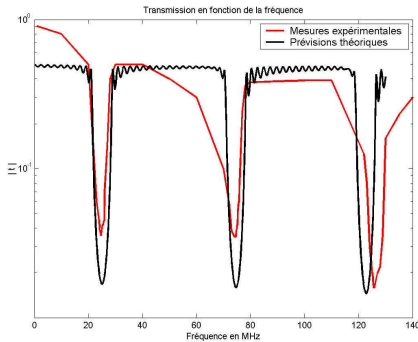


# Printemps des Sciences 2004

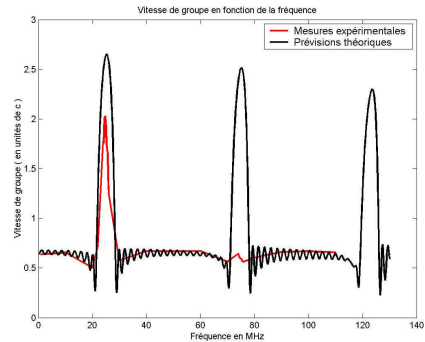
## Département de Physique et Mathématique



### Les Résultats

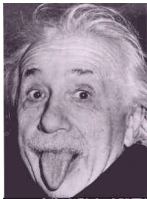


Nous avons pu clairement observer le phénomène de bandes interdites au cours de notre expérience. Au voisinage des fréquences de Bragg, le signal est très fortement atténué.



Nous avons également pu observer une propagation à des vitesses de groupe supraluminiques aux fréquences se situant dans la bande interdite.

### La Relativité respectée?

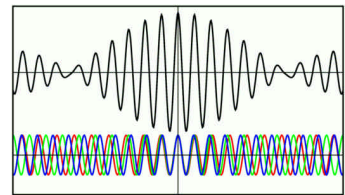


Soit un signal modulé analytique (dérivable infiniment) qui se déplace et qui porte une information.

Ce signal peut être décomposé en une somme infinie de sinusoïdes par la transformée de Fourier.

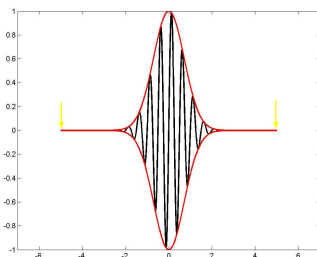
Cette somme infinie de sinusoïdes peut être entièrement extrapolée à partir des premières périodes de chaque sinusoïde

Ainsi, dès les premiers instants où l'on reçoit le signal, toute l'information a été transmise.



Signal décomposé en une somme de sinusoïdes

La seule manière de transmettre une nouvelle information consistera à introduire un élément imprévu dans le système, par exemple une discontinuité dans le signal ou dans l'une de ses dérivées.



Nous avons représenté ici un exemple de discontinuités indiquées par des flèches jaunes

Par le principe de la causalité d'Einstein, la vitesse des discontinuités, qui sont des phénomènes physiques réels, est majorée par la vitesse de la lumière dans le vide.

En réalité l'information est tout à fait indépendante de la vitesse de groupe. Même si celle-ci dépasse la vitesse de la lumière, il faut absolument attendre que l'entière du signal soit passée. Le temps séparant les points de discontinuité est tel que la vitesse de l'information transmise est toujours inférieure à  $c_0$ . Elle ne viole donc pas le principe de causalité d'Einstein.