

Chapitre : Transmission de données

Outils de l'Internet

Joyce El Haddad

DU1 MI2E – Université Paris Dauphine

2008-2009

Plan

1. Représentation des données
 1. Signaux analogiques
 2. Signaux numériques
2. Conversion des signaux
 1. Définition
 2. Modem
3. Supports de transmission
 1. Supports limités
 2. Supports non limités

Représentation des données

- Un des objectifs d'un réseau est de transmettre des données d'un ordinateur à un autre
- Types de données :
 - Textuelles,
 - Graphiques,
 - Vidéos...
- Coder les données à envoyer
 - Représentation informatique des données dans un système particulier
- Deux catégories de représentation des données :
 - Numérique
 - Analogique

Support de transmission des données

- Une ligne de transmission entre deux ordinateurs est appelée **voie de transmission** ou **canal de transmission**
- Les voies de transmission sont constituées de plusieurs tronçons permettant de faire circuler les données sous forme numérique ou analogique
- Codage des signaux dépend
 - Support physique utilisé pour transférer les données
 - Vitesse de transmission
 - Garantie de l'intégrité des données

Support de transmission des données



- Un **canal de transmission** est une liaison entre deux machines (ex. Ligne téléphonique).
- Un **ETTD** (Equipement Terminal de Traitement de Données)
 - Les machines d'extrémités
 - **Emetteur** = la machine qui envoie les données
 - **Récepteur** = la machine qui reçoit les données
- Les machines peuvent être chacune à son tour émettrice ou réceptrice

Support de transmission des données



- La ligne de transmission, n'est pas forcément constituée d'un seul support physique de transmission
- Un **ETCD** (Equipement Terminal de Circuit de Données)
 - Les équipements relatifs au support physique auxquelles les ETDD sont reliées
 - Exemple : **un MODEM**
- **Circuit de données = ETCD + la ligne de données**

Codage des données

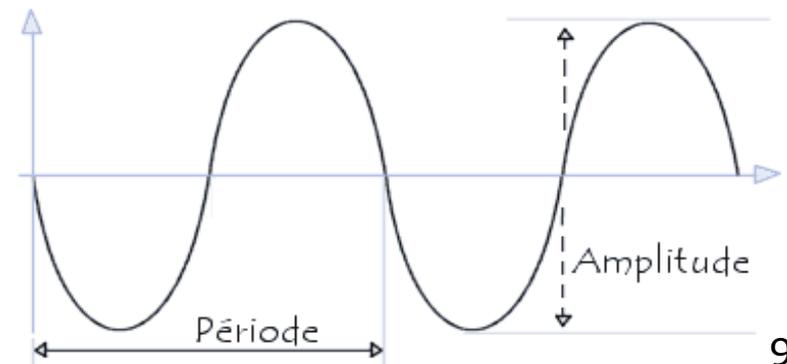
- Les phénomènes qui nous entourent sont quasiment tous continus (ils passent d'une valeur à une autre sans discontinuité)
- Reproduire les valeurs du phénomène
 - Enregistrer sur un support, afin de pouvoir l'interpréter pour reproduire le phénomène original de la façon la plus exacte possible
- Signal **Analogique**
 - Le signal peut prendre des valeurs continues
- Signal **Numérique**
 - Le signal ne peut prendre que des valeurs bien définies, en nombre limité

Signaux Analogiques

- Les données sont représentées par la variation d'une grandeur physique continue :
 - Représenter les données comme une tension électrique
 - La valeur d'un signal s'exprime en volts (une tension) et cette valeur peut changer à tout instant, de manière continue
 - Exemple :
 - Une montre analogique utilise la rotation d'aiguille pour indiquer l'heure
- La représentation d'un signal analogique est donc visualisé par une courbe

Signaux Analogiques

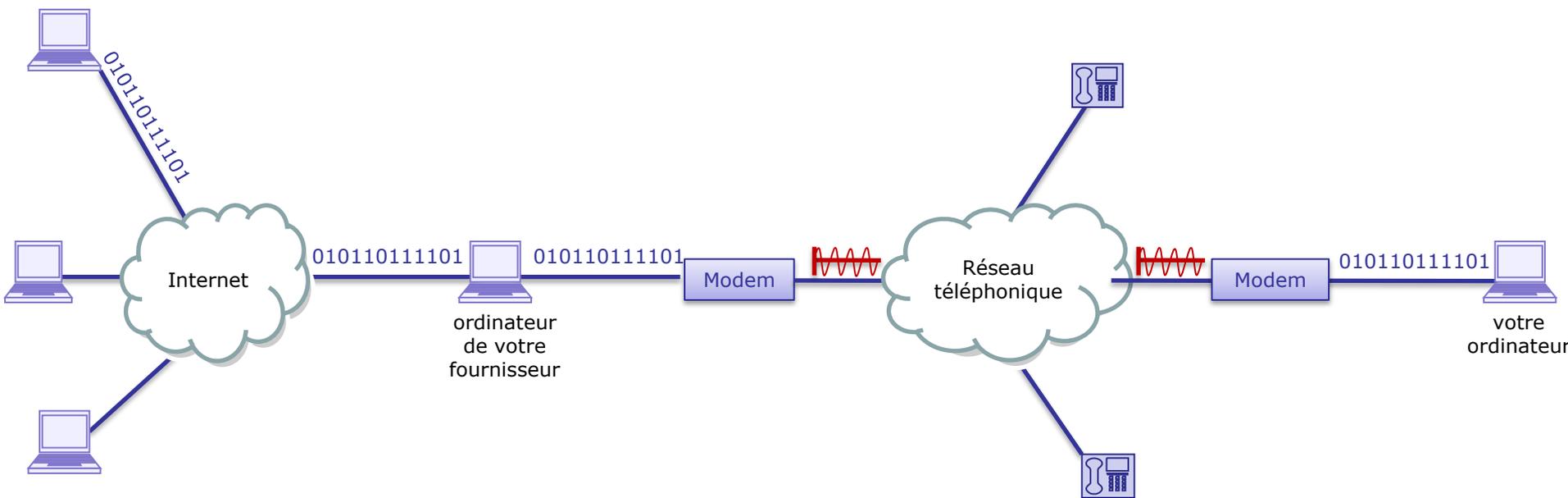
- La transmission analogique de données consiste à faire circuler des informations sur un support physique de transmission sous la forme d'une onde
- La transmission se fait par une **onde porteuse**
 - Une onde simple dont le but est de transporter les données par modification de l'une de ces caractéristiques (amplitude, fréquence ou phase)
- 3 types de transmission analogique :
 - par **modulation d'amplitude**
 - par **modulation de fréquence**
 - par **modulation de phase**



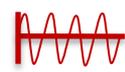
Signaux Numériques

- Les données sont codées sous forme d'un signal possédant deux états :
 - Représenter les données comme la présence/absence de courant dans un fil, la présence/absence de lumière...
 - Les données sont représentées par des "0" et des "1" c'est un nombre binaire, ou une collection de nombres binaires
 - Exemple
 - Une montre numérique qui affiche directement des chiffres
- La représentation du signal numérique est donc visualisé par un histogramme

Transmission analogique/numérique



010110111101 Données numériques (zéros et uns)

 Données analogiques (sons)

Transmission analogique/numérique

- Lorsque les données numériques ont fait leur apparition (i.e. les ordinateurs), les systèmes de transmission étaient encore analogiques (i.e. lignes téléphoniques)
- Problème : trouver un moyen de transmettre des données numériques de façon analogique
- Solution : **MO**dulateur / **DEM**odulateur
- Son rôle
 - **A l'émission**: de convertir des données numériques en signaux analogiques. On appelle ce procédé **la modulation**
 - **A la réception**: de convertir le signal analogique en données numériques. Ce procédé est appelé **la démodulation**

Perturbations

- La transmission de données sur une ligne ne se fait pas sans pertes
 - des parasites ou des dégradations du signal peuvent apparaître
- **Les parasites (ou bruit)**
 - Ensemble des perturbations modifiant localement la forme du signal
 - 2 types de bruit :
 - Le **bruit blanc** = perturbation uniforme du signal
 - Les **bruits impulsifs** = petits pics d'intensité provoquant des erreurs de transmission

Perturbations

- L'**affaiblissement** du signal
 - La perte de signal en énergie dissipée dans la ligne
 - L'affaiblissement se traduit par un signal de sortie plus faible que le signal d'entrée
 - L'affaiblissement est proportionnel à la longueur de la voie de transmission et à la fréquence du signal
- La **distorsion** du signal caractérise le déphasage entre le signal en entrée et le signal en sortie

Gestion de la transmission

- La transmission est caractérisée par:
 - Le sens des échanges (la direction du flot de données)
 - Simplex (un sens de communication)
 - Half-duplex (deux sens alternés)
 - Full-duplex (deux sens simultanés)
 - Le mode de transmission
 - Série
 - Parallèle
 - La synchronisation (entre émetteur et récepteur)
 - Asynchrone : permet de gérer un échange imprévisible ou occasionnel d'informations, lié à un événement extérieur
 - Synchrone : Un flot continu d'informations échangées

Simplex

- Les données circulent dans un seul sens, de l'émetteur vers le récepteur
- Liaison utile lorsque les données n'ont pas besoin de circuler dans les deux sens
 - Exemple 1: ordinateur vers l'imprimante ou de la souris vers l'ordinateur
 - Exemple 2: la radiophonie (Radio FM). Les informations sont envoyées à partir d'une station émettrice et reçues sur un poste. Les auditeurs ne peuvent pas répondre

Half-duplex

- Les données circulent dans un sens ou l'autre, mais pas les deux simultanément
- Chaque extrémité de la liaison est émettrice et réceptrice mais une seule extrémité peut émettre à la fois
- Ce type de liaison permet d'avoir une liaison bidirectionnelle mais alternée, utilisant la capacité totale de la ligne
 - Exemple : une route à une seule voie à circulation alternée. Les véhicules circulent dans un sens pendant une période donnée puis le sens est alterné

Full-duplex

- Les données circulent de façon bidirectionnelle et simultanément
- Chaque extrémité de la ligne peut émettre et recevoir en même temps
- La bande passante est divisée par deux pour chaque sens d'émission des données si un même support de transmission est utilisé pour les deux transmissions
 - Exemple : une route à deux voix est par exemple l'association de deux routes à un seul sens

Supports de transmission

- Les supports physiques de transmissions sont les éléments permettant de faire circuler les informations sous forme de signaux entre les équipements du réseau
- Deux catégories de supports, selon leur constitution physique
 - **Les supports limités**
 - Les **supports filaires** permettent de faire circuler une grandeur électrique sur un câble généralement métallique.
 - Les **supports optiques** permettent d'acheminer des informations sous forme lumineuse.
 - **Les supports non limités**
 - Les **supports aériens** désignent l'air ou le vide, ils permettent la circulation d'ondes électromagnétiques ou radioélectriques diverses.

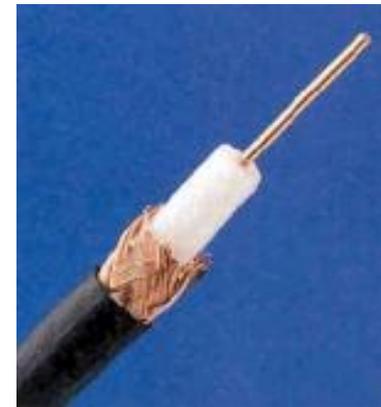
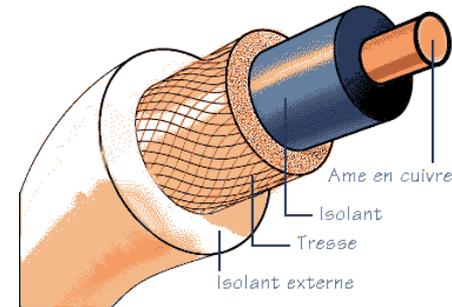
Supports limités

- Les supports palpables tels que les fils ou les câbles qui conduisent l'électricité ou la lumière.
- Les principaux supports limités :
 - Le câble coaxial
 - La paire torsadée
 - La fibre optique

Le câble coaxial

- Composition

- L'âme : partie centrale accomplissant la tâche de transport des données, est généralement composée d'un seul brin en cuivre.
- Un isolant : entourant la partie centrale est constitué d'un matériau diélectrique permettant d'éviter tout contact avec le blindage, provoquant des interactions électriques (court-circuit).
- Un blindage métallique tressé : enveloppe métallique entourant les câbles permet de protéger les données transmises sur le support des parasites (autrement appelés bruit) pouvant causer une distorsion des données
- Une gaine extérieure : permet de protéger le câble de l'environnement extérieur (habituellement en caoutchouc)



Le câble coaxial

- Câble coaxial fin (*Thinnet*)
 - Câble de fin diamètre (6 mm) et de couleur blanche ou grisâtre
 - Utilise une topologie réseau en bus d'une longueur maximale de 185 mètres avec 30 connexions espacées au minimum de 50 cm
 - L'étendu de réseau ne doit pas dépasser 925 mètres (au max 5 segments)
 - Composé de segments terminés par des connecteurs BNC

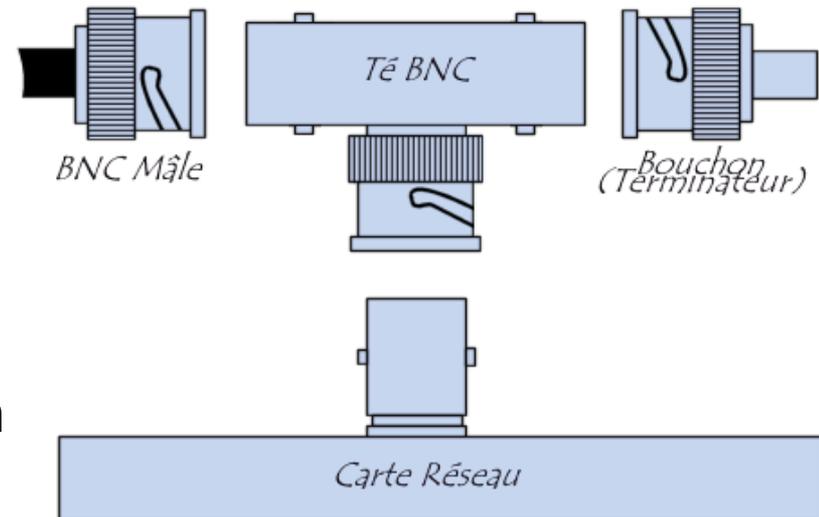
Le connecteur BNC

- Thinnet utilise des **connecteurs BNC** (British Naval Connector) servant à relier les câbles aux ordinateurs.
- Les segments sont connectés à la carte réseau par
 - Un **connecteur à 3 directions** (**connecteur en T**),
 - Une prise **BNC femelle**,
 - Deux embouts **BNC mâles** qui accueillent les BNC femelles du segment arrivant et du segment repartant.
- L'ensemble des segments et des connecteurs en T forment un seul grand câble qui doit être terminé à chaque extrémité par des résistances appelées **bouchons**



Le connecteur BNC

- Connecteur BNC
 - Connecteur de câble BNC soudé ou serti à l'extrémité du câble
 - Connecteur BNC en T relie la carte réseau des PC au câble réseau
 - Prolongateur BNC relie deux segments de câble coaxial afin d'obtenir un câble plus long
 - Bouchon de terminaison BNC placé à chaque extrémité du câble d'un réseau en Bus pour absorber les signaux parasites

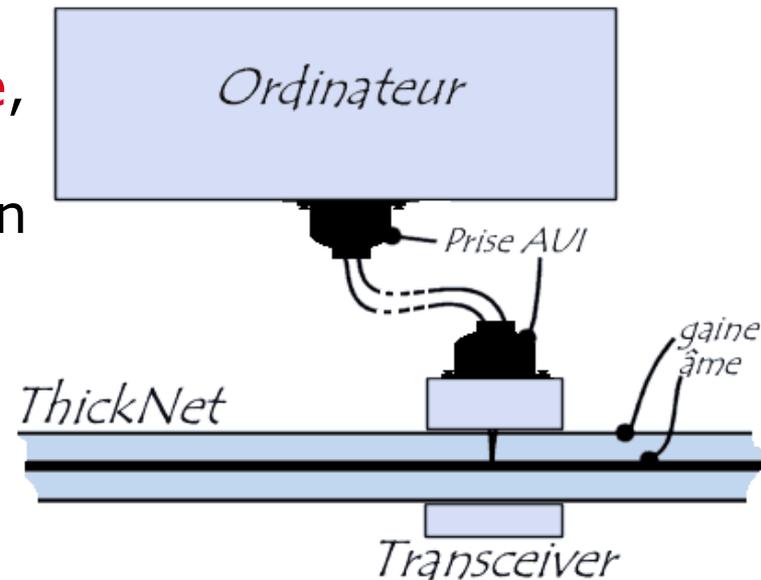
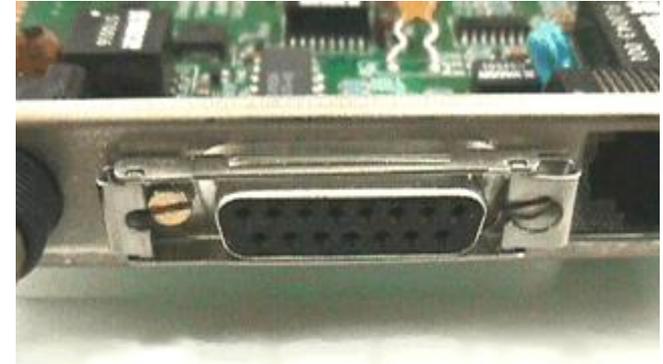


Le câble coaxial

- Câble coaxial épais (*Thicknet*)
 - Câble blindé de plus gros diamètre (12 mm) et de couleur jaune.
 - Étant donné que son âme a un plus gros diamètre qu'un Thinnet, la distance susceptible d'être parcourue par les signaux est grande, cela lui permet de transmettre sans affaiblissement des signaux sur une distance atteignant 500 mètres.
 - Employé très souvent comme câble principal (i.e. backbone) pour relier des petits réseaux dont les ordinateurs sont connectés avec du Thinnet.
 - Permet une topologie réseau en bus, d'une longueur maximale de 500 mètres avec 100 connexions espacées au minimum de 2m50.

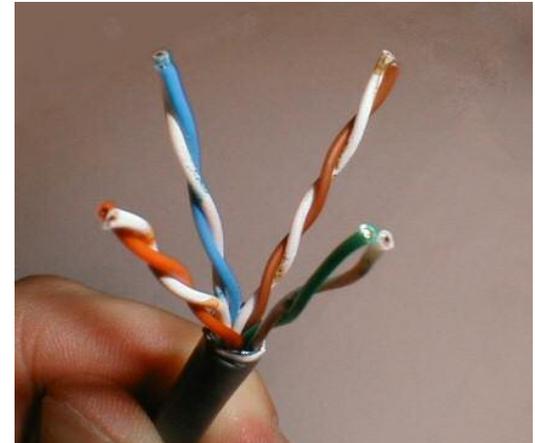
Connecteur AUI (Transceiver)

- Thicknet utilise des **connecteurs AUI** (Attachment Unit Interface) servant à relier les câbles aux ordinateurs.
- Thicknet est relié à la carte réseau d'une machine grâce à un **émetteur-récepteur** ou **transceiver**.
- Il est muni d'une prise, dite **vampire**, qui effectue la connexion physique réelle à la partie centrale du câble en transperçant l'enveloppe isolante.
- Le câble du transceiver est branché sur un connecteur AUI.



La paire torsadée

- Deux brins de cuivre entrelacés en torsade et recouverts d'isolants
 - La torsion des fils diminue les interférences électrique provenant des paires adjacentes et de l'extérieur
- Un câble est souvent fabriqué à partir de plusieurs paires torsadées regroupées et placées à l'intérieur de la gaine protectrice
 - Le nombre de paires par câble varie
- Deux types de paires torsadées :
 - La paire torsadée non blindées
 - La paire torsadée blindée



La paire torsadée

- **La paire torsadée non blindée** (Unshielded Twisted-Pair UTP)
 - Le type de paire torsadée le plus utilisé et le plus répandu pour les réseaux locaux
 - La longueur maximale d'un segment est 100 mètres
 - Composer de 2 fils de cuivre recouverts d'isolant
- **La paire torsadée blindée** (Shielded Twisted-Pair STP)
 - Utilise une gaine de meilleure qualité et plus protectrice que la gaine utilisée par le câble UTP
 - Contient une enveloppe de protection entre les paires et autour des paires. Les fils de cuivre d'une paire sont eux-mêmes torsadés, ce qui fournit au câble un excellent blindage, contre les interférences
 - Permet une transmission plus rapide et sur une plus longue distance

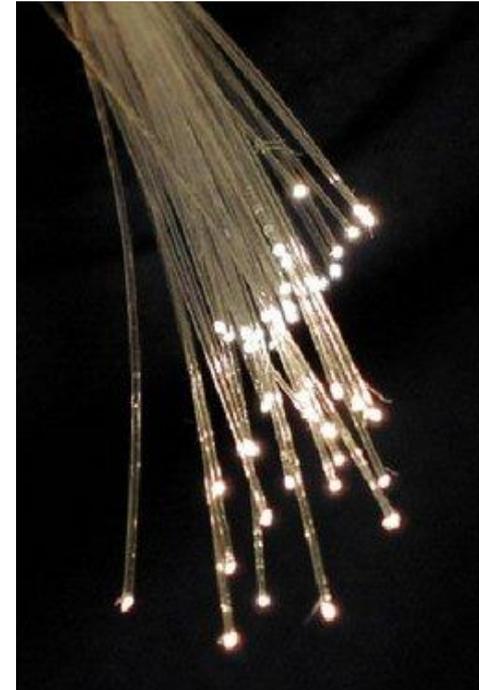
Connecteur RJ

- Connecteur RJ (Registered Jack)
 - Connecteur RJ-11 est un standard utilisé par des appareils téléphoniques fixes.
 - Exemple : Un câble téléphonique à 2 paires torsadés
 - Connecteur RJ-45 est une interface physique utilisée pour terminer les câbles de type paire torsadée:
 - Il comporte 8 broches de connexions électriques
 - Un câble réseau à 4 paires torsadées



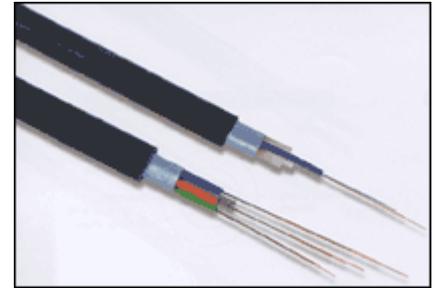
La fibre optique

- Un fil transparent très fin qui conduit la lumière
- Le signal lumineux codé par une variation d'intensité est capable de transmettre une grande quantité d'informations
- Elle transmet actuellement 10 000 fois plus d'informations que les câbles en cuivre traditionnels
- Une seule fibre optique de longue distance peut transporter simultanément 200 000 appels téléphoniques



La fibre optique

- Entourée d'une gaine protectrice, la fibre optique peut être utilisée pour conduire de la lumière entre deux lieux distants de plusieurs centaines voire milliers de kilomètres
- Avantages
 - Légèreté
 - Immunité au bruit, faible atténuation
 - Tolère des hauts débits
 - Largeur de bande de quelques dizaines de mégahertz à plusieurs gigahertz
- Inconvénients
 - Peu pratique dans des réseaux locaux (installation difficile)
 - Coût élevé
 - Relative fragilité



Supports non limités

- Les objectifs
 - Prise en compte des postes à mobilité fréquente
 - Permettre une interconnexion là où les câbles n'auraient pas pu être passés.
- Réseau sans fil (Wireless Network)
 - Permet à au moins deux terminaux (ordinateur portable, PDA...) de communiquer **sans liaison filaire**
 - Permet de relier très facilement des équipements distants d'une dizaine de mètres à quelques kilomètres
- Les réseaux sans fil sont basés sur une liaison utilisant des ondes **radio-électriques** (radio et infrarouges)

Supports non limités

- Il existe plusieurs technologies se distinguant d'une part par la fréquence d'émission utilisée ainsi que le débit et la portée des transmissions
- Les principales techniques de transmission :
 - L'infrarouge
 - Les ondes radios
 - Les réseaux cellulaires
- Avantage :
 - L'installation ne demande pas de lourds aménagements des infrastructures existantes, ce qui a valu un développement rapide des réseaux sans fil

Supports non limités

- Inconvénients :
 - La réglementation relative aux transmissions radio-électriques :
 - les transmissions radio-électriques servent pour un grand nombre d'applications (militaires, scientifiques, amateurs, ...), mais sont sensibles aux interférences.
 - Une réglementation est nécessaire dans chaque pays afin de définir les plages de fréquence et les puissances auxquelles il est possible d'émettre pour chaque catégorie d'utilisation
 - Manque de confidentialité :
 - les ondes hertziennes sont difficiles à confiner dans une surface géographique restreinte, il est donc facile pour un pirate d'écouter le réseau si les informations circulent en clair

Supports non limités

- On distingue habituellement plusieurs catégories de réseaux sans fil, selon le périmètre géographique offrant une connectivité (appelé zone de couverture)

