

# Liaison Opto-Hyperfréquence

Cathy SION, Ian CAYREFOURCQ et Vincent MAGNIN (équipe Optoélectronique).  
Institut d'Electronique et de Micro-électronique du Nord



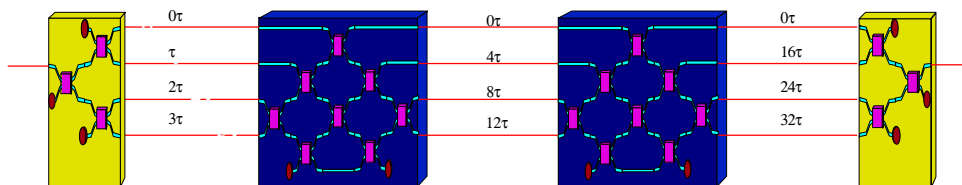
## Résumé :

Outre la largeur de bande instantanée, une des caractéristiques principales des antennes réseaux large bande est la couverture spatiale. Cette dernière est définie par notre habilité à orienter le faisceau émergent de l'antenne et donc à notre aptitude à synthétiser des lois de retards. La dynamique de ces dernières est proportionnelle aux dimensions des antennes.

En technologie hyperfréquence ces retards sont réalisés à l'aide de coaxiaux de différentes longueurs. L'importance des pertes de propagation (1 dB/m) limite la dynamique temporelle et donc l'excursion spatiale du faisceau. L'utilisation des fibres optiques (0.2 dB/km) associées à un système de commutation photonique apporte une solution à cette limitation.

Nous présentons une liaison opto-hyperfréquence incluant une diode laser à multipuits quantiques, un commutateur optique, des fibres de différentes longueurs et un phototransistor à hétérostructure :

- la diode laser : il s'agit d'explorer les potentialités de la nouvelle filière des matériaux III-V AlGaInAs/InP comportant à la fois des matériaux à base d'aluminium et de phosphore pour la réalisation de lasers émettant à 1,55  $\mu\text{m}$ . Cette nouvelle filière devrait permettre de fabriquer des lasers très rapides et peu sensibles à la température pour lesquels les applications visées sont la transmission de signaux numériques à très haut débit ou hyperfréquences par voie optique.
- le commutateur optique (*optical switch*) : la synthèse des retards se fait grâce à l'association de fibres de longueurs différentes et d'une matrice de commutateurs. La réalisation de matrices strictement non-bloquantes (toute sortie peut être reliée à toute entrée de façon indépendante) nous permettra d'accéder à des dynamiques temporelles importantes comme le montre le schéma de principe suivant.



Nous présentons un commutateur basé sur la réflexion totale. Ce dernier est composé de deux guides sécants et d'une zone de réflexion située à l'intersection. Le caractère passant ou commutant du switch est défini par l'application ou non d'un courant dans cette zone miroir. Nous exposons donc des simulations par BPM du comportement de ce composant ainsi que les premières réalisations technologiques.

- le phototransistor à hétérostructure (*Heterostructure PhotoTransistor*) : les phototransistors permettent à la fois de détecter un signal optique et d'amplifier ce signal, regroupant ainsi les fonctionnalités d'une photodiode PIN et d'un HBT. Ils ont l'avantage sur les photodiodes à avalanche d'avoir un gain élevé sans différence de potentiel élevée et sans bruit d'excès dû à l'avalanche. Contrairement à la plupart des phototransistors actuels avec éclairage par le dessus, nous nous proposons d'étudier et de réaliser des phototransistors InP-InGaAs du type guide d'onde à éclairage par la tranche. Leur structure permettra d'optimiser l'absorption de la lumière et donc de détecter des signaux hyperfréquences de faible puissance. Il sera nécessaire d'optimiser la structure tant du point de vue optique qu'électrique.