



Transport des informations

Différentes étapes

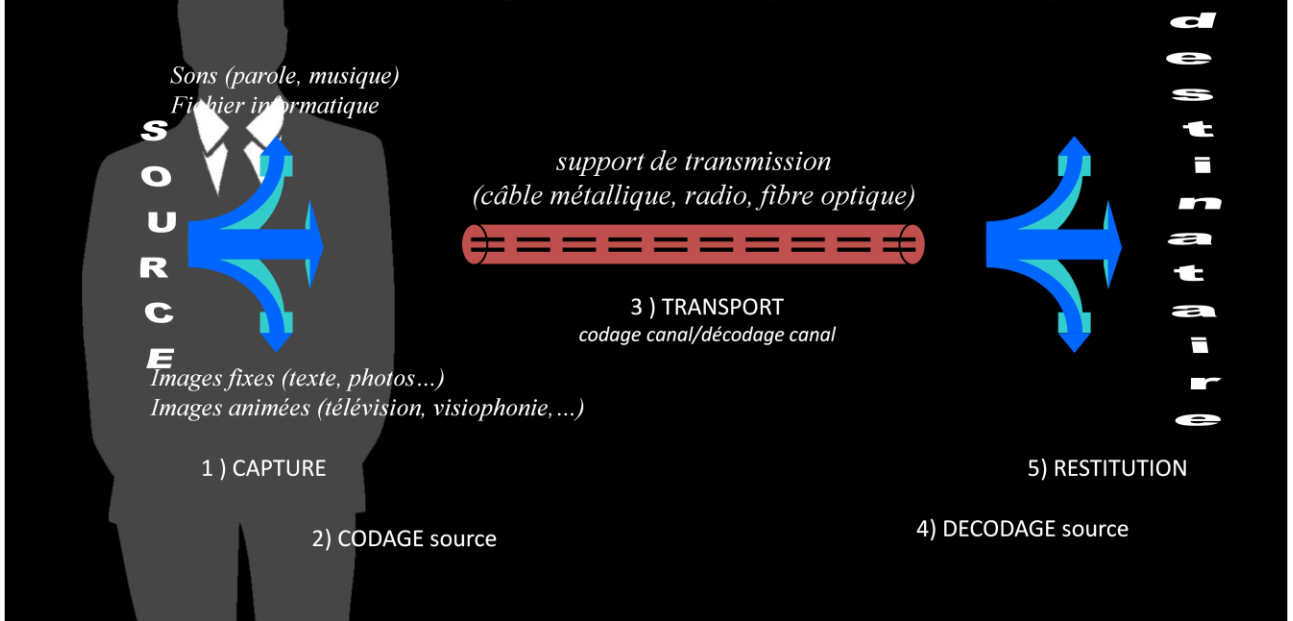
L'information source

Caractéristiques du transport

Synoptique

Voyons maintenant comment sont transportées les informations dans un réseau.

Les grandes étapes du transport



Au départ, une source va émettre des informations, des sons, de la musique, des images fixes ou animées : la première étape est la capture de ces informations.

Si l'on prend l'exemple de la parole, c'est le microphone du téléphone qui va assurer cette capture, et si on prend l'exemple d'un fichier informatique produit par un ordinateur, celui-ci est directement disponible sur le terminal source.

Une fois l'information capturée, l'étape suivante consiste à coder l'information, c'est le codage source. L'objectif étant d'adapter les informations "source" au canal, et d'éliminer si possible le maximum de redondance ; la quantité d'information (dite entropie) contenue et délivrée par la source doit être reconnue sans ambiguïté par le récepteur. Le codeur source doit assurer régularité et déchiffabilité des mots codes. Ainsi le code binaire (1 et 0) permet la correspondance entre un ensemble d'informations élémentaires (alphabet) et un ensemble de configurations binaires (mots codes).

La troisième étape correspond au codage canal : l'objectif ici est d'adapter le codage source au support physique de communication avec un codage en ligne adapté, et d'ajouter de la redondance dans le message émis afin de le protéger du bruit et des perturbations possibles sur le canal de transmission (codage correcteur d'erreurs). Ce codage canal est effectué par un modem (modulateur démodulateur), ou plus exactement par un ETCD (Equipement Terminal de Circuit de Données). Sur le support de transmission, les informations sont transmises en faisant varier un ou plusieurs paramètres physiques des signaux. Et la même information peut emprunter différents supports de transmission lors de son transport : il y aura donc plusieurs codages (et décodages) canal dans ce cas. Les objectifs du codage source et du codage canal sont donc fondamentalement différents.

Arrivées à leur destination finale, des informations seront remises au destinataire, et nous aurons les opérations finales inverses, à savoir :

- décodage canal
- décodage source
- restitution et affichage des informations sur le terminal récepteur.

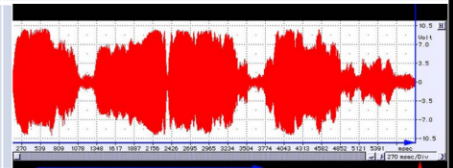
L'information source



données discrètes
données = assemblage
d'une suite d'éléments
indépendants les uns des
autres et dénombrables.
Ex : texte.

A B C D E F ...

données continues ou
analogiques =
variations continues
d'un phénomène
physique => le signal
peut prendre une
infinité de valeurs dans
un intervalle borné.
Ex : sons, images etc.



L'information à la source est un élément de connaissance qui peut être conservé (mis en mémoire), traité (traitement de l'information) ou transmis.

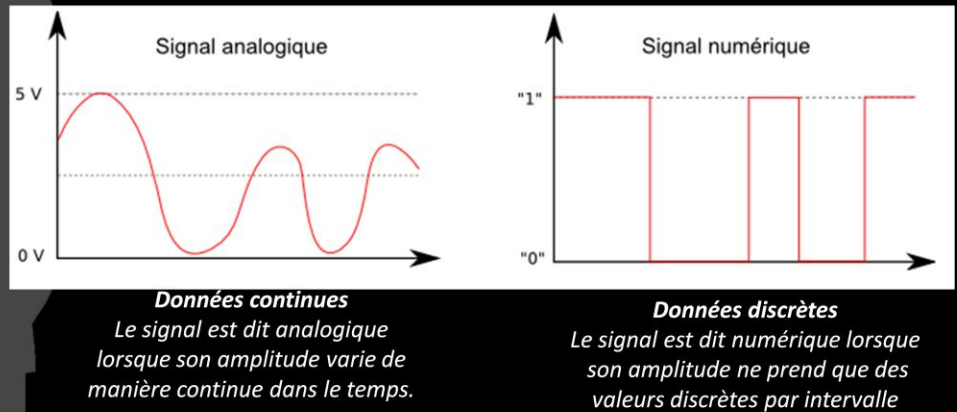
Les difficultés à surmonter sont la représentation de l'information source, et la quantité d'information à transporter, du fait de son caractère subjectif.

On parle de données discrètes ou de données continues quant à l'information source, en simplifiant :

- les données discrètes forment un sous-ensemble fini ou infini de valeurs entières (N), comme par exemple le nombre d'enfants d'une famille, ou l'alphabet.
- les données continues forment un sous-ensemble infini de valeurs réelles (R), comme par exemple la taille d'un individu ou son salaire.

L'information source

Signal analogique / numérique



Les informations sources considérées comme discrètes sont issues de terminaux numériques : texte, fichier informatique.

Les informations sources considérées comme continues sont essentiellement les sons et les images animées.

Cependant il faut bien comprendre qu'aujourd'hui toutes ces informations sont numérisées avant d'être transportées. Nous verrons dans la séquence suivante comment s'effectue ce codage.

Caractéristiques du transport



✓ Codage ou numérisation ...11010010001011...



✓ Débit binaire D (bits par seconde) = Volume (bits) / temps (secondes)

✓ Temps de transfert "t" des informations = temps écoulé entre l'émission d'un bit à l'entrée du réseau et sa réception en sortie :

✓ de la vitesse de propagation sur les supports de transmission ($v_p = 0,77 \times c$)

✓ et du temps de traitement par les équipements traversés

Lors du transport dans le réseau, toutes les informations sont représentées de la même manière sous forme numérique, c'est à dire sous forme de 1 et de 0, et il n'est pas possible de savoir ce que représente une séquence puisque c'est le rôle du décodage source.

Lors du transport on parle de débit binaire, il est exprimé en bits par seconde (b/s) et il correspond au volume d'éléments binaires (1 et 0) transportés par seconde. On l'exprime donc en multiple de mille 10^3 : Kilo, Méga, Giga etc.

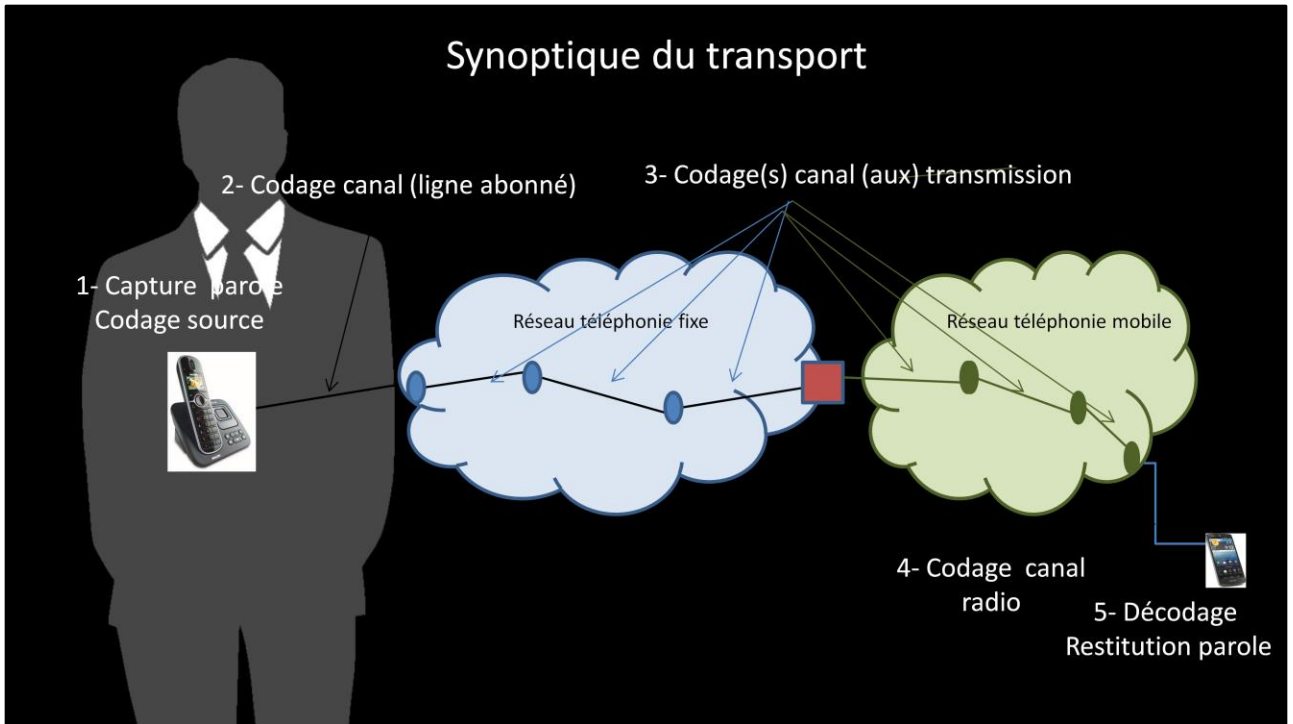
On parle également de temps de transfert des informations : c'est le temps écoulé entre l'émission d'une information à l'entrée du réseau et sa sortie ; le temps de transfert dépend de 2 paramètres :

- Le temps de traitement par les équipements traversés dans le réseau et
- La vitesse de propagation du signal sur les supports de transmission. Il faut savoir que la vitesse de propagation d'un signal électrique ou optique se rapproche de la vitesse de la lumière dans le vide : il est égal à 230 000 kilomètres par seconde. C'est surtout le temps de traitement des équipements traversés qui influe le plus sur ce temps de transfert.

Dans un réseau téléphonique, pour assurer une bonne qualité conversationnelle, le temps de transfert doit être d'environ 150 milli secondes : on parle de temps réel, et ce quelle que soit la distance entre l'émetteur et le récepteur.

Au-delà de 300 millisecondes la conversation est très difficile, voire impossible : c'est ce que nous avons connu il y a quelques années lorsque des communications intercontinentales utilisant des satellites géostationnaires étaient positionnés à 36 000 kms de la terre : le temps aller-retour de l'onde étant d'environ 260 ms.

Synoptique du transport



Voyons maintenant les différentes étapes de transport lors d'une communication d'un téléphone fixe vers un téléphone mobile :

- Après la capture de la parole et le codage source de ce signal, celui-ci est transmis sur la ligne de l'abonné avec un premier codage canal. En téléphonie classique, la voix peut être transportée sous forme analogique (données continues) et sa numérisation se fait à l'entrée du réseau téléphonique. En téléphonie sur IP (derrière une box) ou sur un réseau numérique, la voix est transportée sous forme numérique (donnée discrète).

- Dans le réseau téléphonique, il pourra y avoir plusieurs codages canal si les supports de transmission utilisés sont différents.

- Les réseaux de téléphonie fixe et mobile étant interconnectés avec une passerelle, le signal va être remis au réseau de téléphonie mobile, dans lequel il peut encore subir différents codage « canal ».

Enfin, le terminal mobile étant identifié et localisé, le réseau va transmettre le signal de parole sur le canal radio attribué au mobile : ici l'information est toujours numérique.

- Le décodage source restituera le signal audio de parole au destinataire de l'appel.

Et tout ceci se fait en 150 ms.