

### 16.1. Préambule

Aux débuts de l'informatique, des ordinateurs ont été mis au point, dès qu'ils furent aptes à fonctionner seuls, des personnes eurent l'idée de les relier entre eux afin qu'ils puissent échanger des données, c'est le concept de réseau. Il a donc fallu mettre au point des liaisons physiques entre les ordinateurs pour que l'information puisse circuler, mais aussi un langage de communication pour qu'il puisse y avoir un réel échange, ce langage est nommé: **protocole**.

### 16.2. Les principaux protocoles sur internet

Un protocole est une méthode standard qui permet la communication entre des processus (s'exécutant éventuellement sur différentes machines), c'est-à-dire un ensemble de règles et de procédures à respecter pour émettre et recevoir des données sur un réseau. Il en existe plusieurs selon ce que l'on attend de la communication.

**TCP/IP** est un protocole, c'est à dire des règles de communication.

**IP** signifie Internet Protocol : littéralement "le protocole d'Internet". C'est le principal protocole utilisé sur Internet. Le protocole IP permet aux ordinateurs reliés à ces réseaux de dialoguer entre eux.

Sur Internet, chaque message (chaque petit paquet de données) est enveloppé par IP qui y ajoute différentes informations : l'adresse de l'expéditeur (votre adresse IP) ; l'adresse IP du destinataire ; différentes données supplémentaires (qui permettent de bien contrôler l'acheminement du message).

**L'adresse IP** est une adresse unique attribuée à chaque ordinateur sur Internet et dans un réseau local (c'est-à-dire qu'il n'existe pas deux ordinateurs accessibles via Internet ayant la même adresse IP). L'adresse IP se présente le plus souvent sous forme de 4 nombres (entre 0 et 255) séparés par des points. Par exemple: 204.35.129.3

- **Le routage IP**

Il correspond au fait de déposer le paquet IP sur l'ordinateur le plus proche (celui de votre fournisseur d'accès en général). Le paquet IP va transiter d'ordinateur en ordinateur jusqu'à atteindre le destinataire.

- **Les ports**

Avec IP, il est donc possible d'envoyer et recevoir des paquets de données d'un ordinateur à l'autre. Si l'ordinateur reçoit un paquet IP, comment savoir à quel logiciel donner ce paquet IP ?

Il suffit alors de mettre un numéro de port dans chaque paquet IP pour pouvoir s'adresser à tel ou tel logiciel. Ainsi, l'adresse IP permet de s'adresser à un ordinateur donné, et le numéro de port permet de s'adresser à un logiciel particulier sur cet ordinateur.

- **TCP**

Quand on envoie un paquet IP sur Internet, il passe par des dizaines d'ordinateurs. Et il arrive que des paquets IP se perdent ou arrivent en double exemplaire.

Même si le paquet arrive à destination, rien ne vous permet de savoir si le paquet est bien arrivé (aucun accusé de réception). La taille des paquets IP est limitée (environ 1500 octets).

C'est pour cela qu'a été conçu TCP.

TCP est capable en même temps de vérifier que le destinataire est prêt à recevoir les données et de découper les gros paquets de données en paquets plus petits pour que IP les accepte de numéroter les paquets, et à la réception de vérifier qu'ils sont tous bien arrivés, de redemander les paquets manquants et de les « réassembler » avant de les donner aux logiciels. Des accusés de réception sont envoyés pour prévenir l'expéditeur que les données sont bien arrivées.

Avec TCP/IP, il est donc possible de communiquer de façon fiable entre logiciels situés sur des ordinateurs différents. TCP/IP est utilisé aussi dans les cas suivants:

Dans les navigateurs, le protocole HTTP utilise le protocole TCP/IP pour envoyer et recevoir des pages HTML, des images GIF, JPG et toutes sortes d'autres données.

FTP est un protocole qui permet d'envoyer et recevoir des fichiers. Il utilise également TCP/IP.

Il existe ainsi des centaines de protocoles différents qui utilisent TCP/IP.

### **16.3. Choix de réseau utilisé**

Pour Implémenter E-F dans le Service Topographique ou d'autres Service, nous avons deux choix de réseau : soit le réseau internet ou le réseau intranet.

### 16.3.1. Internet

C'est le réseau des réseaux interconnectés à l'échelle de la planète. On parle de réseaux étendus (WAN pour Wide Area Network). Tous les Services Topographique de Madagascar peuvent avoir un même serveur. Sur Internet, de nombreux Protocoles sont utilisés, ils font partie d'une suite de protocoles TCP/IP basé sur le repérage de chaque ordinateur par une adresse IP. Puis associé à des noms de domaine pour permettre de s'en souvenir plus facilement.

Des réseaux hétérogènes (de natures différentes) se sont développés aux quatre coins du globe; des personnes décidèrent donc de relier ces réseaux entre eux (des universités par exemple, ou l'armée). Les protocoles ont donc évolué pour permettre la communication de tous ces réseaux pour former le réseau des réseaux, formant petit à petit une gigantesque toile d'araignée (en anglais « web ») formant le réseau le plus vaste, puisque contenant tous les réseaux, que l'on appelle Internet! Sur Internet il existe différents protocoles (langages entre les ordinateurs) qui permettent de faire différentes choses :

- **IRC**: pour discuter en direct
- **HTTP**: pour regarder des pages web, utilisé par l'application
- **FTP**: pour transférer des fichiers

On assigne à chacun d'entre eux un numéro (le port) qui est transmis lors de la communication (la transmission est effectuée par petits paquets d'informations). Ainsi, il est possible de savoir à quel programme correspond chaque petit paquet :

- les paquets HTTP arrivent sur le port 80 et sont transmis au navigateur internet à partir duquel la page a été appelée
- les paquets IRC arrivent sur le port 6667 (ou un autre situé généralement autour de 7000) et sont transmis à un client IRC tel que mIRC (ou autre)

### 16.3.2. Intranet

Un intranet est un ensemble de services internet (par exemple un serveur web) interne à un réseau local (LAN pour Local Area Network), c'est-à-dire accessible uniquement à partir des postes d'un réseau local d'un Service Topographique et invisible de l'extérieur.

On parle de LAN lorsque les distances concernées sont de l'ordre de quelques dizaines de mètres, la plus longue distance ne pouvant pas dépasser quelques centaines de mètres.

Il consiste à utiliser les standards client-serveur de l'internet (en utilisant les protocoles TCP/IP), comme dans notre cas l'utilisation de navigateurs internet, pour réaliser un système d'information interne dans une Service Topographique.

## 16.4. La structure du réseau utilisé par E-F

### 16.4.1. Principe du réseau client/serveur

L'application E-F fonctionne selon un environnement client/serveur, cela signifie que des machines clientes (des machines faisant partie du réseau) contactent un serveur, une machine généralement très puissante en termes de capacités d'entrée-sortie, qui leur fournit des services. Ces services sont des programmes fournissant des données telles que des fichiers, des bases de données, des applications etc.

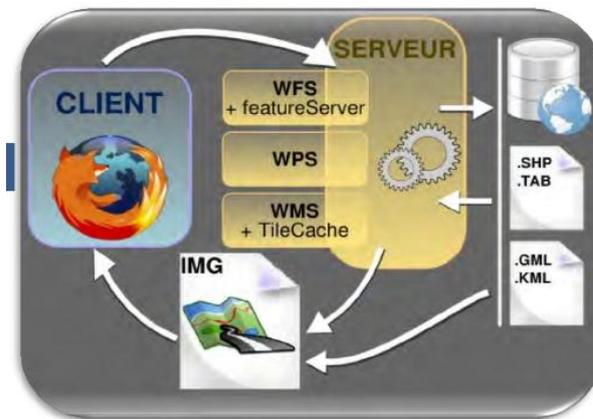


Figure 30 : Principe du réseau client serveur

### 16.4.2. Avantages de l'architecture client-serveur

Toutes les données sont centralisées sur un seul serveur, ce qui simplifie les contrôles de sécurité, l'administration, la mise à jour des données et des logiciels. Les technologies supportant l'architecture client-serveur sont plus matures que les autres. La complexité du traitement et la puissance de calculs sont à la charge du ou des serveurs, les utilisateurs utilisant simplement un client léger sur un ordinateur terminal qui peut être simplifié au maximum.

Recherche d'information : les serveurs étant centralisés, cette architecture est particulièrement adaptée et vélocité pour retrouver et comparer de vaste quantité d'informations.

### 16.4.3. Inconvénients de l'architecture client-serveur

Si trop de clients veulent communiquer avec le serveur au même moment, ce dernier risque de ne pas supporter la charge. Si le serveur n'est plus disponible, plus aucun des clients ne fonctionne (le réseau pair-à-pair continue à fonctionner, même si plusieurs participants quittent le réseau).

## 16.5. Les composantes matérielles d'un réseau

### 16.5.1. Le réseau filaire

#### a. Réseau locale

Un réseau se compose :

- **D'ordinateurs** : Un ordinateur est une machine informatique. C'est un ensemble de circuits électroniques permettant de manipuler des données sous forme binaire, ou bits. Cette machine permet de traiter des informations selon des séquences d'instructions prédéfinies ou programmes. Elle interagit avec l'environnement grâce à des périphériques (écran, clavier, modem...).
- **D'un ou plusieurs serveur** : Un serveur informatique, ou serveur lorsque le contexte s'y prête, est l'un des éléments participant au mode de communication client-serveur entre des logiciels: un logiciel dit « client » envoie une requête à un logiciel « serveur » qui lui répond, le tout suivant un protocole de communication.

Par extension, on désigne par serveur informatique l'ordinateur hébergeant de tels logiciels serveurs. Les logiciels clients s'y connectent à travers un réseau informatique. Les serveurs offrent des services qui permettent, par exemple, de stocker des fichiers, héberger un site Web, etc.

Il existe différents types de serveurs mais pour implémenter le RN on utilise un:

- Serveur Web
- Serveur de base de données
- Serveur cartographique

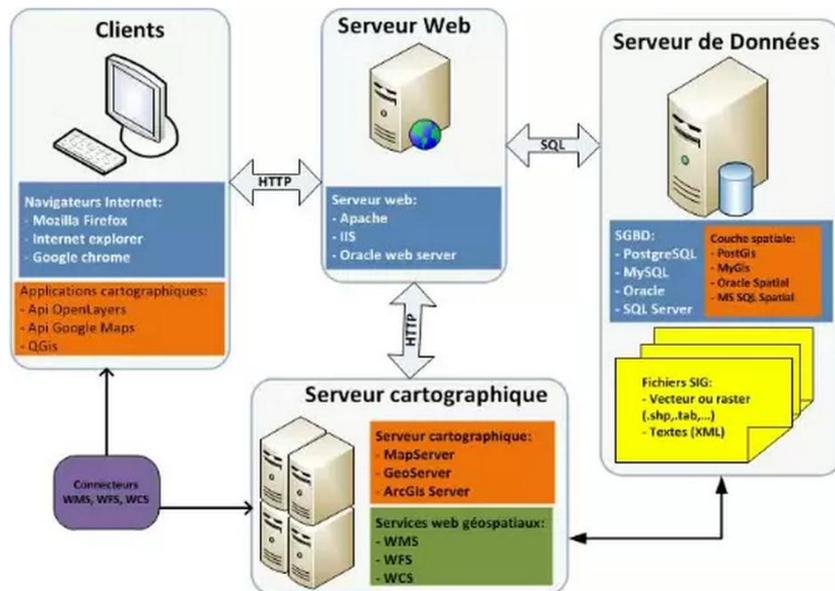


Figure 30: Les serveurs dans un Webmapping

**De cartes réseau :** La carte réseau (appelée Network Interface Card en anglais et notée NIC) constitue l'interface entre l'ordinateur et le câble du réseau. La fonction d'une carte réseau est de préparer, d'envoyer et de contrôler les données sur le réseau. Ces données sont découpées en blocs appelés **trames**.

- **De câbles :** les différentes machines sont reliées par des câbles. On trouve des câbles en cuivre appelés RJ45 ou des câbles en fibre optique.
- **De concentrateurs :** En général, un concentrateur (en anglais, hub - cette traduction est souvent utilisée en français, mais c'est un anglicisme) est le nœud central d'un réseau informatique. Il s'agit d'un dispositif électronique permettant de créer un réseau informatique local de type Ethernet.

Cet appareil permet la connexion de plusieurs appareils sur une même ligne de communication, plusieurs ordinateurs dans un réseau Ethernet, ou plusieurs périphériques sur un port USB, en régénérant le signal, et en répercutant les données émises par l'un vers les autres, faisant en sorte qu'ils ne forment qu'un seul nœud.

- **De commutateurs :** (en anglais, switch) est un équipement qui relie plusieurs segments (câbles ou fibres) dans un réseau informatique. Il s'agit le plus souvent d'un boîtier disposant de plusieurs (entre 4 et 48) ports Ethernet. Il a donc la même apparence qu'un concentrateur (hub).

Contrairement à un concentrateur, un commutateur ne se contente pas de reproduire sur tous les ports chaque trame qu'il reçoit. Il sait déterminer sur quel port il doit envoyer une

trame, en fonction de l'adresse à laquelle cette trame est destinée. Les commutateurs sont souvent utilisés pour remplacer des concentrateurs.

- **D'armoires de brassage** : dans une armoire de brassage on trouve tout ce qui est composants actifs (hubs, Switch, routeur, etc...) d'un réseau et toutes les arrivées des câbles d'un secteur.

#### b. L'interconnexion de réseau

Pour interconnecter deux ou plusieurs réseaux, il faut ajouter au réseau :

- **Un routeur** : Un routeur est un équipement d'interconnexion de réseaux informatiques permettant d'assurer le routage des paquets entre deux réseaux ou plus afin de déterminer le chemin qu'un paquet de données va emprunter.
- **Un serveur proxy** : Un serveur proxy (traduction française de «proxy server», appelé aussi «serveur mandataire») est à l'origine une machine faisant fonction d'intermédiaire entre les ordinateurs d'un réseau local (utilisant parfois des protocoles autres que le protocole TCP/IP) et internet. Il sert surtout désormais à mémoriser les pages déjà consultées (processus appelé mise en mémoire cache) afin d'améliorer la rapidité d'accès pour une nouvelle consultation.
- **Un modem** : modem est l'acronyme de Modulateur/Démodulateurs. Cet appareil sert à convertir les données numériques de l'ordinateur en données analogiques transmissibles par une ligne de téléphone classique et réciproquement.

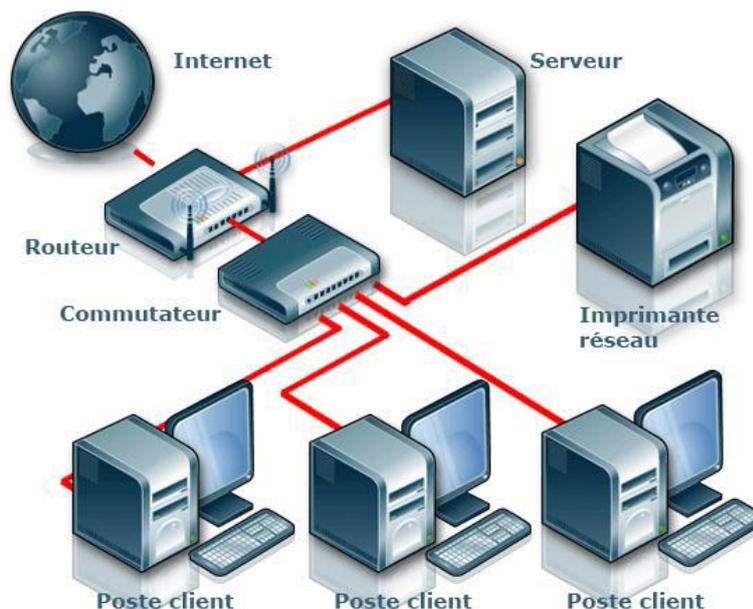


Figure 31: Branchement réseau internet

### 16.5.2. Le réseau sans fil

La technologie la plus répandue pour établir un réseau sans fil est le Wi-Fi. Wi-Fi (Wireless Fidelity) est une technique de réseau informatique sans fil mise en place pour fonctionner en réseau interne. C'est devenu aussi un moyen d'accès à haut débit à Internet grâce à la technologie WiMax.

## 16.6. L'accès aux ressources

### 16.6.1. L'accès aux ressources sur Internet

#### a. Les liens hypertextes

Un hyperlien ou lien hypertexte ou simplement lien permet de passer automatiquement d'un document consulté à un document lié.

En cliquant dessus on peut donc aller :

- Vers un autre endroit d'une même page d'un site,
- Vers une page du même site web,
- Vers la page d'accueil d'un autre site web,
- Vers une page quelconque d'un autre site web

#### b. Le navigateur

Un navigateur web est un logiciel conçu pour consulter le World Wide Web.

La fonction principale d'un navigateur web est de permettre la consultation d'informations disponibles (« ressource » dans la terminologie du Web) sur le World Wide Web. Les principales étapes de la consultation d'une ressource sont les suivantes :

1. L'utilisateur donne au navigateur web l'adresse web de la ressource à consulter. Il existe trois manières de donner une adresse web :
  - taper soi-même l'adresse web dans la barre d'adresse du navigateur ;
  - choisir une ressource dans la liste des favoris (ou marque-page ou bookmark), sachant qu'à chaque favori est associée une adresse web ;
  - suivre un hyperlien, sachant qu'à chaque hyperlien est associée une adresse web.
2. Le navigateur se connecte au serveur web hébergeant la ressource visée et la télécharge. Le protocole de communication généralement utilisé est HTTP.
3. Le moteur de rendu du navigateur traite cette ressource, télécharge les éventuelles ressources associées et affiche le résultat sur l'écran de l'utilisateur.



Figure 32:Exemple de navigateur web

### 16.6.2. L'accès sur un réseau local

Pour accéder à une ressource sur un réseau local, il faut connaître son adresse IP ou son nom. Dans le cas où on utilise le nom d'un ordinateur au lieu de son adresse IP, il est nécessaire qu'il y ait sur le réseau un serveur qui effectue l'association entre le nom de l'ordinateur et son adresse IP. Ce serveur est appelé serveur de nom de domaine **Domain Name Server** (DNS) en anglais. Ces serveurs sont également utilisés sur Internet pour convertir les adresses mnémoniques (ex : [www.reperagemada.mg](http://www.reperagemada.mg)) saisies dans les navigateurs, en adresses IP qui sont les seules adresses reconnues par les protocoles.

### 16.6.3. La configuration des ordinateurs pour accéder au réseau

Pour que les échanges entre les ordinateurs (stations) mis en réseau soient possibles, il faut que les cartes réseau soient configurées avec un certain nombre d'informations :

- Le protocole utilisé (désormais il y a quasiment plus que TCP/IP)
- L'adresse IP de l'ordinateur
- L'adresse IP du routeur (pour l'accès à internet)
- L'adresse IP du (ou des) serveurs DNS les plus proches,

Afin de faciliter la mise en place de ces informations, il existe des applications serveur qui distribuent automatiquement ces données à tout ordinateur (station) qui se connecte au réseau. Il s'agit d'applications appelées serveur DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol).

## 16.7. Les propriétés des ordinateurs serveurs

La puissance d'un ordinateur serveur doit être suffisante pour l'application. Un serveur **ne doit pas fonctionner à plus de 10 %** de charge en moyenne, sous peine de ralentir les utilisateurs et l'application. Selon l'utilisation, le nombre d'utilisateurs et la fonction du serveur (programme, fichier ou imprimante), la configuration doit être choisie en conséquence, ni trop grosse (prix exorbitant), ni trop petite.

Pour ce qui est du matériel, un ordinateur qui a pour processeur Intel Core i5 suffit pour une centaine de clients. Au-delà il faut investir une machine plus puissante, voire une machine de type serveur. D'autre part les ressources mémoire du serveur varient en fonction de l'utilisation du serveur. Voici un petit tableau synthétisant grossièrement les configurations nécessaires pour des utilisations standards :

Tableau 5:caractéristique des ordinateurs serveurs

CARACTERISTIQUES		
<b>Processeur (CPU)</b>	Type	X86
	Modèle Référence et spécificités	Intel Core i5 Ivy Bridge Intel Core i5 2.3GHz
<b>Mémoire vive</b>	Capacité	4.0 Go
<b>Stockage</b>	Capacité	2x1To
<b>Connectique(s)</b>	Sortie HDMI	1
	Port Firewire	1
	Port USB 3.0	4
	Port Ethernet	1
<b>Connexion</b>	Carte réseau filaire	Vitesse 10/100/1000 Mbps
	Wifi	802.11n
	Bluetooth	oui

## 16.8. Sécurité des données

L'accès à l'application E-F doit être sécurisé dans la mesure où cela offre un accès au système d'information à des personnes situées en dehors du Service Topographique.

Recommandations générales en matière de sécurité de l'Application E-F

Il faut respecter les règles ci-après :

- Faire des sauvegardes fréquentes et les sécuriser physiquement.
- Sécuriser physiquement l'ordinateur serveur Web de sorte qu'aucun utilisateur non autorisé ne puisse y accéder, l'éteindre ou l'emporter.

- Utiliser un système de fichiers NTFS et non pas FAT32. Le système NTFS offre une sécurité considérablement plus élevée que FAT32.
- Sécuriser l'ordinateur serveur Web ainsi que l'ensemble des ordinateurs du réseau à l'aide de mots de passe forts.
- Exécuter un antivirus qui surveille les trafics entrant et sortant.
- Établir et mettre en place une politique interdisant aux utilisateurs de conserver une trace écrite de leur mot de passe à un endroit facile à trouver.
- Utiliser un pare-feu.