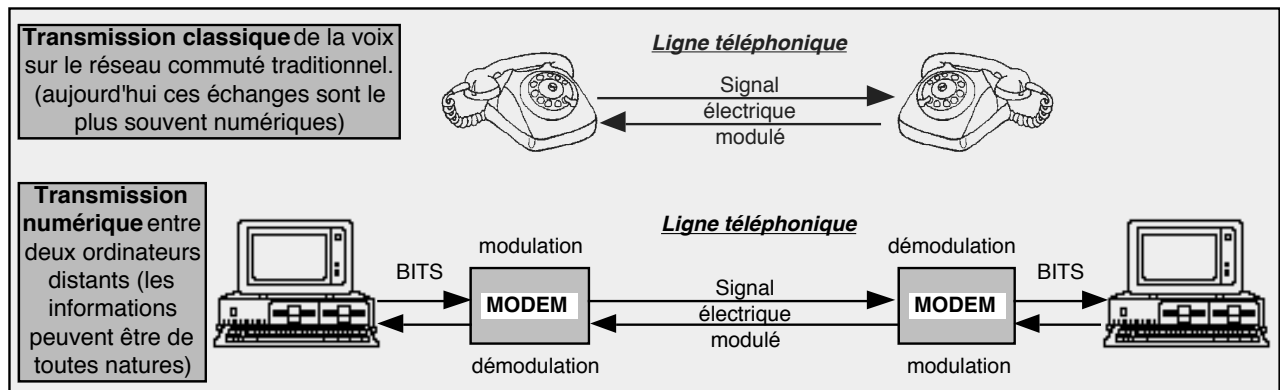


Modem (pour l'histoire)

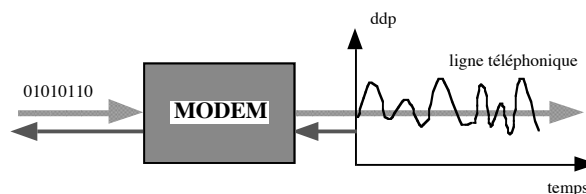
Le modem ou modulateur/démodulateur, assure le lien de l'ordinateur avec une ligne téléphonique en vue de transmettre des données numériques assurant ainsi la communication entre ordinateurs.

Hier, sur les lignes téléphoniques, voyagent des courants dont l'amplitude est modifiée en fonction de la voix par l'intermédiaire du microphone qui transforme les vibrations acoustiques en vibrations électriques, c'est à dire des variations en fonction du temps de la différence de potentiel (ddp). Les fréquences utilisées vont de 0 à 4 kHz.



Pour transmettre les "bits", on opère en les transformant en courant électrique modulé en amplitude superposé à une onde porteuse à l'émission ; la modulation en amplitude signifie que les variations de l'amplitude (ddp) du courant représentent les variations de la source (voix ou bits) ; à la réception le modem se charge de débarrasser le signal de l'onde porteuse et démodule le signal pour le transformer en données binaires. C'est ainsi que le Minitel communique avec les ordinateurs des serveurs ou des Télécoms (annuaire).

Il existe d'autres modes possibles de codage qui sont plus ou moins combinés dans les modems à hauts débits (modulation de fréquence, modulation de phase). On retrouve ces termes, pour les mêmes raisons, en radiodiffusion.



conversion numérique-analogique par modem

La vitesse de transmission se mesure en bps (bit per second) que l'on assimile par erreur avec les bauds (*En réalité le baud correspond au nombre de variations du signal émis par seconde (vitesse de modulation) ; sur les lignes téléphoniques on ne peut dépasser les 2400 bauds (fréquence maximale). Pour atteindre des débits de 1200 voire 9600 bps sur les lignes téléphoniques on a recours à la modulation de phase. Un modem V32 offrant un débit de 9600 bps, n'atteint par exemple qu'une vitesse de modulation de 1200 bauds.*

Les modems sont caractérisés par la vitesse de transmission ; ces vitesses et d'autres caractéristiques comme la fréquence de l'onde porteuse, sont normalisées dans des avis du Comité Consultatif International du Télégraphe et du Téléphone (CCITT).

Exemple : V22 (1200 bps, 600 bauds), V22 bis (2400 bps, 600 bauds), V23 (1200/75 bps), V32 (9600 bps, 2400 bauds)

Le Minitel (avis V23) reçoit à 1200 bps, soit environ 10 caractères par seconde et émet à 75 bps.

La faible bande passante (300-3000 Hz) du réseau commuté (les lignes téléphoniques) limite les vitesses de transmission. Pour les très grands débits, il faut avoir recours à des lignes spécialisées (Transpac, Numéris, ...). Toutefois, les modems récents semblent atteindre les performances de ces réseaux numériques avec des vitesses de 56 Kbit.s^{-1} (7 Ko.s^{-1}) contre 64 à 128 Kbit.s^{-1} (8 à 16 Ko.s^{-1}) via numéris.

De plus, une nouvelle technologie, l'ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line), utilisant des fréquences plus élevées (ultrasonores) de 25 à 1100 kHz, risque de détrôner les précédentes car elle assure des débits beaucoup plus élevés : 8 Mbit.s^{-1} (1 Mo.s^{-1}) en réception et 600 Kbit.s^{-1} (75 Ko.s^{-1}) en émission

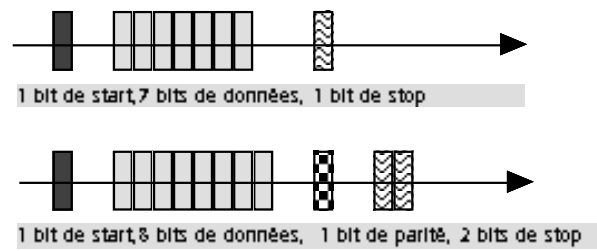
Les modems assurent aussi des traitements complémentaires : conversion asynchrone-synchrone, interprétation d'un langage spécialisé (notamment le langage Hayes), détection et correction automatique des erreurs de transmission, compression des données, capacité de numérotation et de réponse automatique,...

Pour que deux équipements puissent communiquer il est indispensable de définir précisément un **protocole de communication** (format des informations transmises, débit, synchronisation, vérifications...) : c'est le logiciel qui règle, en général, ces problèmes.

Transmission synchrone : mode de transmission dans lequel les deux modems en communication règlent leurs horloges de concert, de façon à signaler en permanence le début et la fin d'un flux de données. Le débit est constant et ce système plus complexe est utilisé pour les hautes vitesses (MODEM de haut de gamme).

Transmission asynchrone : cas le plus fréquent avec les petits équipements; les modems se signalent le début et la fin de l'envoi d'un caractère en plaçant des signaux supplémentaires (bits de start, bits de stop respectivement au début et à la fin du caractère et éventuellement bit de parité correspondant à une vérification interne du mot transmis, un peu comme la lettre d'une référence de magasin par correspondance, la clé du N° INSEE ou la preuve par 9 d'une multiplication. Cette vérification peut être absente (None), paire (even) ou impaire (odd). Ces réglages doivent être identiques sur l'émetteur et le récepteur.

(NB se reporter au paragraphe correspondant du chapitre « Acquisition et traitement des données au laboratoire »)



transmission de données dans une liaison asynchrone

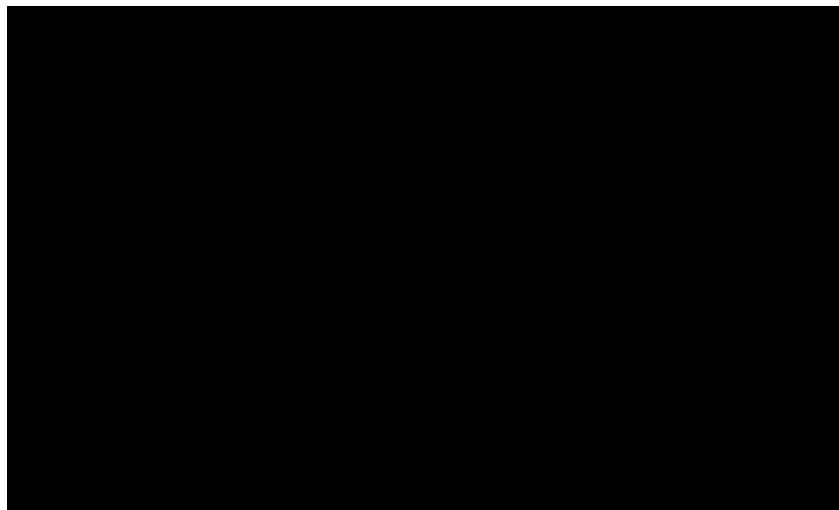
Le sens de la communication peut être :

- Simplex : communication dans un seul sens
- Half-duplex : communication dans les deux sens, en alterné
- Full-duplex : communication dans les deux sens simultanée sur deux fréquences.

Le standard du Minitel (V23) est :

communication série asynchrone Full-duplex, 75 bps en émission, 1200 bps en réception, 1 bit de start, 1 caractère codé sur 7 bits, 1 bit de parité "paire" (even en anglais) et 1 bit de stop.

Voici un exemple de configuration de communication pour configurer le logiciel Mac Tel en vue de l'émulation d'un minitel :



réglages d'un logiciel de communication

Enfin, le tableau ci-après précise la signification des petites LED de la face avant du modem... quand celui-ci n'est pas interne.

Signification des diodes lumineuses de la face avant du modem :

Un certain nombre de diodes clignotent à l'avant du modem lors des communications. Il est variable selon les modem. En voici la signification :

- **ON** s'allume quand le modem est sous tension.
- **LI (Line)** s'allume lors de la « prise de ligne » par le modem.
- **TD (Transmit Data) ou SD (Send Data)** clignote quand le modem transmet sur la ligne des données.
- **RD (Receive Data)** clignote quand le modem reçoit des données de la ligne.
- **RTS ou RS (Request To Send)** est allumé quand l'ordinateur est prêt à recevoir des données du modem.
- **CTS ou CS (Clear To Send)** est allumé quand le modem est prêt à recevoir des données de l'ordinateur.
- **DTR ou TR (Detect Terminal Ready)** est allumé si l'ordinateur est prêt
- **CD (Carrier Detect)** est allumé lorsque la porteuse est détectée par le modem.

Corrélat :

CAN