

# SEMAINE 1

## APPROCHES DES NOTIONS DE RESEAUX

\*\*\*

*\_Laurent TOUTAIN\_*

*Maître de conférences à Télécom Bretagne*

\*\*\*

### S2 : Interactions autour de boîtes noires

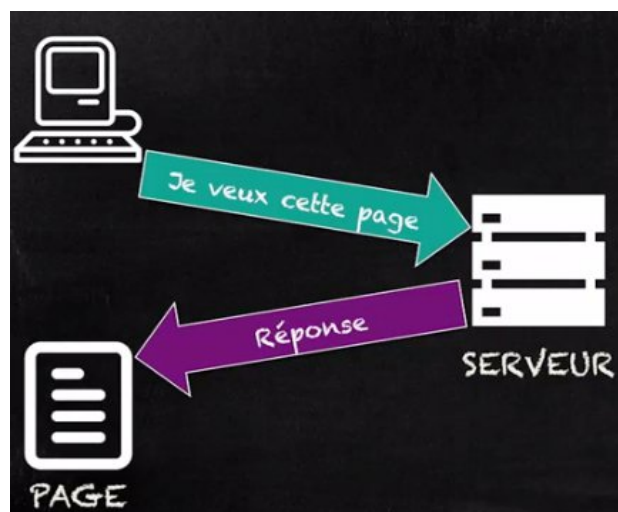
Dans le clip précédent, vous vous êtes rendu compte de la complexité du réseau. Quand on pense réseau, on pense à des enchevêtrements de câbles de toutes les couleurs, à des lumières qui clignotent,... Cela semble compliqué de relier ensemble tous ces éléments pour arriver à avoir des services tels que : surfer sur internet, regarder des vidéos en ligne ou téléphoner.

En fait, derrière cette complexité, il y a une structure cachée :

Nous allons voir ce qu'il y a derrière.

Pour qu'un réseau puisse fonctionner à grande échelle, il faut que les principes qui le constituent soient simples. Au lieu de voir le réseau comme un ensemble de câbles et d'équipements, nous allons essayer de le représenter plus simplement.

Quand nous surfons sur internet, on tape le nom d'un serveur. Nous envoyons vers ce serveur un message disant «Je veux cette page ». Le serveur traite ce message et nous renvoie une réponse.



Nous allons considérer le réseau comme une « boîte noire ».

Ce qui va nous intéresser, ce sont les interactions entre nous et cette « boîte noire ». Comment les données font-elles pour passer d'un côté, puis de l'autre de la boîte ? Mystère ! Ce qui va intéresser l'utilisateur, c'est que ça marche ! Ce niveau d'abstraction peut également être suffisant pour les programmeurs qui développent des applications en utilisant le réseau. Mais pas pour nous, évidemment ! Nous, nous allons voir ce qu'il y a dans la « boîte ».



### A l'intérieur du réseau

Ainsi, quand je tape le nom du MOOC de France Université Numérique :

→ ([www.france-universite-numerique-mooc.fr](http://www.france-universite-numerique-mooc.fr)) ,

la première étape consiste à passer de ce nom à peu près mémorisable, à une adresse compréhensible par le réseau

--> (193.48.168.199),

de la même manière que l'on passe du nom d'une personne à son numéro de téléphone en utilisant un annuaire.

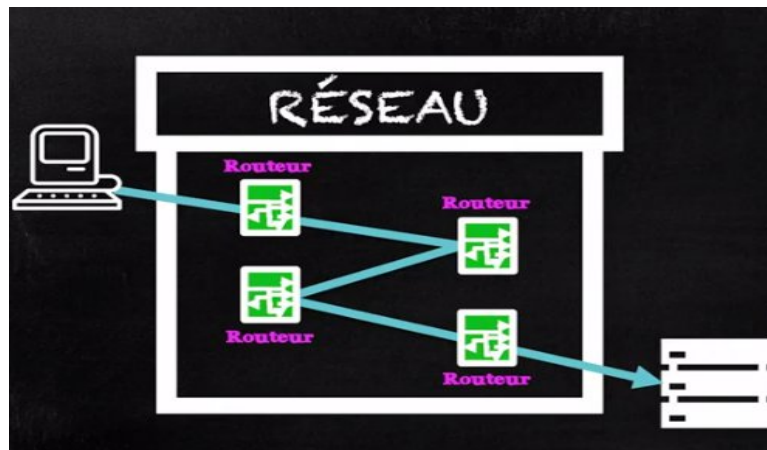
La méthode, pour passer de ce nom à cette adresse, peut être assimilée à une « boîte noire ». Aussi, nous allons nous intéresser uniquement aux interactions avec cette « boîte noire » :

- je veux l'adresse
- j'ai l'adresse.

Une fois l'adresse trouvée, on peut envoyer des données sur le réseau pour récupérer les informations souhaitées.

Il n'y a pas de liaison directe entre notre ordinateur et les serveurs de France Université Numérique. L'information va être copiée d'équipements intermédiaires en équipements intermédiaires, jusqu'à atteindre le serveur. On appellera ces

équipements intermédiaires des **routeurs**.



Les routeurs vont donc analyser les données qu'ils reçoivent et, à partir de l'adresse de destination, choisir le prochain routeur. La liaison entre ses routeurs peut varier. Elle peut varier : tout dépend s'il s'agit d'une fibre optique, d'un câble ou d'une liaison hertzienne.

Cette liste de routeurs (cf. ci-dessous) a été trouvée par Caroline quand elle cherchait à trouver la panne du réseau en utilisant le programme **tracert**.

```
tracert www.mines-telecom.fr
tracert to frigg.enst.fr (137.194.2.127), 64 hops max, 52 byte packets
 1 10.39.0.1 (10.39.0.1) 9.869 ms 8.712 ms 12.097 ms
 2 213-245-252-89.rev.numericable.fr (213.245.252.89) 12.327 ms 8.775 ms 12.315 ms
 3 ip-121.net-80-236-1.static.numericable.fr (80.236.1.121) 12.258 ms 26.569 ms 13.212 ms
 4 172.19.129.90 (172.19.129.90) 30.386 ms 27.529 ms 31.066 ms
 5 renater.franceix.net (37.49.236.19) 33.645 ms 30.657 ms 27.964 ms
 6 te0-0-0-4-paris1-rtr-001.noc.renater.fr (193.51.180.13) 30.691 ms 31.550 ms 31.871 ms
 7 te2-1-paris1-rtr-021.noc.renater.fr (193.51.189.42) 27.446 ms 32.023 ms 29.379 ms
 8 rap-vl260-te4-4-paris1-rtr-021.noc.renater.fr (193.51.186.101) 30.839 ms 29.873 ms 33.221 ms
 9 site-g06-odeon.rap.prd.fr (195.221.127.186) 27.819 ms 31.643 ms 29.278 ms
10 10g2-inter.enst.fr (137.194.4.246) 29.655 ms 30.634 ms 27.088 ms
11 frigg.enst.fr (137.194.2.127) 29.783 ms 31.329 ms 29.659 ms
```

## **Modèle récursif**

Ainsi, nous voyons apparaître ce que l'on peut nommer de modèle récursif ; c'est-à-dire que l'on va retrouver la même chose à plusieurs niveaux. Ainsi, quand nous nous sommes connectés aux serveurs de France Université Numérique, nous avons vu que nous pouvions être modélisés comme une « boîte noire ».

Cette boîte noire contient elle-même une autre boîte noire dont le but est de fiabiliser la communication. En cas de perte de données ou d'erreurs de transmission, nous pourrions récupérer les données.

Cette « boîte noire » s'est appuyée sur d'autres « boîtes noires » qui sont les routeurs et qui ont acheminé les données jusqu'à destination.

Les routeurs se sont eux-mêmes appuyés sur des boîtes noires qui ont permis de transformer le signal numérique en un signal modulé qui a pu être transmis sur la liaison physique.

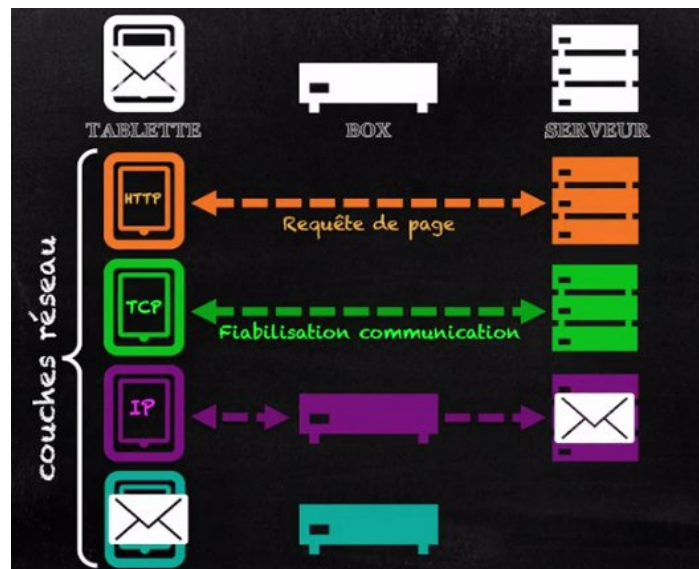
## **En résumé**

Ce modèle basé sur les interactions est très puissant et offre une grande souplesse. On peut passer facilement d'une technologie à une autre ou suivre ses évolutions. Ce qui est important, c'est de définir à chaque niveau ce que l'on attend comme fonctionnalité.

## **S3 : Les composants du réseau**

Dans la vidéo précédente, nous avons vu qu'un réseau était un système complexe mais qu'on pouvait l'abstraire sous forme de « boîtes noires » et d'interactions. Dans cette vidéo, nous allons ouvrir certaines de ces « boîtes noires ». La tablette de Caroline contient un logiciel qui va permettre d'afficher les pages web et les vidéos. Ce logiciel repose sur un système d'exploitation qui va gérer les ressources de la machine. Ce système d'exploitation va aussi gérer le réseau.

- On y trouve une couche qui va servir à fiabiliser la communication entre l'ordinateur et le serveur : nous l'appellerons TCP dans la suite du cours.
- En dessous, on va retrouver le protocole IP qui va permettre aux routeurs d'acheminer les paquets de routeurs en routeurs, jusqu'à la destination. Le protocole IP, dans la tablette de Caroline, va être en relation avec la couche Wi-Fi. Le Wi-Fi va servir à moduler un signal entre la tablette et la box pour transmettre des données informatiques.



Comme vous le savez, le Wi-Fi permet à plusieurs équipements de se connecter entre eux. Un protocole va faire qu'un seul équipement pourra parler à la fois. En effet, si deux signaux se chevauchent, aucun d'entre-eux ne sera compréhensible et les informations seront perdues.



Le wifi permet aussi d'adapter sa modulation à la qualité du réseau.

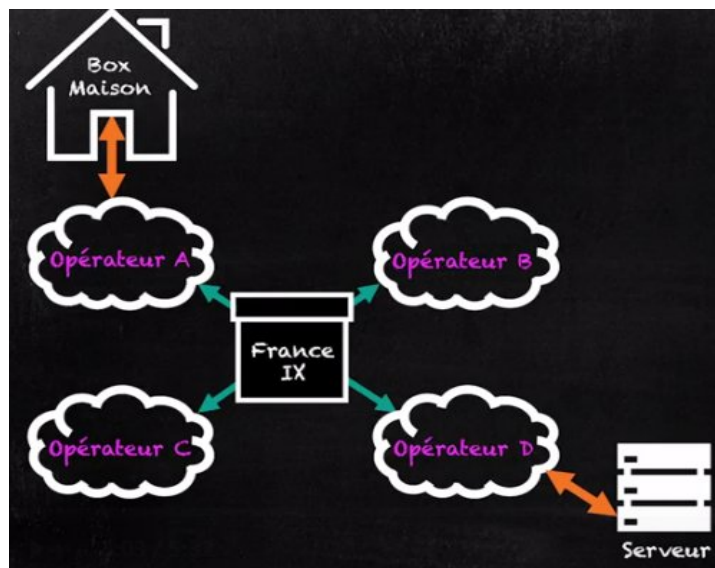
Ex. : Dans le cas de la panne qu'ont subit Caroline et Adrien :

- une première hypothèse aurait pu être celle d'une mauvaise modulation. Une modulation trop faible qui n'aurait pas permis de transmettre la vidéo.
- une autre hypothèse aurait pu être celle d'un trafic trop important généré par les voisins par exemple et qui aurait pu réduire le débit pour Caroline.

En tout cas, aller voir le voyant sur la box ne sert à rien car celui-ci indique simplement que le Wi-Fi est actif.

Les données envoyées par Wifi vont être reçues par la box. Celle-ci va en extraire les paquets IP et analyser le destinataire. Comme celui-ci ne se trouve pas dans la maison, le paquet IP va être envoyé sur la liaison ADSL et reçu par un routeur de l'opérateur. Le but de l'opérateur est de faire converger ces trafics sur des liens plus haut débit dans le but de minimiser les coûts d'interconnexion.

Mais, généralement, le destinataire ne se trouve pas dans le réseau de l'opérateur. On doit le renvoyer vers un autre opérateur. Pour faire ces échanges, plusieurs manières : soit les opérateurs échangent directement leurs trafics, soit ils passent par des lieux neutres comme « France IX ». (**France IX** est un [point d'échange internet](#) français créé en juin 2010 ) appelé en anglais GIX (Global Internet eXchange ).



*Nous avons rencontré son directeur, Franck Simon.*

### **Qu'est-ce qu'un point d'échange Internet neutre ? GIX (Global Internet eXchange)**

*« Un GIX, c'est un point d'échange internet. C'est un carrefour d'échange de données où sont présents un grand nombre d'acteurs de télécoms et, à travers ce carrefour, en fait, les échanges de données, se font via des chemins courts et d'excellente qualité. Ce qui fait qu'en se connectant à cet endroit à travers des points de présence, vous avez la garantie de joindre un grand nombre de destinations internet et ce, avec une excellente qualité de service.*

*Les débits, en fait, sont beaucoup plus importants que les débits que vous pouvez avoir chez vous puisqu'on parle ici d'agrégation de flux. Les clients d'un point d'échange sont des acteurs télécoms tels que des opérateurs. Ils agrègent, ils collectent eux-mêmes un grand nombre d'abonnés donc les débits sont très importants. Donc, l'unité de compte c'est le gigabyte ; ce n'est donc pas le mégabit*

*comme vous pouvez l'avoir à la maison.*

Dans la séquence vidéo, nous avons vu que la panne était située à l'Institut Mines-Télécom. On voit donc l'intérêt d'avoir des sites comme dailymotion qui ont des points d'interconnexion à différents endroits chez les opérateurs et qui peuvent offrir une meilleure qualité de service. A l'Institut Mines-Télécom, nous avons eu une rupture de lien qui a fait que le trafic a été envoyé sur une autre liaison moins rapide. Comme l'internet ne sait pas faire la différence entre les flux, il y a eu des pertes de paquets. Ces pertes de paquets ont été aussi bien pour des flux données que des flux vidéo mais ils étaient beaucoup plus visibles sur la vidéo car, sur un flux de données, on aurait eu simplement un temps de transfert beaucoup plus important.

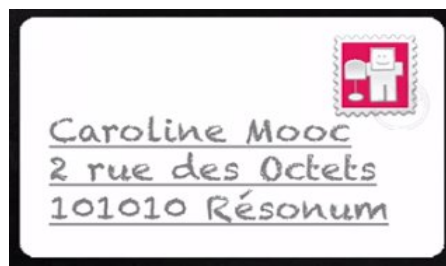
Vous observerez que l'on doit résoudre plusieurs défis lorsque l'on veut gérer un réseau à grande échelle. On doit être capable de traiter les erreurs qui arrivent comme par exemple des pertes de données. On doit être également capable de construire les tables qui vont permettre de guider les paquets dans le réseau vers une destination. On doit être également capable de gérer les saturations qui peuvent arriver à certains points du réseau. Dans l'internet, les émetteurs doivent réduire leur débit quand ils détectent de telles saturations.



## S4 : Le service postal : un service réseau

Dans la séance précédente, nous avons vu comment s'organise la vie d'un paquet dans le réseau internet. Nous allons maintenant, petit à petit, formaliser ces concepts. Historiquement, l'un des tous premiers réseaux est le réseau de la Poste. La Poste fonctionne grâce à des clients, à toute personne qui sait lire et écrire. Chaque client doit respecter un certain nombre de règles pour utiliser ce réseau.

- La première règle est d'avoir une adresse ; c'est-à-dire un endroit où recevoir son courrier.
- Une autre règle est de respecter un certain format d'écriture sur l'enveloppe ; en particulier écrire l'adresse du destinataire.



On peut également, au verso, mettre sa propre adresse ; soit pour que le destinataire puisse nous répondre, soit pour que la Poste puisse nous renvoyer le courrier en cas d'échec.

Si on reprend le modèle de « boîte noire » pour représenter le réseau, les interactions avec le service sont au nombre de deux :

- le client dépose la lettre dans une interface publique : la boîte aux lettres
- la Poste dépose le courrier dans une interface privée du destinataire.

Le destinataire reprendra le courrier quand bon lui semble. Le service offert par la Poste a des avantages : il permet de correspondre avec un correspondant distant. Par contre, il a également certaines limitations. La Poste limite le poids des lettres. On ne doit envoyer qu'un certain nombre de pages par lettre. Donc, si on a un gros document à envoyer, on devra le découper en plusieurs lettres et les envoyer chacune séparément au destinataire.

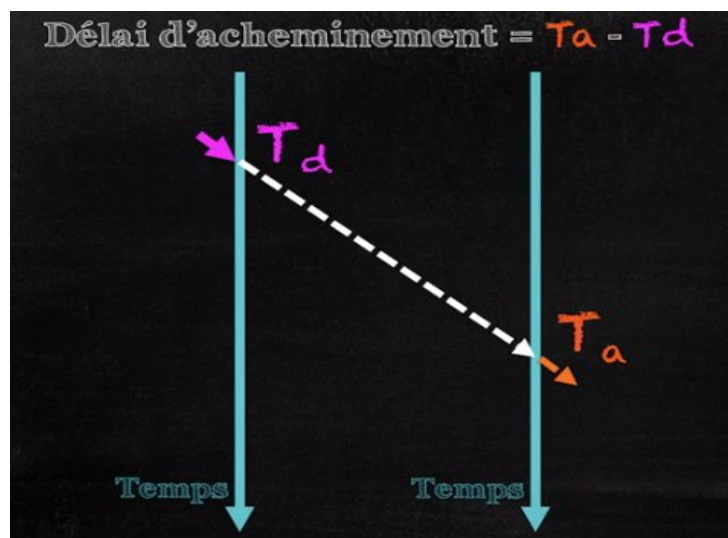
Le temps de traversée du réseau est également variable. En effet, la lettre peut rester quelques temps dans la boîte où l'a déposé l'émetteur. Ensuite, elle va être prise par un facteur qui va l'envoyer dans des centres de tri où elle va rester aussi un certain temps. Enfin, il se passera un certain temps avant que le destinataire puisse la prendre dans sa boîte aux lettres. Une autre propriété intéressante du réseau est que, ni le destinataire, ni les expéditeurs, ne savent par quels moyens la lettre a été acheminée.



Enfin, la Poste regarde uniquement l'enveloppe pour pouvoir envoyer la lettre au destinataire et ne s'intéresse absolument pas au contenu qui est écrit.

Cet échange peut se formaliser sous forme d'un diagramme temporel.

La lettre a été remise à un instant  $t_d$  ; va traverser le réseau de la poste et arriver dans la boîte aux lettres du destinataire à un instant  $t_a$ . Le temps d'acheminement est évidemment  $t_a - t_d$ .



Le service postal n'est pas parfait. Le temps de traversée des lettres dans le réseau n'est pas constant. On ne peut pas garantir la réception des lettres dans l'ordre où elles ont été émises. L'expéditeur et le destinataire doivent donc développer des stratégies pour corriger ce problème. Nous allons devoir faire un exemple simpliste avec un chef cuisinier et un marmiton. Le chef cuisinier va enseigner la recette de l'omelette au marmiton. Pour ce faire, il va envoyer trois lettres contenant cette recette.

La première sera envoyée le lundi, la deuxième le mardi et la troisième le mercredi.

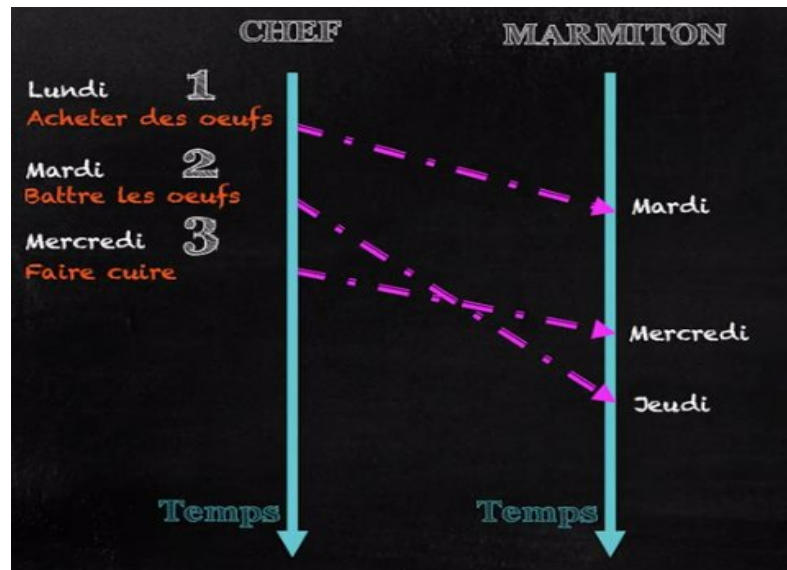
Si le marmiton les reçoit dans un ordre différent,

- la première le mardi,
- la deuxième le jeudi
- et la troisième le mercredi.

Et bien, s'il les exécute dans cet ordre, il n'aura pas d'omelette.

Une stratégie simple consiste à numéroter les lettres. De cette manière, le marmiton saura que le numéro correspond à l'ordre. S'il reçoit la première lettre puis la troisième, il attendra d'avoir la deuxième lettre avant d'exécuter la recette de

l'omelette.



Évidemment, ça corrige juste une partie du problème. Je vous conseille de regarder sur le document (livre de Pierre Rolin) car nous définissons, dans ce document, différentes stratégies pour corriger tous les problèmes introduits par le réseau postal.

### En résumé

Les stratégies mises en oeuvre par le cuisinier et le marmiton s'apparentent à un **protocole**. Un protocole est un ensemble de règles connues des deux extrémités (cuisinier et marmiton) dans le but d'améliorer un service de communication ou, d'au moins, d'aller vers les propriétés que l'on souhaite pour ce service de communication. Un point très important à noter, au niveau du chronogramme, et que l'on a une vision globale du système. Or, aucun des acteurs n'a cette vision. Ils n'ont que des visions partielles avec des événements locaux:

-> Je reçois une lettre.

-> J'envoie une lettre.

Par contre, l'événement « une lettre s'est perdue » n'est connue ni de l'un ni de l'autre. Ce seront par d'autres événements qu'ils pourront voir qu'une lettre s'est perdue. Par exemple, un saut dans la numérotation.

## S5 : Notions sur les réseaux de données

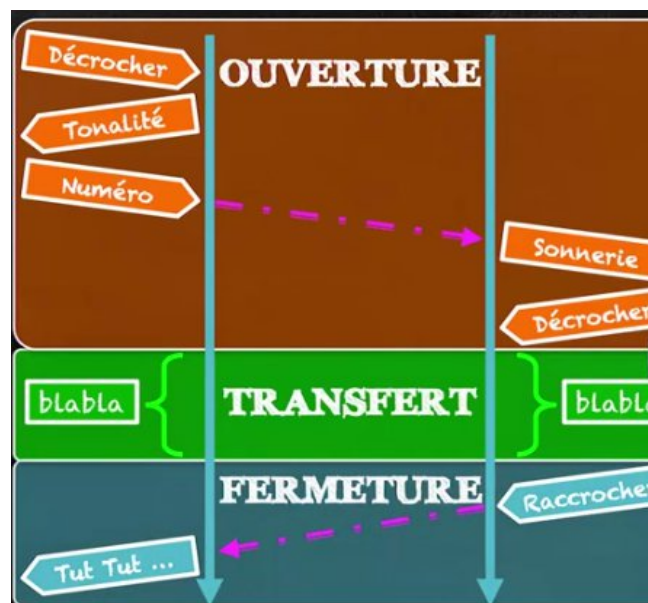
Lors de la séance précédente, nous avons utilisé le réseau postal, introduit un certain nombre de concepts tels que le paquet ou le datagramme, l'adresse, les primitives de communication ou le protocole. Mais le réseau postal n'est pas le seul réseau que vous connaissez. Il existe l'Ethernet, le Wifi, bien entendu l'internet, et le réseau téléphonique.

### Le réseau téléphonique

Le réseau téléphonique définit un autre type d'interaction avec les utilisateurs. Vous devez décrocher votre combiné, taper le numéro du correspondant ; et le correspondant doit décrocher. Et une fois que cette étape est établie, vous allez pouvoir communiquer sans aucune contrainte. À la fin de la conversation, vous raccrochez le combiné.

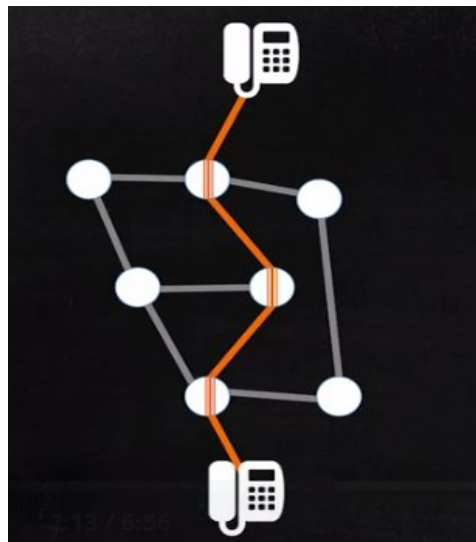
Donc, on peut voir, si on reprend nos chronogrammes, trois types d'interactions. L'adresse ne sera transmise que dans la première phase ; la phase où on va établir une relation entre l'émetteur et le récepteur.

Puis, on aura une deuxième phase dans laquelle on va transmettre cette information. Durant cette phase, l'adresse n'est plus répétée. Et ça, c'est complètement différent du réseau postal où on devait, à chaque lettre, envoyer l'adresse. À la fin, on raccroche et donc, on libère des ressources qui avaient été mises à disposition par le réseau pour établir ce circuit.



Pendant longtemps, le réseau téléphonique a été analogique et les communications ont été réalisées en mettant bout à bout des fils de cuivre pour chaque communication. La numérisation de la voix a permis de transporter ces données

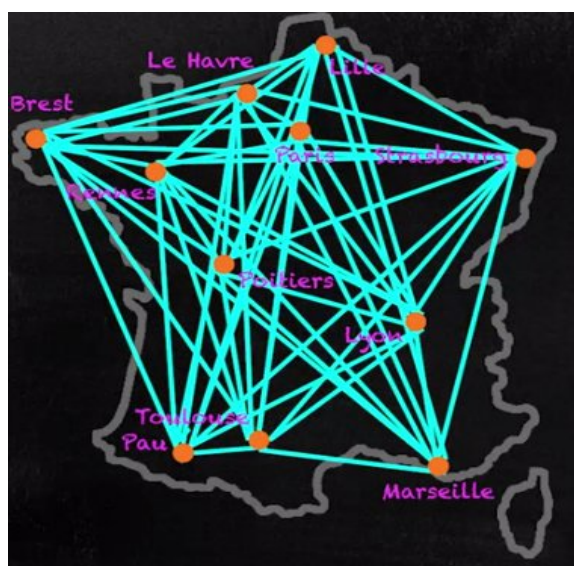
sous forme de petits blocs que l'on peut comparer à des paquets. Mais le principe de circuit a été conservé de manière virtuelle.



### Des paquets (datagrammes) de taille limitée

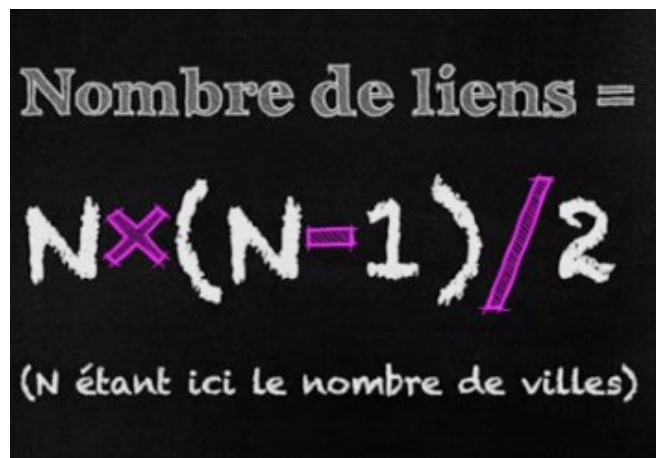
Nous l'avons déjà évoqué lorsque nous avons parlé du réseau postal où les lettres avaient un poids limité. Dans le réseau informatique, on va retrouver cette contrainte et les données que l'on va émettre sur le réseau vont avoir une taille limitée.

Mais pourquoi une telle contrainte? Nous allons le voir en regardant un exemple. On va prendre l'exemple d'une banque qui va vouloir connecter ces agences. Une approche irréaliste consiste à tirer des liaisons entre chaque agence de la banque.



Alors, pourquoi c'est irréaliste ? D'abord parce que cela va coûter très cher. Et ensuite, le trafic sur les liaisons va être

relativement faible. Enfin, cela manque de souplesse parce que si on veut rajouter une agence dans ce réseau bancaire, on sera obligé de "re-tirer" une liaison vers chacune des autres agences.



Nombre de liens =

$$N \times (N - 1) / 2$$

(N étant ici le nombre de villes)

Il vaut mieux avoir une infrastructure ou un **backbone** pour limiter le nombre de liaisons et faire baisser par conséquent le coût des communications. Mais l'introduction d'un backbone va poser d'autres problèmes : une agence n'est plus reliée que par un seul câble au réseau et donc, quand elle va recevoir des données, elle ne saura pas qui est l'émetteur de ces données. On pourrait imaginer des techniques où, pendant certaines périodes de temps, on va faire des communications entre certaines agences : par exemple, entre une heure et une heure dix du matin, une agence de Lille peut communiquer avec l'agence de Marseille. Le problème, c'est que si ces agences n'ont pas de données à transmettre, on va gâcher des capacités de communication pour rien.

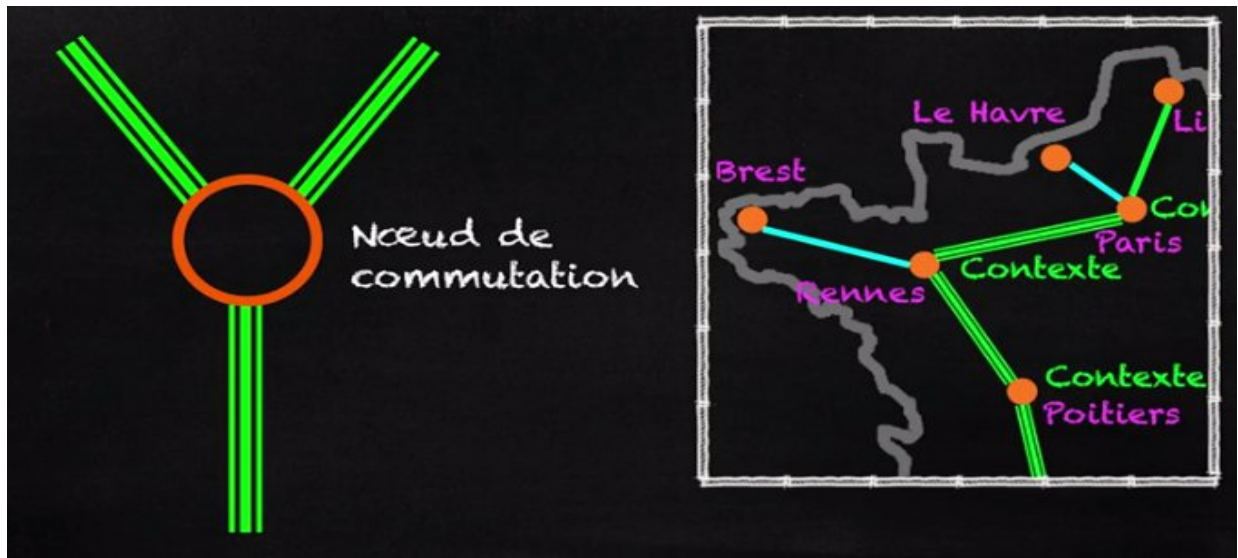
Pour optimiser les communications, on peut retrouver l'un des deux modes de fonctionnement que l'on a vu précédemment. Dans un mode orienté connexion, l'agence va dialoguer avec le réseau pour lui demander d'établir un chemin avec l'agence destinatrice. Ensuite, les données pourront être émises et l'agence, ou une des agences, pourra fermer la connexion. Dans un mode plus datagramme, on émettra, devant chaque message, l'adresse du destinataire.

Mais dans les deux cas, il ne s'agit pas de réservation de ressources. En fait, les messages vont être stockés dans chaque nœud intermédiaire. On appelle ce mode de fonctionnement *store and forward* en anglais : stockage et retransmission.

Le nœud intermédiaire va recevoir le message, l'analyser, vérifier son intégrité, et ensuite, le retransmettre vers le prochain nœud. Evidemment, ça ne se fera que si la liaison est libre. Ce mode de fonctionnement permet d'optimiser les utilisations des



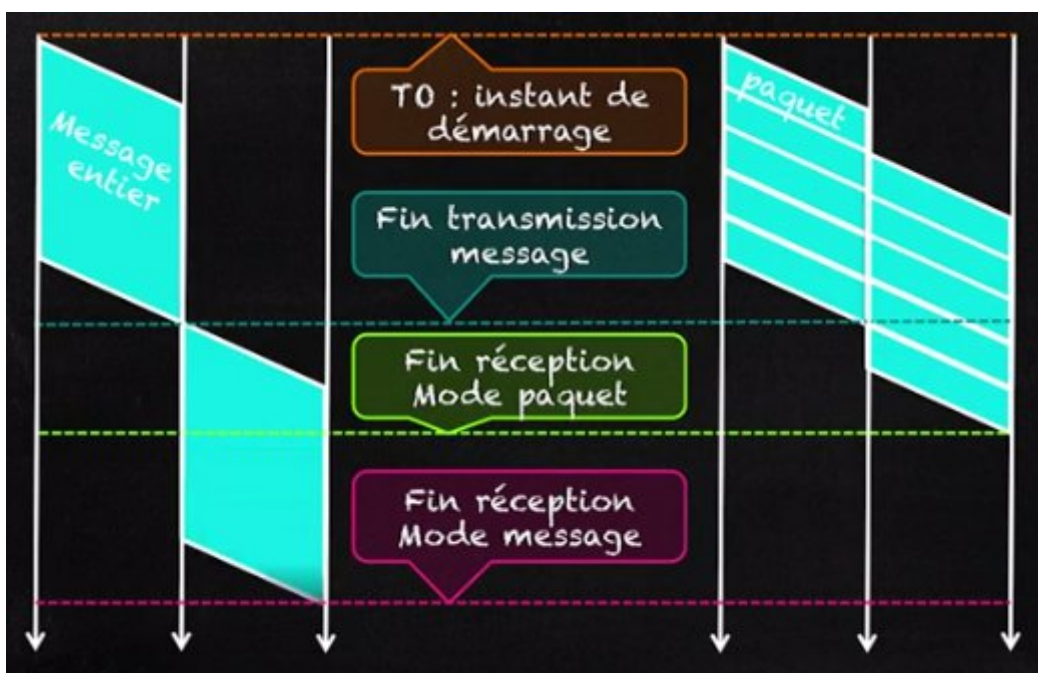
liens. Il a produit par contre des délais ; ce qui n'est pas gênant pour les transmissions informatiques car les ordinateurs sont plutôt du genre patient.



Si on ne bornait pas la taille des messages que l'on va émettre sur le réseau, les nœuds intermédiaires devraient avoir des ressources quasi infinies pour stocker tous les messages ; d'où l'importance de borner les messages car, de cette manière là, on va pouvoir avoir des mémoires de taille réduite.

De plus, l'utilisation de blocs de taille réduite va avoir plein d'avantages au niveau du réseau. Le premier, c'est que si on a une erreur de transmission sur un bloc, on n'est pas obligé de retransmettre la séquence complète.

Deuxièmement, on va avoir des temps de traversée beaucoup plus courts du réseau car on va pouvoir, en même temps, transmettre un bloc et recevoir le suivant.



### **En résumé**

Comme vous vous en doutez, ces données de taille réduite vont être appelées des paquets. Le temps de transmission d'un paquet a une importance car il va pénaliser les autres communications. On a donc intérêt à limiter au maximum ce temps. Une des méthodes, c'est d'avoir des liens à plus haut débit. En plus de transmettre plus de données, ils vont permettre d'améliorer la qualité des communications. C'est très important pour certains types de trafics, comme la voix, qui sont sensibles aux délais.



## S6 : Parlons d'adresses

L'adressage joue un rôle important dans les réseaux. Chaque type de réseau aura des schémas d'adressage différents, mais on peut dire en général que pour qu'un schéma d'adressage soit réussi :

- Il faut qu'il soit administrativement efficace ; c'est-à-dire que chaque équipement, chaque objet, puisse récupérer facilement une adresse ;
- Et qu'il soit techniquement efficace ; c'est-à-dire qu'il puisse localiser facilement les objets sur un réseau.

### Adresses et identifiants

Il faut faire très attention à ne pas confondre « adresses » et « identifiants ».

- Un identifiant est unique, mais va simplement identifier une machine.
- Une adresse va servir à le localiser dans le réseau. On ne peut pas imaginer qu'un facteur utilise le numéro de sécurité sociale pour distribuer le courrier. Nous allons voir quelques exemples d'adresses.

### Exemples d'adresses

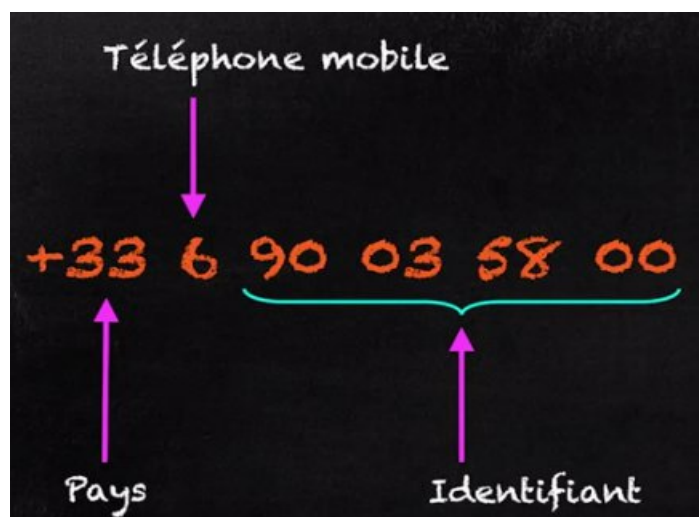
- **Le réseau postal** qui nous a servi d'exemple a une structure d'adresse.

L'adresse est hiérarchique et on peut voir cette hiérarchie en lisant l'adresse du bas vers le haut. On trouve tout d'abord le pays, puis une ville, un code postal qui peut localiser dans la ville, ensuite une rue, un numéro dans la rue, et ensuite le nom d'une personne.

En lisant l'adresse dans ce sens-là, on est capable de localiser le destinataire.

- **Les numéros de téléphone** ont aussi cette propriété. On va retrouver, mais dans l'autre sens, le pays, une région dans le pays, une zone dans le pays, et un destinataire.

Mais ce qui est intéressant de voir, c'est qu'avec l'arrivée des téléphones portables et de la portabilité du numéro, le numéro de téléphone est en train de passer d'une adresse à un identifiant : son seul rôle étant d'être unique pour un abonné.



Le réseau internet utilise aussi un système d'adressage. Comme nous avons pu le voir dans les premiers cours, une adresse se décompose en quatre octets séparés par des points. Une caractéristique importante de l'adresse dans le réseau internet est qu'elle est de taille fixe. Mais apparemment, il n'y a pas une hiérarchie comme on peut l'avoir au niveau du réseau postal ou du réseau téléphonique. En fait, cette hiérarchie est cachée.



Généralement,

- le premier octet va désigner une zone ;
- les deux octets suivants vont désigner un opérateur dans cette zone et un client de cet opérateur dans la zone.
- Et le dernier octet sera utilisé par le client final pour numéroté ses machines.

Mais les limites ne sont pas aussi figées que dans l'exemple que je viens de donner.



L'internet possède aussi un autre système d'adressage qui sont : les noms de domaine.

Un nom de domaine est une structure hiérarchique.

Ex : [www.mines-telecom.fr](http://www.mines-telecom.fr)

A droite, on va retrouver un domaine de haut niveau, qui peut être un nom comme « .com », « .net » (Le nombre de ces éléments va considérablement augmenter dans les années qui viennent), ou un nom de pays comme « .fr ».

En dessous, (ex : [www.mines-telecom.fr](http://www.mines-telecom.fr) ),

on va trouver un sous-domaine qui désigne une entreprise, un service et ensuite on va retrouver le nom d'une machine. Il existe un système qui permet de passer de ce nom de domaine à une adresse IP. Il s'agit du **DNS (Domain Name System)**.

PS : Il est important de noter que la hiérarchie IP et la hiérarchie des noms de domaine sont complètement séparées.

Il existe des systèmes qui vont réutiliser le plan d'adressage ou le plan de nommage de l'internet. Ainsi, les url que l'on utilise pour aller chercher des pages web sur internet incluent soit l'adresse, soit le nom de domaine.

Ex : <http://www.mines-telecom.fr/accueil>

Une url est composée d'une première partie qui va indiquer le protocole qui sert à aller chercher la ressource sur le serveur. Généralement, c'est http ou https. Ensuite, on va voir, soit le nom de la machine, soit son adresse IP, et finalement une arborescence qui va permettre de localiser la ressource sur le serveur.

## **S7 : Parlons d'architecture**

Nous avons vu dans la vidéo précédente qu'une architecture totalement maillée était irréaliste. Les architectures de réseaux vont donc s'appuyer sur des architectures **partiellement maillées**. Il est quand même important d'avoir plusieurs chemins possibles entre deux nœuds du réseau pour éviter que la panne d'un lien ou la panne d'un nœud intermédiaire empêche la connectivité entre ces deux équipements.

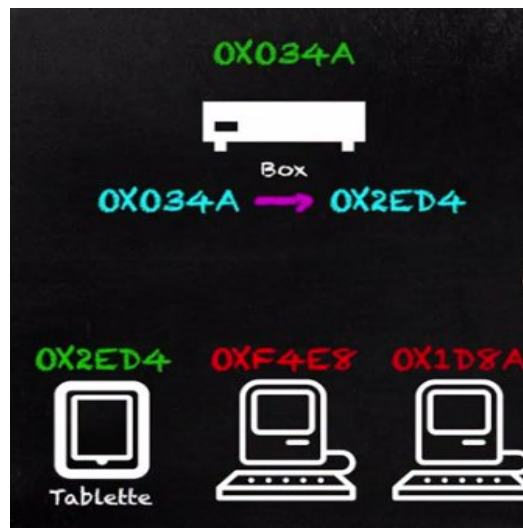


Les nœuds que l'on trouve au milieu du réseau vont aiguiller l'information en fonction des adresses que l'on trouve dans les données. On peut comparer ces nœuds à des carrefours routiers, avec des panneaux indicateurs.

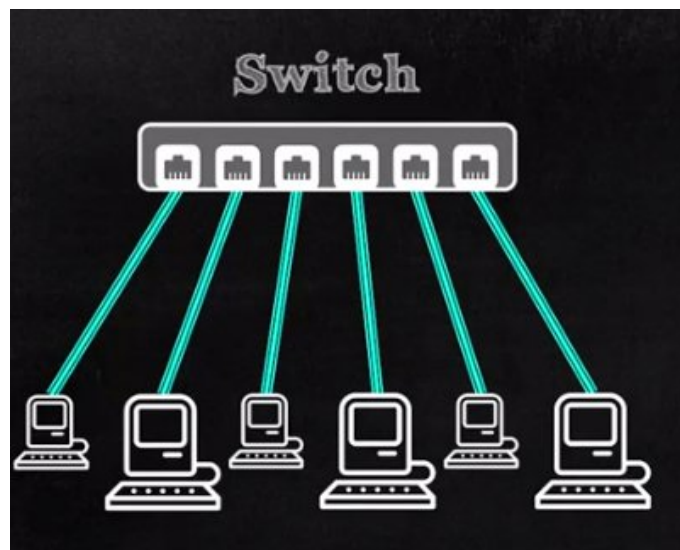


Les panneaux indicateurs vont indiquer très précisément les destinations proches et vont indiquer, avec beaucoup moins de précision, les destinations lointaines. Ainsi, on pourra avoir un panneau « autres directions » qui va désigner un très grand nombre de villes ou d'utilisateurs.

Un autre type de réseau est le **réseau à diffusion**. Nous en avons eu un exemple avec le réseau wifi de Caroline et d'Adrien. Toutes les machines emportées pouvaient communiquer directement. L'adresse est donc importante pour pouvoir désigner, qui a émis et qui doit recevoir. Par contre, cette adresse n'a pas besoin d'avoir des propriétés de localisation car tout le monde reçoit l'info. L'adresse est plus un identifiant qu'une adresse dans notre définition.



Il existe une dernière catégorie de réseau très employé. Il s'agit des **réseaux en étoile**. Ici, on a un équipement qui est relié par un lien à un équipement central.



C'est ce qu'on retrouve avec les réseaux Ethernet.