

TP 1 : Câblage

Consignes générales :

- Un compte-rendu par binôme
- Justifiez vos réponses mais soyez concis.
- Produisez des captures d'écran et commentez-les.

Objectifs

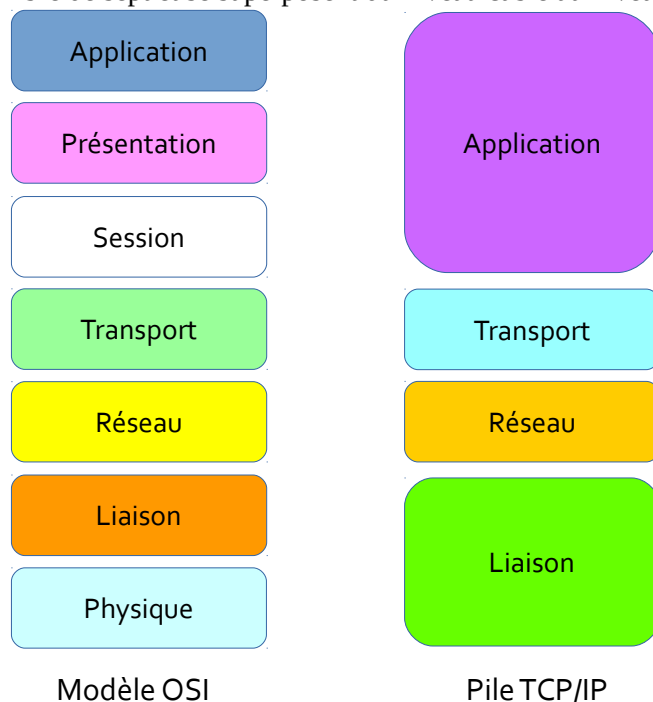
Familiarisation avec le support physique filaire, déploiement sous Marionnet

Introduction

Afin de faciliter la compréhension et la conception de systèmes complexes, il est d'usage de les découper en fonctionnalités élémentaires. Par exemple, lors d'un achat sur internet, vous devez :

- choisir votre produit
- entrer vos coordonnées bancaires
- valider votre achat

Dans le contexte des télécommunications, une approche similaire a conduit à la création de différents modèles dont le modèle OSI. Si, dans la pratique de tous les jours, le modèle TCP/IP est omniprésent, le modèle OSI permet de décrire simplement les systèmes de communications mais également de les améliorer en facilitant la création de blocs innovants. Ces blocs, que nous appellerons des couches, sont au nombre de sept et se superposent du niveau câble au niveau utilisateur.



Les couches proches du câble seront considérées comme les couches basses et les couches proches de l'utilisateur seront dites couches hautes. Ainsi, les contributions des chercheurs et ingénieurs au niveau des couches basses demanderont des connaissances en électronique plus ou moins pointues, tandis que les couches hautes n'y feront pas appel. C'est l'un des avantages du modèle en couches: si la couche A est au-dessus de la couche B, cela signifie que B est en position d'offrir des services à A et que A n'a pas besoin de savoir comment B s'y prend pour honorer le contrat. C'est bien ce qui se passe lorsque vous envoyez un e-mail: vous ne vous demandez pas à travers combien de routeurs passent les paquets associés. Tout ce qui compte, c'est que l'e-mail arrive... ou que vous soyez notifié de l'échec, mais ceci est un autre sujet.

Figure 1: Empilements protocolaires

Les protocoles que vous aurez à manipuler peuvent être définis comme un ensemble de règles entre deux éléments communicants. Dans le cas de la conversation entre deux humains, ces règles correspondraient au langage et à la politesse. Pour les machines, on parlera de structure de message et d'accès au canal. La structure du message concernera les différents champs présents dans le message, leur rôle et leur taille. La gestion de l'accès sera liée à l'ordonnancement dans le temps des messages (qui parle en premier, quelle est la durée entre deux messages consécutifs...).

Un protocole peut donc être spécifié par un document texte. C'est par exemple le cas pour le WiFi ou

IEEE 802.11. Il peut aussi être représenté graphiquement : dans ce cas, plusieurs cas d'exécution du protocole devront être illustrés. De manière générale, un cas d'exécution utilise la représentation fournie en figure 2 : le nœud A transmet un message au nœud C. Ce dernier, après un temps de traitement, envoie une réponse à A. Les nœuds concernés par le message sont signalés par une tête de flèche au niveau de l'intersection entre le message et leur axe temporel. Dans l'exemple, B n'est pas concerné.

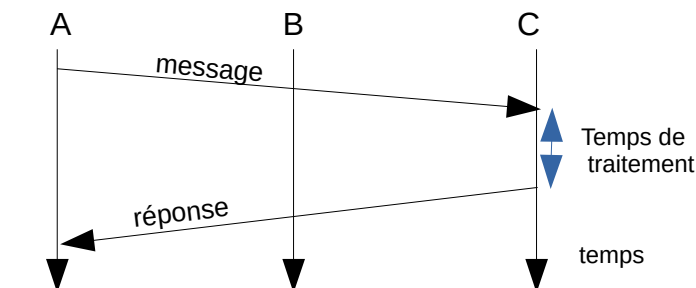


Figure 2: Représentation d'échange de message

Troubleshooting

Lorsqu'un problème se présente au niveau des communications, la stratégie de *troubleshooting* commence par la vérification des couches basses. Autrement dit, la première question à se poser est « Le(s) câble(s) est(sont)-il(s) branché(s) ? ». La seconde est « Est-ce le bon type de câble ? ». Finalement, la qualité et l'état du câble seront validés avant de passer à une investigation de niveau supérieur, souvent axée sur la configuration et les aspects logiciels.

Durant cette séance, vous aurez à mener une analyse théorique au niveau des types de câbles généralement utilisés dans un réseau Ethernet. Des outils et techniques de vérification vous seront introduits et une mise en situation à travers l'outil de simulation Marionnet vous sera proposée.

Types de câbles

Rien ne ressemble plus à un câble Ethernet qu'un autre câble Ethernet. Pourtant, ils ne sont pas toujours interchangeables. Le document attaché, intitulé «*What are Straight and Crossover cable*», introduit les différents types de câbles. Lisez-le et répondez à la question 1.

Outils de test de câblage

Un câble Ethernet est constitué de deux grandes parties : les connecteurs et le câble en lui-même. Des failles peuvent survenir à ces différents niveaux :

- Défaut de contact au niveau du connecteur

La figure 1 vous présente un connecteur RJ45 avant insertion des brins. Les pièces métalliques dorées (dents) visibles sur l'image sont responsables du contact avec les brins. Au moment de sertir, ces éléments sont pressés dans les brins avec une pince à sertir (figure 2). Si les brins n'arrivent pas tous au niveau des dents ou si la pression n'est pas homogène, le contact ne sera pas établi

- Rupture d'un des brins

Le câble étant constitué à minima d'une gaine renfermant un certain nombre de brins, il est possible, en cas de torsion/flexion du câble, de casser l'un de ces brins.

- Parasitage lié à un mauvais raccordement

La torsion imposée aux brins joue un rôle dans la protection de la communication. Au moment de sertir, ces brins sont déroulés sur une certaine longueur afin de pouvoir les insérer dans le connecteur. Il est donc recommandé de s'assurer que l'extrémité de la gaine est prise dans le connecteur afin de minimiser les longueurs de brin droites. Accessoirement, cela évite au câble de se casser à ce niveau.



Figure 3: Connecteur RJ45



Figure 4: Pince à sertir

Outre les problèmes de connexion visibles par exemple depuis un poste de travail, différents outils de diagnostic peuvent indiquer une panne au niveau de la couche 1 :

- Au niveau du connecteur RJ45 femelle de l'équipement, une diode électro-luminescente est généralement installée. Son clignotement indique des échanges de données sur le support. Si elle est éteinte, cela suggère un problème sur le câble (les équipements concernés étant branchés par ailleurs). Il est donc possible, en regardant les ports du hub ou du switch, de déterminer les ports utilisés et les câbles et ports fonctionnels.
- Pour le test du câble seul, il existe des outils comme le *Fluke Cable IQ* qui permet de tester la continuité du câble, de mesurer sa longueur, d'identifier son type etc...

Marionnet

Marionnet est un laboratoire de réseau virtuel : il permet aux utilisateurs de définir, configurer et lancer des réseaux complexes de machines sans besoin de support physique. Il est normalement déjà installé sur les postes de travail.

Dans l'environnement de Marionnet, des machines virtuelles seront lancées pour représenter les nœuds du réseau et les équipements définis dans le laboratoire seront utilisés pour réaliser l'interconnexion.

L'interface de Marionnet peut se décomposer en 4 domaines (figure 3) :

- *Components* représente les différents types de nœuds. Lors de l'ajout d'un élément (*Add*), une fenêtre vous permet de configurer l'équipement. Pour les modifications futures, il sera nécessaire d'arrêter préalablement l'équipement (clic sur son type puis sur l'item *Stop*, choisir l'équipement à arrêter par son nom)
- La barre de menu permet la sauvegarde et le chargement de fichiers de simulation, la configuration globale etc.
- Les actions permettent d'affecter le comportement de l'ensemble du réseau déployé
- Les onglets permettent d'accéder à des vues additionnelles :
 - *Image* : la zone de déploiement est accessible en cliquant sur l'onglet Image. Pour placer un équipement, faites un glisser-déposer,
 - *Interfaces* : permet d'accéder à la configuration des interfaces réseau,
 - *Defects* : permet de configurer les défauts liés aux moyens de transmission,
 - *Disks* : présente une vue synthétique des machines déployées.

Durant cette séance, nous ne nous préoccupons pas de l'assignation des adresses IP : dans la barre de menu, cliquez sur *Options* et sélectionnez *Auto-generation of IP address*.

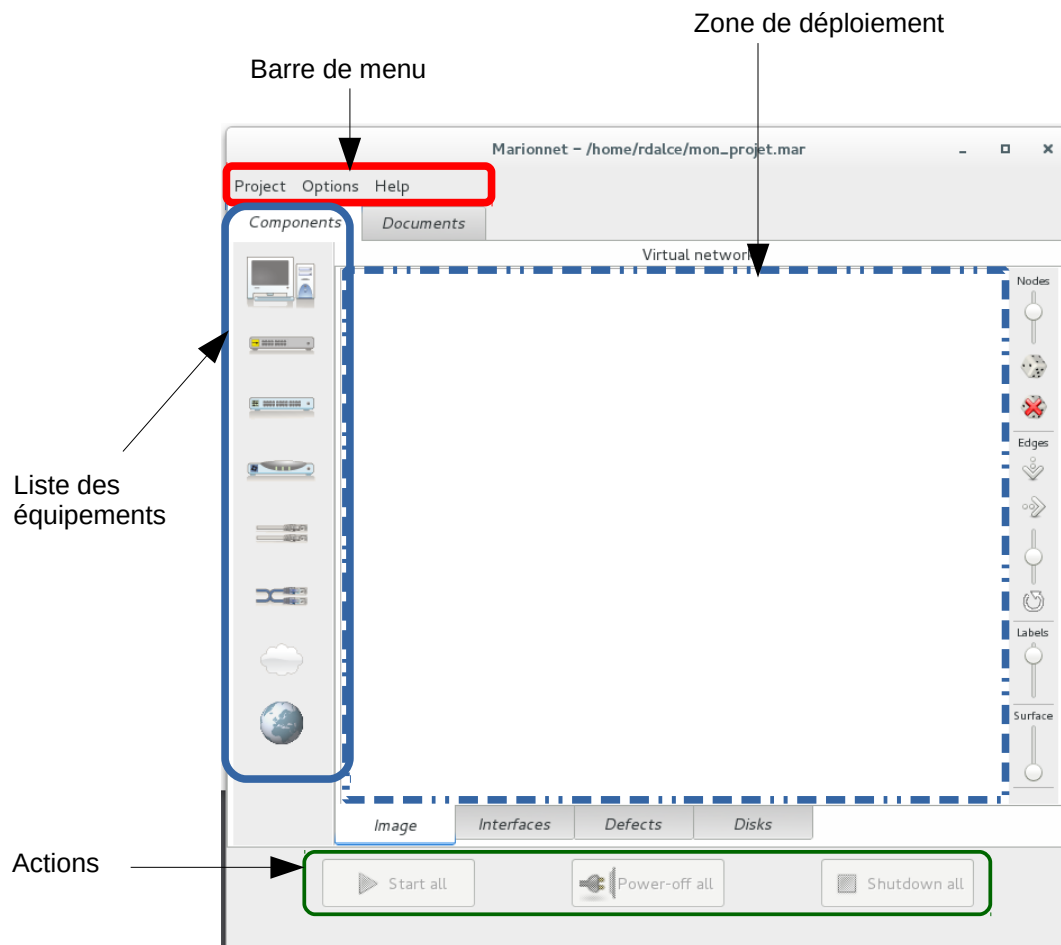


Figure 5: Interface du logiciel Marionnet

Activités

Questions

1. Câbles et compagnie

- ◆ Présentez les différences entre un câble droit et un câble croisé.
- ◆ « Un câble droit est fait pour relier des équipements de même type » : êtes-vous d'accord avec cette assertion ? Pourquoi ? (ou pourquoi pas)
- ◆ Recherchez les définitions des câbles UTP et STP.
- ◆ Pourquoi les brins des câbles utilisés pour Ethernet sont-ils croisés ?

2. Marionnet

Une fois que vous avez lancé Marionnet, créez un projet que vous nommerez <Nom1_Nom2.mar>.

- ◆ Déployez deux machines que vous nommerez m1 et m2 et que vous relierez directement par un câble.
 - ◆ Quel type de câble sélectionnez-vous ? Pourquoi ?
- ◆ Dans le même projet, déployez à présent les machines m3 et m4 ainsi qu'un hub. A nouveau, interconnectez les machines au hub. Justifiez votre choix de câble.
- ◆ Toujours sur le même projet, déployez encore deux machines et un *switch* et interconnectez les équipements (en justifiant votre choix de câble).

Vous devriez donc disposer de trois réseaux indépendants.

- ◆ L'interaction avec chacune des machines est possible via un terminal. Connectez-vous avec les coordonnées root/root. Quelle est la commande vous permettant de visualiser l'adresse IP de la machine à laquelle vous êtes connecté ?

Vous allez à présent assigner une adresse à chacune des machines, en suivant le modèle : à la machine mX, on attribue l'adresse 10.0.0.X, avec la commande `ifconfig eth0 10.0.0.X`. Vérifiez que la commande est bien prise en compte.

- ◆ Vous allez maintenant vérifier la connectivité. Ce test fait appel à la commande ping. Elle prend comme paramètre l'adresse IP de la cible. Par l'envoi d'un certain nombre de paquets et la mesure des temps aller-retour, cette commande teste la présence et évalue la qualité du lien existant entre les deux entités.
- ◆ Sur le terminal de la machine m1, entrez
> ping X.X.X.X
l'adresse étant celle du nœud auquel le nœud m1 est connecté. Arrêtez le ping après 5 requêtes.
 - ◆ En vous inspirant du modèle de la figure 2, représentez l'exécution du ping (l'échange de messages). Pour chaque message, indiquez les adresses de niveau 2 utilisées. Pour chaque échange, indiquez le temps d'aller retour. Que remarquez-vous ?
 - ◆ Comment configurez-vous la commande ping pour spécifier le nombre de messages envoyés ?
- ◆ A l'aide de 5 messages ping, vérifiez la connectivité entre les nœuds m3 et m4 puis entre m5 et m6.
- ◆ Que se passe-t-il sur les LED des équipements lorsque vous lancez un ping ?

Compte-rendu

A la fin de séance, vous aurez produit **un CR numérique**, ce dernier contenant les réponses aux questions ainsi que les captures d'écran Marionnet (visualisation des réseaux créés et des configurations IP des postes de travail virtuels). Ce fichier pdf que vous aurez nommé convenablement, sera déposé sur moodle à la fin des deux heures de TP. Pensez à insérer les noms des membres du binôme dans l'en-tête du fichier.

What are Straight and Crossover cable

Common Ethernet network cable are straight and crossover cable. This Ethernet network cable is made of 4 pair high performance cable that consists twisted pair conductors that used for data transmission. Both end of cable is called RJ45 connector.

The cable can be categorized as **Cat 5, Cat 5e, Cat 6 UTP cable**. Cat 5 UTP cable can support 10/100 Mbps Ethernet network, whereas Cat 5e and Cat 6 UTP cable can support Ethernet network running at 10/100/1000 Mbps. You might heard about Cat 3 UTP cable, it's not popular anymore since it can only support 10 Mbps Ethernet network.

Straight and crossover cable can be Cat3, Cat 5, Cat 5e or Cat 6 UTP cable, the only difference is each type will have different wire arrangement in the cable for serving different purposes.

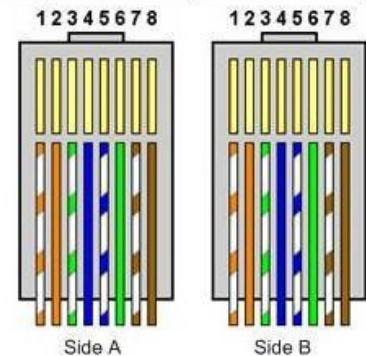
Straight Cable

You usually use straight cable to connect different type of devices. This type of cable will be used most of the time and can be used to:

- 1) Connect a computer to a switch/hub's normal port.
- 2) Connect a computer to a cable/DSL modem's LAN port.
- 3) Connect a router's WAN port to a cable/DSL modem's LAN port.
- 4) Connect a router's LAN port to a switch/hub's uplink port. (normally used for expanding network)
- 5) Connect 2 switches/hubs with one of the switch/hub using an uplink port and the other one using normal port.

If you need to check how straight cable looks like, it's easy. **Both side (side A and side B) of cable have wire arrangement with same color. .**

Pin ID	Side A	Side B
1	Orange-white	Orange-white
2	Orange	Orange
3	Green-white	Green-white
4	Blue	Blue
5	Blue-white	Blue-white
6	Green	Green
7	Brown-white	Brown-white
8	Brown	Brown



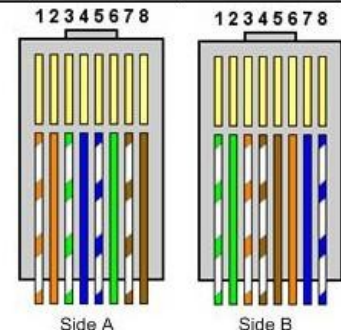
Crossover Cable

Sometimes you will use crossover cable, it's usually used to connect same type of devices. A crossover cable can be used to:

- 1) Connect 2 computers directly.) Connect a router's LAN port to a switch/hub's normal port. (normally used for expanding network)
- 3) Connect 2 switches/hubs by using normal port in both switches/hubs.

In you need to check how crossover cable looks like, **both side (side A and side B) of cable have wire arrangement with following different color .**

Pin ID	side A	side B
1	Orange-white	green-white
2	Orange	green
3	green-white	orange-white
4	blue	brown-white
5	blue-white	Brown
6	green	orange
7	brown-white	Blue
8	brown	blue-white



Note: If there is **auto MDI/MDI-X** feature support on the switch, hub, network card or other network devices, you don't have to use crossover cable in the situation which I mentioned above. This is because crossover function would be enabled automatically when it's needed. *

Source : <http://www.home-network-help.com/straight.html>

*Aujourd'hui, au moment de créer un câble, on dispose les brins de manière à créer un câble droit car les équipements prennent en charge le routage des signaux (émulation d'un câble croisé sur un câble droit).