

Chapitre 1

Internet

1.1 Internet et son fonctionnement

Deux vidéos introductives expliquant et résumant le fonctionnement d'internet.

★ Vidéo d'Allô la Hotline.

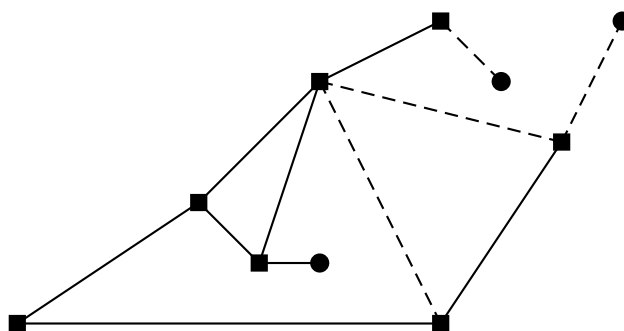
★ Vidéo de Monsieur Bidouille partie 1 et partie 2.

1.1.1 Les réseaux informatiques

Un réseau informatique est un ensemble de machines reliées entre elles et s'échangeant des informations. Par exemple le réseau au sein d'un domicile, d'une entreprise, d'un lycée, etc.

Internet désigne le réseau reliant l'ensemble de ces réseaux informatiques. Les ordinateurs reliés entre eux au sein de ces réseaux et donc d'internet le sont par des moyens filaires (fibre optique, ADSL, etc.) ou non filaires (Wifi, Bluetooth, etc.). Internet est donc indépendant du moyen physique de connexion, il est défini par ses protocoles.

On pourrait dessiner internet de cette façon :



où ■ désigne un réseau informatique, ● une machine seule, un trait pointillé une connexion non filaire et un trait plein une connexion filaire.

1.1.2 Circulation des données sur internet

Les données transférées sur internet sont découpées en paquets. Les paquets sont expédiés de l'expéditeur vers le destinataire en passant par des routeurs aux nœuds du réseau qui décident vers quel autre nœud il doit les envoyer ; un routeur choisit parmi les différents chemins possibles en fonction de l'encombrement du réseau, des pannes, etc.

L'adressage des machines sur le réseau est assuré par le protocole IP (internet protocol). Une adresse IP est constituée de 4 nombres compris entre 0 et 255, par exemple 66.178.234.0. Les paquets circulant sur le réseau possèdent dans leurs en-têtes les adresses IP de leurs expéditeur et destinataire. Les routeurs possèdent des tables d'adresses IP qui permettent de guider les paquets vers le routeur suivant. L'adresse IP est fournie à la machine par le fournisseur d'accès au réseau, elle n'est donc pas propre à la machine même si elle permet de l'identifier.

L'intégrité des données et leur assemblage est assurée par le protocole TCP (transmission control protocol). Le paquet contient un numéro qui permettra de savoir comment l'assembler avec les autres et on vérifie que les données qu'il contient n'ont pas été altérées lors des transferts.

La durée de vie d'un paquet est limitée afin que celui-ci ne circule pas éternellement sur le réseau.

Environ 200 milliards de gigaoctets de données circuleront sur internet en 2020, ce nombre devrait monter à plus de 300 en 2022 selon les perspectives.

Remarque : le système IP est actuellement en cours de transition de l'IPv4 (sur 4 octets) vers l'IPv6 (sur 16 octets) en raison de l'épuisement des adresses IPv4 à cause de l'augmentation constante de machines connectées à internet.

1.1.3 L'annuaire d'internet

Une adresse IP est un outil pour les machines mais pas pour les humains ; en effet, il est difficile de retenir que son site préféré a pour adresse 113.45.666.1 ! Les humains utilisent des adresses symboliques tels que mouette.org qui sont plus faciles à retenir.

La correspondance entre les adresses symboliques et IP est effectuée par les serveurs DNS (Domain Name System). L'annuaire DNS est organisé en domaines et sous-domaines, par exemple .org est un domaine et wikipedia.org un sous domaine de celui-ci. Lorsque l'on saisit une adresse symbolique, une requête est envoyée à un serveur DNS qui renvoie l'IP correspondante et notre ordinateur se connecte alors à l'aide de l'IP.

Il est possible d'attaquer ou de pirater le DNS. Un moyen d'attaquer le DNS (ainsi que d'autres sites) est l'attaque par déni de service (DoS en anglais). Elle consiste à faire en sorte qu'un très grand nombre de robots se connectent simultanément au DNS et le sature de requête afin d'empêcher les vrais utilisateurs de s'y connecter.

Un moyen de pirater le DNS est l'attaque par l'homme du milieu. Le pirate se fait passer pour le DNS auprès du client et lui envoie de fausses informations afin que le client se connecte au site du pirate et lui envoie ses données personnelles.

Exemple de lecture d'une adresse symbolique

https :// $\underbrace{\text{fr}}_3$. $\underbrace{\text{wikipedia}}_2$. $\underbrace{\text{org}}_1$ / $\underbrace{\text{wiki}}_4$ / $\underbrace{\text{Loutre}}_5$

Le https : ne fait pas partie de l'adresse symbolique, il désigne en fait le protocole de connexion https (hypertext transfer protocol secure). Une adresse symbolique ne se lit pas tout à fait de gauche à droite mais comme suit.

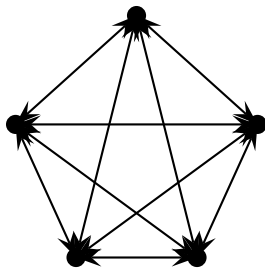
1. Le .org est le domaine de premier niveau, il indique ici que nous sommes une adresse d'une organisation non gouvernementale.
2. Le sous-domaine wikipedia.
3. Une fois dans le domaine wikipedia.org, le fr indique que nous sommes sur la partie française du site.
4. Dans la partie française de wikipedia.org, on va dans le dossier wiki.
5. Dans ce dossier, on va sur la page loutre.

Exemple de domaines de premier niveau et de leurs usages

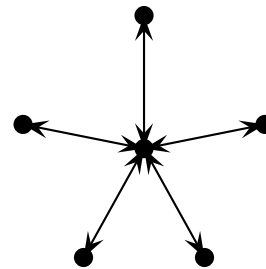
Domaine	Usage
.fr	Domaine destiné à la France
.gouv	Institution gouvernementale
.edu	Institution éducative
.com	Organisation commerciale ou à but lucratif
.org	Organisation à but non lucratif
.net	Réseaux, pages personnelles, etc.

1.1.4 Les réseaux pair-à-pair

Lorsqu'une machine effectue une demande (on parle de requête) à une autre, on dit qu'il s'agit d'un client ; la machine recevant la demande est appelée serveur. Il existe de nombreuses organisations de réseaux possibles (centralisée, en anneau, etc.) ; le réseau pair-à-pair (peer to peer en anglais abrégé en P2P) se distingue par le fait que chaque machine est à la fois client et serveur.



Réseau pair-à-pair



Réseau centralisé

Le pair-à-pair nécessite des protocoles particuliers puisque une machine peut recevoir des paquets depuis plusieurs sources possibles, il faut donc qu'elle soit capable de reconstruire le

fichier de façon cohérente à partir des multiples sources ; un des protocoles les plus connus est le BitTorrent.

Avantages

- Plus grande résilience.
- Limitation de la bande passante.
- Distribution et diminution des coûts.

Inconvénients

- Sécurisation complexe.
- Protocoles spécifiques.
- Difficulté de régulation.

Le pair-à-pair a pour principaux usages le partage de fichiers (audio, vidéo, mise-à-jour, etc.) et le calcul distribué (des calculs très ou trop coûteux sont répartis sur plusieurs machines afin de pallier le manque ou l'absence de supercalculateurs). Divers réseaux sociaux sont aussi basés sur le pair-à-pair comme Mastodon (similaire à Twitter) ou Peertube (similaire à Youtube). Enfin, le partage de fichiers en pair-à-pair peut aussi avoir des aspects illégaux si cela n'est pas fait dans le respect du droit d'auteur.

1.2 Internet et la société

1.2.1 Impact écologique d'internet

★ Vidéo de Monsieur Bidouille.

Internet a un impact écologique de plus en plus fort. D'une part parce qu'il consomme énormément d'énergie, notamment à cause des data-centers fonctionnant en permanence et nécessitant d'être constamment refroidis. D'autre part, à cause des énormes quantités de matières premières que nécessite la fabrication des objets numériques et donc des pollutions engendrées par leur extraction, leur transformation, etc.

Débat sur l'impact écologique d'internet : Quelques questions pour alimenter la réflexion et la discussion.

- Internet tel qu'il existe et tel qu'il est censé croître est-il soutenable écologiquement ?
- Quels sont les pays possédant les matières premières nécessaires au maintien et à l'évolution d'internet (métaux rares, pétrole, etc.) ?
- Peut-on se passer d'internet ? Est-ce souhaitable ?
- Devrait-on limiter les usages d'internet ?
- Existe-t-il des moyens de réduire son impact sans réduire son utilisation ?
- Est-ce aux particuliers de changer leur utilisation d'internet ou les entreprises et les États doivent-ils changer, être contraintes et contraignants ?
- Qui doit décider des usages du net ?

1.2.2 Neutralité du net

★ Vidéo de Datagueule sur la neutralité du net.

La neutralité du net est un principe qui veut que toutes les données soient traitées de la même façon – sans discriminations positives ou négatives – quelques soient leurs contenus,

origines, destinations. Par exemple, les données envoyées par une grande plateforme de vidéos à la demande seront traitées de la même façon que celles d'un petit journal indépendant. La neutralité du net est inscrite dans le droit français.

Débat sur la neutralité du net : Quelques questions pour alimenter la réflexion et la discussion.

- La neutralité du net est-elle souhaitable en toute circonstance ?
- Faut-il réguler le trafic vidéo ?
- La régulation du trafic peut-elle être un outil pour lutter contre les impacts écologiques ?
- Qui doit décider de la neutralité du net ?
- Peut-on être sûr qu'un fournisseur d'accès privé respecte bien la neutralité du net ? L'accès à internet devrait-il être un service public géré démocratiquement ?
- Faire payer la vitesse d'accès à internet est-il un frein à l'innovation ? Est-ce anticoncurrentiel ? Antidémocratique ?
- La neutralité du net doit-elle être un droit ?