du réseau Internet



Le premier réseau est limité à un bâtiment d'entreprise.

Le deuxième couvre l'ensemble des bâtiments d'une université.

Le troisième est à l'échelle mondiale.

Ces trois réseaux diffèrent par leur taille ou plutôt la superficie qu'ils couvrent. Voici pourquoi on retrouve le terme Area dans les trois sigles.

Ce critère de superficie est le seul critère qui différencie les LAN des MAN et des WAN.

On peut essayer de quantifier la taille de ces réseaux de la façon suivante :

Mais attention ces chiffres sont à peu près admis par l'ensemble des acteurs informatiques, il n'en reste pas moins qu'il ne faut pas prendre ces chiffres au pied de la lettre (c'est le cas de le dire).

Et oui un réseau qui couvre 10,5 km c'est un MAN à coup sûr ou un LAN un tout petit peu étiré ? Cela n'a aucune importance et ce n'est vraiment pas la peine de polémiquer sur de tels sujets. Pourquoi ? Tout simplement parce ce que savoir que tel réseau est un MAN ne nous en apprend pas plus sur ce réseau. Sait-on quels sont les équipements qui le composent ? Non. Sait-on combien d'utilisateurs ? Non. Sait-on quels sont les logiciels ? Et encore non. Bref toutes les informations techniques utiles pour intervenir sur ce réseau ne sont pas contenues dans le terme MAN.

Alors me direz-vous à quoi sert ce vocabulaire ? À pas grand chose. Premièrement à vous posez une question embarrassante à l'examen.

2. Taille des réseaux

I / O	LAN	MAN	WAN
1 m	1 km	10 km	

Ces distances ne sont qu'indicatives et ne constituent pas une règle absolue : ce n'est pas parce qu'un réseau fait 1,5 km qu'il s'agit d'un MAN, il peut mettre en œuvre une architecture de LAN…

I / O (Input / Output)
Deux ordinateurs connectés par un câble peuvent communiquer.

LAN : (Local area network)
Réseau local qui relie des ordinateurs et des périphériques situés à proximité les uns des autres : dans un même bâtiment par exemple. Cas général des réseaux locaux d'entreprise.

MAN : (Metropolitan area network)
Un MAN ou réseau métropolitain est une série de réseaux locaux interconnectés à l'échelle d'une ville ou d'une agglomération.

WAN : (Wide area network)
Un WAN ou réseau étendu est une série de LAN et de MAN interconnectés à l'échelle d'un pays, d'un continent et même du monde (Internet).

Résumé de la séquence

LAN signifie Local Area Network, que l'on peut traduire en Réseau de superficie locale.

MAN signifie Metropolitan Area Network → réseau de superficie de ville.

WAN signifie Wide Area Network → réseau de superficie étendue.

I / O	LAN	MAN	WAN
1m	1km	10km	

Ces distances ne sont qu'indicatives et ne constituent pas une règle absolue : ce n'est pas parce qu'un réseau fait 1,5 km qu'il s'agit d'un MAN, il peut mettre en œuvre une architecture de LAN.

I/O (Input / Output)
Deux ordinateurs connectés par un câble peuvent communiquer.

LAN : (Local area network)
Réseau local qui relie des ordinateurs et des périphériques situés à proximité les uns des autres : dans un même bâtiment par exemple. Cas général des réseaux locaux d'entreprise.

MAN : (Metropolitan area network)
Un MAN ou réseau métropolitain est une série de réseaux locaux interconnectés à l'échelle d'une ville ou d'une agglomération.

WAN : (Wide area network)
Un WAN ou réseau étendu est une série de LAN et de MAN interconnectés à l'échelle d'un pays, d'un continent et même du monde (Internet).

Séquence 11

Notions de sécurité informatique

Durée indicative : 1 heure

Cette séquence va vous présenter quelques aspects de la sécurité informatique en environnement professionnel.

▶ *Capacités attendues*

- **Être sensibilisé aux questions de sécurité informatique.**
- **Comprendre les enjeux d'une politique de sécurité informatique.**

▶ *Contenu*

Introduction

Ah ! La sécurité ! Tout un mythe.

Pirates, crackers, hackers… que de noms qui fascinent ou qui font peur.

Tous les sites et serveurs connectés à Internet sont attaqués : le plus souvent par jeux, par test, pour « squater » une machine (s'introduire et utiliser ses ressources), et quelquefois par malveillance (moins souvent qu'on ne le pense).

On distingue plusieurs types d'individus commettant des actes nuisibles au bon fonctionnement d'un réseau informatique.

Les lammers : personnes (en général des adolescents) se pensant compétents en informatique et en réseau qui ne sont en fait capables de rien sauf de télécharger des programmes conçus par d'autres et de double-cliquer sur un .exe, ce sont les plus nombreux et les plus… car ils … le monde pour des cacahuètes.

Les hackers : sont les plus « nobles » ; ce sont des personnes qui pénètrent les systèmes et réseaux pour réaliser des « exploits » ou les « squater » en ayant le souci primordial de la discrétion → ne pas se faire prendre c'est aussi ne rien casser. C'est dans cette catégorie que les entreprises recrutent leurs responsables sécurité réseau, une fois ceux-ci assagis bien sûr !

Les crackers : sont les plus dangereux. Avec des compétences réseaux et programmation équivalentes à celles des hackers, ils ne les utilisent pas pour réaliser « des exploits en toute discrétion », ils sont là pour casser les systèmes et piller les données, parfois pour le compte de tiers peu scrupuleux.

Comme aujourd'hui Internet est incontournable pour toute activité, attendez-vous à être visités et prenez quelques précautions (sécurisez un réseau à 100% est illusoire et très onéreux). Mais surtout, n'oubliez pas que certaines statistiques estiment que 50% des intrusions viennent de l'intérieur (votre collègue de bureau ? votre ex-secrétaire qui vous en veut ? Eh ! On dirait un polar). Ce n'est pas pour autant qu'il faut devenir paranoïaque !

Quelques risques parmi les plus courants pour une entreprise :

- vol d'informations, jusqu'à l'espionnage industriel ;
- destruction de données ;
- utilisation du système pour pénétrer d'autres systèmes qui font « confiance » au vôtre.

Voici quelques éléments à mettre en œuvre.

Firewall

Le firewall (ou pare-feu en français) est un ensemble matériel et logiciel capable d'inspecter le trafic et de le filtrer. Ainsi il est un élément protecteur qui s'interpose entre Internet et le réseau local.

Fonctions principales d'un firewall :

- filtrage de paquets IP ;
- filtrage de protocoles (FTP, ICQ etc.) ;
- filtrage de ports (TCP, UDP etc.) ;
- filtrage @ IP d'origine ou de destination ;
- NAT (Network Adress Translation) : translation d'@ IP ;
- cryptage .

Quelques firewalls du marché :

- IBM Firewall for AIX ;
- CyberGuard Firewall ;
- Fire-Wall 1 ;
- Cisco PIX Firewall ;
- Wingate.

Serveur Proxy (aussi appelé serveur mandataire)

Le serveur proxy est également un ensemble matériel et logiciel qui s'interpose entre le réseau local et Internet. D'ailleurs, dans bien des cas, le serveur Proxy fait également fonction de firewall.

Principe général : éviter le plus possible les communications intérieur → extérieur non indispensables.

Fonctions principales :

- mémoire cache pour accélérer l'accès aux pages les plus visitées (sans connexions) ;
- enregistrement des mouvements d'informations et de connexions (fichiers log) ;
- filtrage.

Cache : partie du disque dur (une partition spécifique en général) destinée à stocker les pages Internet récemment demandées.

Anti-virus

Logiciel installé dans un ordinateur ou un routeur qui analyse le trafic pour identifier les différentes formes de virus connus et empêcher leur intrusion.

L'authentification

Les informations ci-dessous ne sont pas à retenir pour l'instant (attendez la suite du cours), je les cite pour vous donner des exemples. L'authentification, comme pour la gestion des utilisateurs a pour but d'identifier les systèmes en communication : on ne doit pas dévoiler des informations sans prudence ! Elle est obtenue en fournissant la preuve de son identité auprès de son interlocuteur. Il existe plusieurs technologies dont voici les 3 principales.

- Les certificats digitaux : un certificat est constitué d'une clé publique et d'un certain nombre de champs d'identification, le tout signé par un tiers certificateur. Ces certificats sont composés de 2 parties : les informations concernant l'entité (nom, clé publique, adresse physique) et un résumé chiffré de ces informations.

- Phrase challenge : le processus est similaire à celui utilisé dans le cas des certificats digitaux. La différence réside en l'absence d'autorité de certification ; les entités doivent elles mêmes générer leurs certificats digitaux. La signature est alors chiffrée par une phrase challenge commune aux 2 entités. Il faut donc que celle-ci soit entrée dans tous les équipements désirant communiquer.

- Radius : ce système utilise un serveur d'authentification RADIUS. Lors d'une demande de connexion d'un client sur un équipement, ce dernier demande le mot de passe et l'identifiant RADIUS du client. Ensuite, l'équipement utilise sa clé secrète pour vérifier l'authentification auprès du serveur RADIUS.

Résumé de la séquence

Tous les sites et serveurs connectés à Internet sont attaqués : le plus souvent par jeux, par test, pour « squater » une machine (s'introduire et utiliser ses ressources), et quelquefois par malveillance (moins souvent qu'on ne le pense).

Quelques risques parmi les plus courants pour une entreprise :

- vol d'informations, jusqu'à l'espionnage industriel ;
- destruction de données ;
- utilisation du système pour pénétrer d'autres systèmes qui font « confiance » au vôtre.

Quelques éléments de sécurité :

- firewall ;
- proxy ;
- anti-virus ;
- authentification.

Anti-virus et pare-feu pour Linux

Durée approximative de cet atelier : 2 heures

▶ *Objectif*

À la fin de cet atelier, vous aurez installé un anti-virus et saurez également faire la configuration élémentaire d'un pare-feu (*firewall*) : saisir des règles de filtrage, les modifier et les supprimer.

▶ *Conditions préalables*

Il vous faudra avoir travaillé la séquence de cours correspondante, à savoir la séquence 11.

▶ *Mise en place de l'atelier*

L'idée générale de cet atelier est de vous initier dès le départ aux problèmes de sécurité engendrés par une connexion à Internet. En effet, ne vous imaginez pas que vous êtes en toute sécurité lorsque vous surfez tranquillement sur le net. Imaginez plutôt que vous avez ouvert une porte sur l'extérieur et qu'il serait une bonne idée de contrôler qui peut éventuellement entrer.

▶ *Que faire si je bloque ?*

- Firewall.net – Linux : http://www.firewall-net.com/fr/linux/index.php

Le partage de la connexion Internet

• Introduction

Posons la problématique. Notre réseau peut être schématisé de la façon suivante :

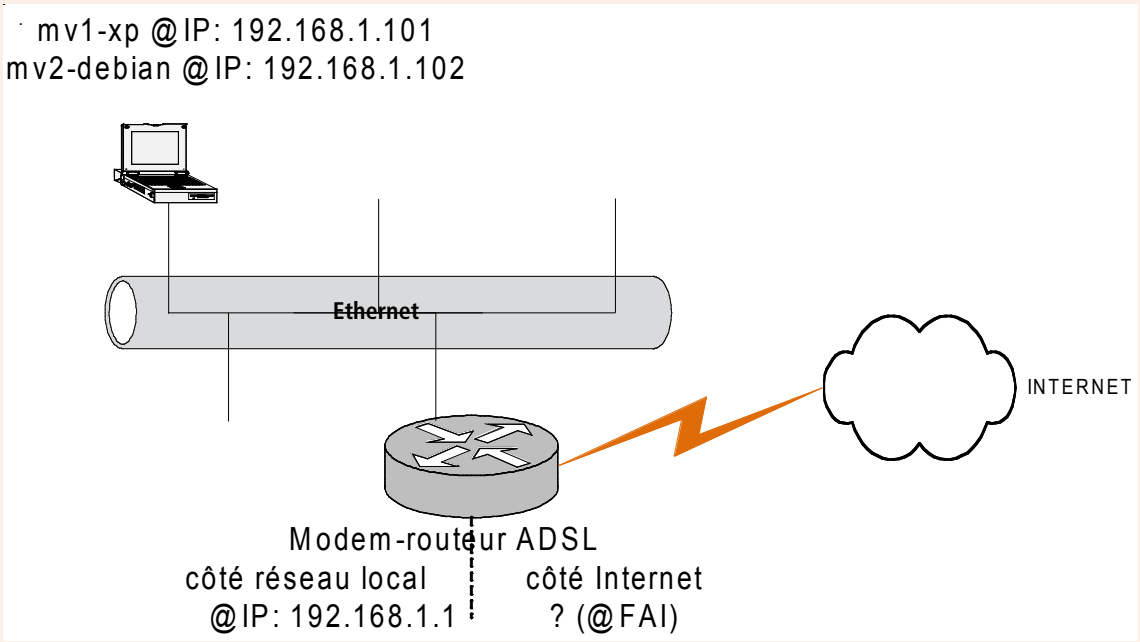


Schéma logique du réseau

Pour se connecter à Internet, nos hôtes disposent dans leur configuration IP d'une information que nous avons configurée : l'@ IP d'une passerelle (192.168.1.1)

Cet équipement qui fait fonction de « passerelle » est dans mon cas un modem-routeur adsl : il dispose d'une connexion au réseau local (@IP : 192.168.1.1) et d'une connexion à l'Internet (@IP qui à priori ne m'est pas connue car attribuée par mon FAI via la prise téléphonique).

Sous Windows vous avez toujours été sensibilisé aux virus. Bien que ces programmes « hostiles » soient moins nombreux à agresser les systèmes Linux (renseignez-vous sur Internet), il n'en reste pas moins présents et nous installerons un logiciel anti-virus…

Et, de même que Windows XP intègre dans son centre de sécurité un logiciel appelé "pare-feu", nous allons aussi voir ce que Linux peut nous proposer en la matière…

Anti-virus sous Linux

Celui que je vous propose d'installer est CLAM anti-virus dont voici la page :

http://www.clamav.net/

Sur la page Linux vous aurez le plaisir de lire ceci :

Debian

The Debian packages are maintained by Stephen Gran. ClamAV has been officially inclu-

ded in the Debian distribution starting from the sarge release. Run *apt-cache search clamav* to find the name of the packages available for installation.

Alors mettons nous en root et :

mv2-debian:/# apt-cache search clamav

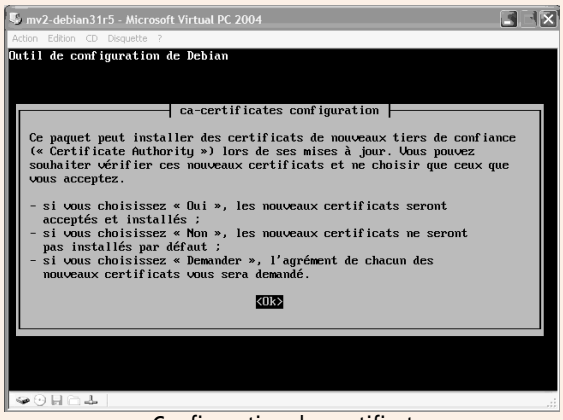
Et vous obtenez la liste des packages :

mv2-debian:/# apt-get install clamav

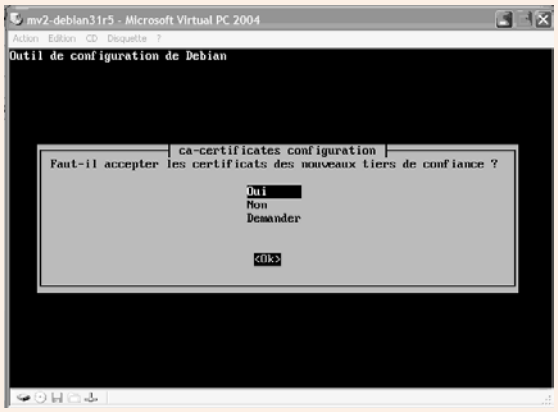
Cela installe en particulier:

- clamav : le moteur (engine) ;
- clamav-daemon : le démon (le processus) ;
- clamav-testfiles : des fichiers de test, car on ne va pas tester avec de vrais virus ;
- clamav-freshclam : pour la mise à jour de l'anti-virus.

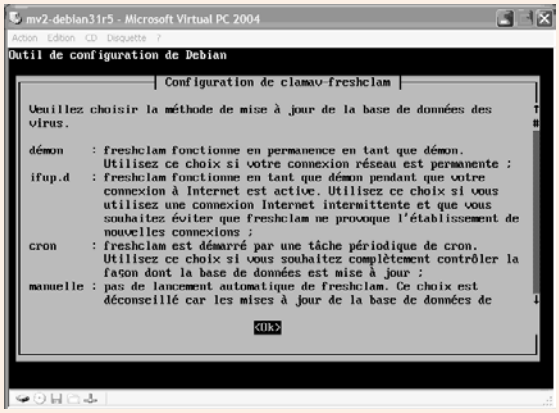
Configuration de Clam



Configuration des certificats



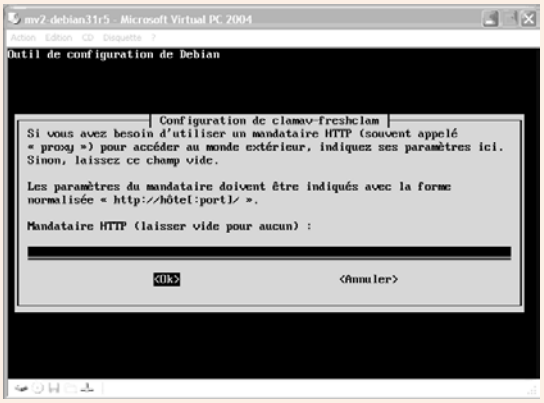
Accepter les tiers de confiance



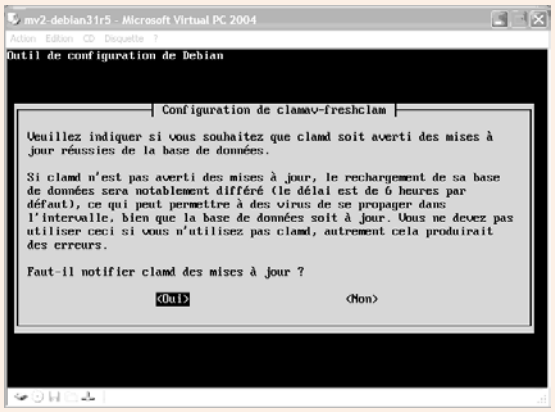
Configuration méthode mise à jour

Choisir démon pour que la mise à jour tourne en tant que processus

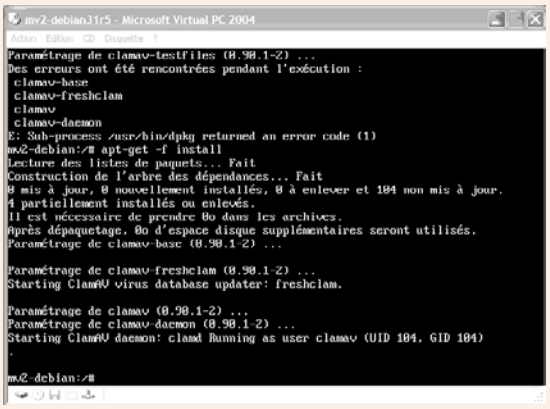
Sélectionner un miroir proche



Proxy : laissez vide si vous n'en avez pas ou bien renseignez



Notification des mises à jour



Fin de la configuration

La configuration ne présente pas de difficultés particulières.

Pour tester nous allons lancer un scan manuellement :

Si Clamav vous indique que la version installée est obsolète, consultez :
http://clamav/support/faq

```
mv2-debian:/# clamscan -r -i /
```

–r scanne tous les dossiers ainsi que leurs sous-dossiers et fichiers.

–i indique que le rapport de fin du scan n'indiquera que les fichiers infectés : vous pouvez enlever ce commutateur si vous voulez avoir une liste complète, ou le laisser puisque nous savons que des fichiers tests ont été installés et devraient être détectés comme infectés…

/ pour spécifier ce que l'on veut scanner, ici la racine (donc tout), ce n'est pas gênant puisque notre système n'est pas volumineux, mais vous pourriez seulement scanner les répertoires utilisateurs par exemple en indiquant /home…

Clam peut être couplé à des services, comme Samba que nous avons installé. En effet, si Samba permet de partager des ressources avec des systèmes Windows, alors il faut prévoir. Vous trouverez via ce lien un exemple de configuration de Clam avec Samba :
http://www.andesi.org/reseau:systeme-antivirus-sur-un-serveur-samba

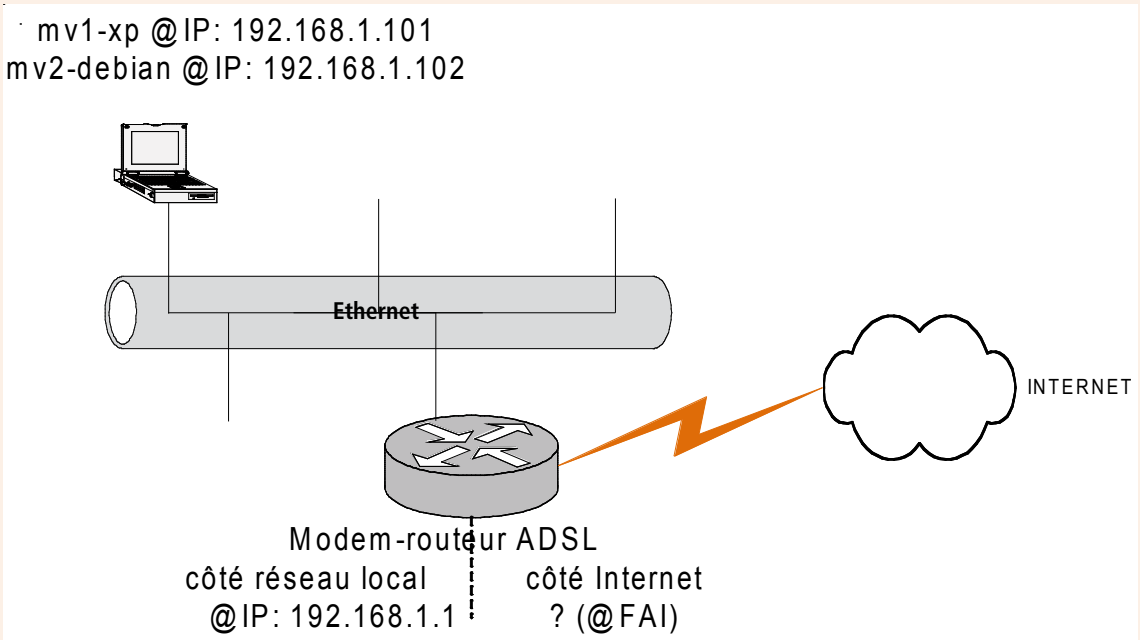
Voici un autre lien intéressant, et pas seulement que pour Clam : Débutant sous Debian !
http://debsousdeb.canalblog.com/archives/04__securite/index.html

Pare-feu sous Linux

• Brève présentation

Ceci n'est pas un cours sur les pare-feu qui, comme lé sécurité des réseaux en général, est un vaste sujet ; mais une initiation…

Reconsidérons notre schéma réseau :



Si nous pouvons depuis le réseau local nous connecter à des machines se trouvant sur d'autres réseaux comme Internet, alors inversement ces machines peuvent se connecter.

Si ces connexions, ces communications, sont souhaitées, amicales, alors tant mieux et si ce n'est pas le cas ?

Un pare-feu examine tous les paquets qui transitent par lui. Il peut les filtrer, c'est-à-dire les transmettre ou non en fonction de règles prédéfinies. Une règle est une condition que le paquet doit remplir ou non. Une règle porte sur un protocole, une adresse, une application, etc.

Nous allons donc filtrer les communications : celles pour lesquelles nous sommes d'accord, celles que nous refusons…

La configuration classique d'un pare-feu consiste à tout bloquer puis à laisser passer les paquets qui remplissent certaines conditions.

Le pare-feu de base sous Linux se nomme IpTables :

Le site officiel : http://www.iptables.org/

Et puis vous pouvez trouver des références sur Debian :

http://www.debian-fr.org/

Après renseignement, vous avez lu qu'iptables était normalement installé par défaut :

```
mv2-debian:/# apt-cache show iptables
Status: install ok installed
Etc...
```

Pour nos tests nous allons utiliser notre mv1-xp pour lui limiter l'accès…

Testons la communication par un ping par exemple : ouvrez une fenêtre de commande sous mv1-xp et tapez la commande : **`ping 192.168.1.102`**

```
Réponse de 192.168.1.102 : octets=32 temps=3 ms TTL=64
Etc...
```

Donc la communication est ok. Sous Debian, imaginons par exemple que je veuille tout bloquer. Je crée une nouvelle chaîne[1] que j'appelle **perso** et pour laquelle je rejette tous les paquets sans condition (DROP)

```
mv2-debian:/# iptables -N perso
mv2-debian:/# iptables -A perso -j DROP
```

Je réessaye depuis **mv1-xp** :

```
C:\>ping 192.168.1.102
```

Ca marche toujours ! J'ai créé **perso** mais je ne lui ai pas dit comment s'en servir…

J'affecte ensuite cette chaîne aux paquets en entrée du pare-feu (INPUT) et à ceux qui ne font que transiter (FORWARD) :

```
mv2-debian:/# iptables -A INPUT -j perso
mv2-debian:/# iptables -A FORWARD -j perso
```

Nous pouvons à tout moment lister le contenu d'une chaîne :

```
mv2-debian:/# iptables -L perso
Chain perso (2 references)
target     prot opt source               destination
DROP       all  --  anywhere             anywhere
mv2-debian:/# iptables -L
Chain INPUT (policy ACCEPT)
Target     prot  opt  source          destination
Perso      all   --   anywhere        anywhere

Chain FORWARD (policy ACCEPT)
Target     prot  opt  source          destination
Perso      all   --   anywhere        anywhere
```

[1] *Une chaîne est une suite de règles de filtrage.*

```
Chain OUTPUT (policy ACCEPT)
Target     prot  opt  source          destination

Chain perso (2 references)
Target     prot  opt  source          destination
DROP       all   --   anywhere        anywhere
```

Sous Windows, si vous tentez un ping 192.168.1.102, vous n'obtenez aucun résultat. Le pare-feu les reçoit bien mais il les détruit. Il n'y a donc pas de retour du ping.

Pour autoriser à nouveau les pings (mais uniquement cela), nous allons insérer une règle qui acceptera tous les paquets de type ICMP (protocole associé à ping) :

```
mv2-debian:/# iptables -I perso 1 -p icmp -j ACCEPT
mv2-debian:/# iptables -L perso
Chain perso (2 references)
target     prot opt source               destination
ACCEPT     icmp --  anywhere             anywhere
DROP       all  --  anywhere             anywhere
mv2-debian:/#
```

L'ordre des règles a une importance car elles sont traitées par le pare-feu les unes derrière les autres. Lorsqu'une règle est remplie. Le pare-feu fait l'action demandée puis ne va pas plus loin.

Contrôlez que sous Windows, un ping 192.168.1.102 fonctionne à nouveau.

Pour un poste de travail et non un serveur, nous pouvons par exemple autoriser seulement internet pour ce qui vient de l'extérieur du réseau local, tandis que nous acceptons tout venant du réseau local, et rejetant bien sûr tout ce qui n'est pas explicitement autorisé.

Cela nous donnerait :

mv2-debian:/# iptables –D perso 1 (pour effacer la règle n°1 précédente)

mv2-debian:/# iptables –I perso 1 –s 192.168.1.0/24 –j ACCEPT

mv2-debian:/# iptables –I perso 1 –p tcp – –sport www –j ACCEPT

mv2-debian:/# iptables –L perso

Chain perso (2 references)

Target prot opt source destination

ACCEPT tcp -- anywhere anywhere tcp spt :www

ACCEPT all -- localnet/24 anywhere

DROP all -- anywhere anywhere

• Considérations sur les pare-feux

Les quelques commandes que nous avons saisies ici ne constituent qu'une petite initiation. Au sujet des pare-feux, il faut à mon sens retenir deux choses.

La configuration d'un firewall est loin d'être simple. Cela impose une connaissance très fine du fonctionnement de TCP/IP que, en principe, vous n'avez pas à ce stade de votre formation. Nous aurons très certainement l'occasion d'approfondir ces concepts dans

les prochains tomes qui constituent ce cours. Étant donné que la configuration d'un pare-feu est complexe, la commande iptables dispose de très nombreux paramètres (j'espère que vous avez eu la curiosité de faire un man iptables, bien que je ne vous l'ai pas dit !). Regardez le paragraphe « si vous voulez approfondir » à la fin de l'atelier.

Un firewall n'est pas un moyen de protection efficace à 100%. Des pirates confirmés peuvent arriver à les contourner. Toute technique a ses limites et d'autres mécanismes sont nécessaires à mettre en œuvre pour obtenir un taux de sécurité plus élevé (on essaye de s'approcher du 100%, mais sans jamais réellement l'atteindre !).

Résumé de l'atelier

Pour mettre en œuvre un pare-feu qui va examiner tous les paquets IP passant par la machine et en filtrer certains, il faut utiliser la commande iptables. On crée une chaîne. Ensuite, on lui affecte des règles. Enfin, on affect la chaîne aux types de paquets souhaités.

Si vous voulez approfondir

Le site www.firewall-net.com présente de nombreux pare-feux et donne des exemples de configuration.

Enfin, lisez la presse informatique. Linux magazine parle régulièrement des pare-feux. Des numéros hors-série très complets sont sortis sur le sujet. Si la sécurité informatique au sens large vous intéresse, je vous conseille l'excellent magazine MISC.

Glossaire

Adresse
Information permettant d'identifier un ordinateur. On différencie adresse physique (par exemple, adresse MAC gravée dans la carte réseau) et adresse logique (par exemple, adresse IP saisie dans le système d'exploitation).

BNC (British Naval Connector)
Désigne les composants connectique (T, prise câble, bouchon de terminaison) utilisés dans l'architecture Ethernet 10b2.

Coaxial (Câble coaxial)
Type de câble utilisé dans certaines architectures réseaux : notamment Ethernet 10b2 et 10b5. Aujourd'hui, les préférences vont à un support en paires torsadées, voire en fibre optique, et aux supports non-filaires dans certains cas.

Combo
Désigne une carte qui dispose de plusieurs types de connecteurs pour pouvoir s'adapter à plusieurs architectures réseaux. Exemple : BNC + RJ45 → 10b2 ou 10bT.

Démon
Processus de type serveur exécuté de façon transparente par l'ordinateur. Par exemple : smbd qui correspond à Samba.

Distribution
Ensemble de logiciels permettant l'installation, la configuration et la gestion du système d'exploitation Linux. Parmi les plus célèbres, on peut citer RedHat, Mandrake, Debian, SUSE…

Drop cable (ou câble de descente).
Câble utilisé dans l'architecture 10b5 pour connecter l'adaptateur réseau au transceiver externe.

ETCD
Équipement Terminal de Circuit de Données. Cela désigne tout équipement qui a pour fonction d'émettre ou de recevoir des informations.

Ethernet
Famille d'architectures réseaux très répandues dans les réseaux locaux. Elles sont normalisées.

ETTD
Équipement Terminal de Traitement de Données. Cela désigne tout équipement qui a pour fonction de traiter des informations : faire des calculs, imprimer des données etc.

Fibre optique (Câble fibre optique)
Type de support de transmission plus onéreux que les autres : il utilise la lumière pour véhiculer les informations. Néanmoins, les débits supportés et les distances qu'il peut couvrir le rendent incontournable dans certains cas.

Firewall
Voir pare-feu.

IP
Protocole offrant en particulier des fonctions d'adressage au niveau logique.

IETF (Internet Engineering Task Force)
Organisme chargé de gérer les technologies Internet.

Jonction
Composant qui fait le lien entre l'ETTD et l'ETCD (le cordon qui connecte le modem externe à l'ordinateur par exemple).

Kernel
Voir noyau

Linux
Digne descendant d'UNIX. Peut-être votre (futur) système d'exploitation favori.

Logiciel libre
Logiciel que l'on est libre de modifier (et donc de consulter le code source) et distribuer gratuitement ou non. Un logiciel libre n'est pas forcément gratuit !

Logiciel propriétaire
Logiciel que l'on est PAS libre de modifier (et dont on ne peut pas consulter le code source) et PAS libre de distribuer.

Module
Équivalent à pilote de périphérique.

NAT (Network Adress Translation)
Mécanisme qui permet de partger une adresse IP unique sur un réseau local.

Noyau
C'est le cœur du système d'exploitation. La couche logicielle immédiatement au-dessus du matériel qui est spécifique à la plate-forme (PC, MacIntosh, IBM S/390, etc.)

InterNIC (Internet Network Information Center)
Organisme chargé de la gestion des noms de domaines IP sur le réseau Internet.

Paire torsadée (Câble à paires torsadées)
Type de support de transmission composé de 8 brins de cuivres protégés par une gaine. Ces supports sont très répandus dans les réseaux locaux (catégorie 5, 5e et 6 en 2002). Ils laissent néanmoins place à la fibre optique et aux supports non filaires dans certains cas.

Paquetage
Logiciel à installer sur un système Linux. L'extension est .rpm sur RedHat Mandiva et un.deb sur Debian.

Pare-feu
Ensemble matériel et logiciel capable d'inspecter le trafic et de le filtrer. Ainsi il est un élément protecteur qui s'interpose entre Internet et le réseau local.

Protocole
Un protocole est un ensemble de règles, de procédures qui déterminent le processus de réalisation d'une action.

Proxy
Le serveur proxy ou serveur mandataire est également un ensemble matériel et logiciel qui s'interpose entre le réseau local et Internet. Principe général → éviter le plus possible les communications intérieur-extérieur non indispensables.

Réseau informatique
Un réseau informatique est un ensemble d'équipements informatiques reliés les uns aux autres dans le but de communiquer.

RFC
Request For Comments. Documents produits par l'IETF définissant les protocoles de la pile TCP/IP.

RJ45
Type de connecteur pour câblage réseau. Ils sont utilisés dans les réseaux informatiques conçus suivant une architecture Ethernet.

RPM
Voir paquetage.

Samba
Ensemble de logiciels permettant d'intégrer une machine Linux dans un réseau Windows (et ne répondez pas danse brésilienne !)

STP
Shielded Twisted Pair. Câble paires torsadées blindé.

Support de transmission
Composant qui transporte les informations entre les équipements (le fil téléphonique par exemple).

TCP/IP
Famille de protocoles de communication, les plus connus sont TCP et IP.

TCP
Transmission Control Protocol. Il a pour fonction de fournir un service de remise fiable des messages.

Terminal
À l'origine, ensemble « écran-clavier » qui permettait de dialoguer avec un ordinateur. Aujourd'hui, on parle souvent de terminal virtuel, car simulé sur ordinateur. Voir telnet.

Telnet
Protocole et logiciel d'émulation de terminal.

THICKNET (RG 11)
Appellation anglo-saxonne pour un câble coaxial épais.

THINNET (RG 58)
Appellation anglo-saxonne pour un câble coaxial fin.

Transceiver
Composant électronique chargé de la conversion d'un signal informatique en signal électrique transportable sur un support de transmission, il peut être externe (10b5) ou interne (intégré à la carte réseau).

UTP
Unshielded Twisted Pair. Câble paires torsadées non blindé.

Auto évaluation QCM « Passeport Réseaux »

Le cours que vous venez d'étudier est le préalable à l'étude du tome 2 du fascicule 3988. Cette auto évaluation ne doit pas être prise à la légère : sans les savoirs de ce cours vous aurez beaucoup de mal à étudier le suivant. Alors un conseil : faites-le sérieusement, en résistant à la tentation de jeter un œil sur le cours.

1. Un réseau ne permet pas de partager :

a. des fichiers ❑
b. des imprimantes ❑
c. des messages ❑
d. des utilisateurs ❑

2 – Un ETTD est

a. un équipement informatique d'un réseau ❑
b. un utilisateur authentifié ❑
c. un local technique informatique ❑
d. un administrateur de réseaux qualifié ❑

3 – Il existe des câbles coaxiaux

a. fins ❑
b. moyens ❑
c. épais ❑
d. à très haut débit ❑

4 – Lequel de ces supports de transmission n'est pas filaire :

a. ondes radio ❑
b. paires torsadées ❑
c. fibre optique ❑
d. câbles coaxiaux ❑

5 – Un câble en paires torsadées est composé de :

a. 4 fils ❑
b. 6 fils ❑
c. 8 fils ❑
d. 10 fils ❑

6 – Les câbles paires torsadées de catégorie 5 ont un débit maximal de :

a. 10 Mbps ❑
b. 16 Mbps ❑
c. 100 Mbps ❑
d. 1 Gbps ❑

7 – La fibre optique transporte un signal :

a. électrique ❑
b. électromagnétique ❑
c. hertzien ❑
d. lumineux ❑

8 – Les cordons réseaux les plus courants utilisent des connecteurs :

a. RJ11 ❑
b. RJ45 ❑
c. PCI ❑
d. 9 broches ❑

9 – Le code des couleurs d'un câble paires torsadées sert à :

a. couper le câble à bonne longueur ❑
b. identifier visuellement la catégorie du câble ❑
c. savoir dans quel ordre il faut insérer les fils dans le connecteur ❑
d. tester le débit du cordon ❑

10 – Dans un réseau utilisant une connectique de type BNC nous n'avons pas besoin :

a. un concentrateur ❑
b. de câble RG58 ❑
c. de bouchons de terminaison ❑
d. de connecteurs en T ❑

11 – Une carte réseau peut s'installer sur :

a. un port AGP ❑
b. un port PCI ❑
c. un slot II ❑
d. une prise 25 broches ❑

12 – Une carte qui propose plusieurs types de connecteurs est dite :

a. multiple ❑
b. combinée ❑
c. adaptable ❑
d. combo ❑

13 – Un drop cable est :

a. un câble en paires qui relie l'ordinateur à la carte réseau ❑
b. un câble qui relie un transceiver à un câble coaxial ❑
c. un câble coaxial qui relie la carte réseau à un autre câble coaxial ❑
d. un câble qui raccorde la carte réseau à un transceiver externe ❑

14 – Lequel de ces connecteurs n'est pas un connecteur réseau local :

a. RJ11 ❑
b. AUI ❑
c. BNC ❑
d. RJ45 ❑

15 – Un concentrateur est un équipement qui permet de :

a. relier un ordinateur à une télévision ❑
b. connecter un ordinateur à Internet ❑
c. diffuser les messages sur un réseau Ethernet ❑
d. gérer le débit d'un réseau ❑

16 – Lequel de ces sigles désigne un câble en paires torsadées non blindé :

a. FTP ❑
b. SFTP ❑
c. UTP ❑
d. STP ❑

17 – Parmi les réponses suivantes, laquelle n'est pas une ressource système :

a. DMA ❑
b. IRQ ❑
c. Adresse entrée-sortie ❑
d. Mémoire tampon ❑

18 – Les plus vieilles cartes réseaux :

a. se configurent par des interrupteurs DIP ❑
b. sont plug n' play ❑
c. sont incompatibles avec des ordinateurs récents ❑
d. se configurent automatiquement si elles sont connectées en réseau ❑

19 – TCP signifie :

a. Transmission Control Procedure ❑
b. Transfert Contrôlé des Processus ❑
c. Transmission Control Protocol ❑
d. Transfert Carrier Protocol ❑

20 – IP signifie :

a. Information Protocol ❑
b. Internet Protocol ❑
c. Instrument Protocol ❑
d. Intercommunication Protocol ❑

21 – Une adresse IP est constituée de :

a. 30 bits ❑
b. 4 octets ❑
c. 6 nombres décimaux ❑
d. 4 caractères alphanumériques ❑

22 – À quelle classe de réseau appartient l'adresse 172.22.17.3 qui a pour masque 255.255.0.0 :

a. A ❑
b. B ❑
c. C ❑
d. D ❑

23 – L'adresse IP 127.0.0.1 est :

a. une adresse de multidiffusion ❑
b. une adresse d'un poste de travail sur un réseau de classe A ❑
c. une adresse d'un équipement sur un réseau de classe C ❑
d. une adresse de bouclage logicielle qui sert à tester la bonne communication de la carte réseau. ❑

24 – Un masque de sous-réseau sert à :

a. identifier l'adresse d'un réseau à partir d'une adresse IP ❑
b. identifier le type de serveurs présents sur le réseau ❑
c. masquer les services réseau opérationnels ❑
d. sécuriser le réseau en masquant l'adresse des postes de travail ❑

25 – Ping est :

a. un programme de configuration de la carte réseau ❑
b. un utilitaire de test de la transmission ❑
c. un programme de test des conflits ressources (IRQ, DMA, Adresses E/S) ❑
d. un utilitaire d'installation du protocole TCP/IP ❑

26 – Pontman est :

a. un utilitaire de partitionnement proposé par les systèmes Linux ❑
b. un paquetage très utile lors de l'installation de la distribution Debian ❑
c. une option d'installation d'interface graphique de Linux ❑
d. un programme de sélection des logiciels à installer sous Linux ❑

27 – Sous Linux, un point de montage est :

a. le port où il faut installer la carte réseau ❑
b. l'emplacement du disque dur où se trouve le système d'exploitation ❑
c. l'emplacement dans l'arborescence où se greffent les périphériques ❑
d. le port de communication entre le système d'exploitation et le processeur ❑

28 – Un paquetage est :

a. un ensemble de logiciels proposés en pack par un éditeur ❑
b. un ensemble de CD Rom de Linux ❑
c. une suite de messages réseaux appelés paquets de transmission ❑
d. des fichiers compressés contenant des logiciels sous Linux ❑

29 – Sous Linux, la commande ifconfig sert à :

a. vérifier la configuration des ressources système ❑
b. installer les paquetages de communication réseau ❑
c. configurer LILO le chargeur de démarrage de Linux ❑
d. afficher la configuration réseau ❑

30 – Ouvrir une session sur un ordinateur en réseau c'est :

a. afficher le nom de la machine ❑
b. s'identifier/authentifier sur le réseau ❑
c. démarrer un ordinateur en réseau ❑
d. afficher les processus en cours ❑

31 – Le partage de ressources logicielles ne permet pas :

a. d'authentifier les utilisateurs ❑
b. d'utiliser la même version d'un logiciel sur le réseau ❑
c. de n'effectuer qu'une seule mise à jour lors d'une nouvelle version ❑
d. de gérer le nombre de licences du logiciel ❑

32 – Quelle affirmation est fausse pour un réseau poste à poste :

a. il est peu coûteux à réaliser ❑
b. il n'a pas de serveur validant les ouvertures de session ❑
c. il est très sécurisé ❑
d. il est facile à mettre en œuvre ❑

33 – Un réseau poste à poste :

a. est limité à 5 postes ❑
b. est limité à 2 serveurs ❑
c. est limité à 10 utilisateurs ❑
d.n'est pas facile à gérer lorsqu'il y a trop d'ordinateurs ❑

34 – La gestion des utilisateurs ne concerne pas :

a. l'enregistrement des données personnelles ❑
b. la déclaration des droits système ❑
c. l'affectation des permissions d'accès ❑
d. la déclaration des login et mots de passe des employés autorisés ❑

35 – Telnet est :

a. un service de publication des données ❑
b. un protocole de connexion à distance ❑
c. un service d'authentification des utilisateurs ❑
d. un service de gestion des permissions d'accès ❑

36 – Quel critère différencie les LAN, MAN et WAN :

a. la vitesse de transmission sur le réseau ❑
b. la superficie couverte par le réseau ❑
c. le nombre d'utilisateurs pouvant se connecter simultanément ❑
d. le niveau de sécurité du réseau ❑

37 – Quelqu'un pénétrant illégalement sur votre réseau informatique ne veut pas :

a. piller vos données ❑
b. détruire vos informations ❑
c. squatter vos systèmes ❑
d. écouter vos conversations ❑

38 – Lequel n'est pas un équipement de sécurité :

a. concentrateur ❑
b. firewall ❑
c. proxy ❑
d. logiciel anti-virus ❑

39 – Les dispositifs de sécurité ne peuvent pas :

a. filtrer les protocoles ❑
b. filtrer les adresses IP ❑
c. empêcher les intrusions ❑
d. enregistrer les connexions ❑

40 – Question subsidiaire à 1000 € :

a. vous avez tout juste et êtes parés pour l'étude de la suite du cours ❑
b. vous n'avez pas tout juste, mais seulement 2 ou 3 erreurs d'inattention ❑
c. vous avez répondu en vous aidant du fascicule de cours (bouh…) ❑
d. vous avez répondu au pif comme dans les jeux télévisés ❑