

LP. Transmission de l'information

Annabelle

Niveau : Terminale STL

Pré-requis :

- Notions sur les ondes : fréquence, célérité, longueur d'onde
- Notion d'optique : loi de Snell-Descartes, indice de réfraction, réflexion totale

Difficultés :

- Ne pas mélanger les différentes étapes d'une chaîne de transmission
- Savoir sous quelle forme est transmise l'information
- Plusieurs canaux de transmission pour une même information

Activité :

- Approche documentaire pour introduire le débit binaire
-

Biblio :

- Tp pour quantifier l'atténuation du signal dû au câble coaxial

Plan proposé

1	Transmission hertzienne - propagation libre	2
1.1	Définition des ondes hertziennes	2
1.2	Propagation libre	2
2	Transmission par câble ou fibre -Propagation guidée	2
2.1	Câble coaxial	2
2.2	Fibre optique	3

Intro pédagogique

Terminale STL, BO transmission d'info Différents modes de transmission

Au préalable cours sur la transmission du signal et pour cloturer sur le stockage de l'information

Objectif : donner les différents canaux de transmission, schéma de chaîne de transmission, identifier les différents éléments dans un exemple

Leçon

Intro

Numérisation la dernière fois. Volonté de communiquer entre nous (indien avec signaux de fumée)

Téléphonie, télévision, internet : transmission EFFICACE

Information : Ensemble de connaissances codées à l'aide de règles communes à un ensemble d'utilisateur

Sous forme

- signal électrique
- Signal électromagnétique
- Signal optique
- ...

Atténuation : $A = \frac{P_{reue}}{P_{mise}}$ Avec les puissances en Watt

$$A_{dB} = 10 \log\left(\frac{P_{reue}}{P_{mise}}\right)$$

Coefficient d'atténuation linéique : $\alpha_{dB} = \frac{A_{dB}}{L}$

Chaîne de transmission : source $\xrightarrow{\text{message}}$ émetteur $\xrightarrow{\text{signal mis}}$ Canal de transmission \rightarrow récepteur $\xrightarrow{\text{signal reçu}}$ destinataire

vous $\xrightarrow{\text{message}}$ votre téléphone $\xrightarrow{\text{signal émis}}$ air \rightarrow téléphone ami $\xrightarrow{\text{signal reçu}}$ ami

Pour la télé, hertzienne

1 Transmission hertzienne - propagation libre

1.1 Définition des ondes hertziennes

Ondes hertziennes : Ondes électromagnétiques dont la longueur d'onde est comprise entre 10^{-3} et 10^4 m (ou fréquences comprises entre $3 \cdot 10^4$ Hz et $3 \cdot 10^{11}$ Hz. [rappel $f = \frac{c}{\lambda}$])

1.2 Propagation libre

Ondes hertziennes ne nécessitent pas de milieu pour se propager, elles se propagent dans toutes les directions à partir de la source.

Avantages : Plusieurs récepteurs, récepteurs mobiles.

Inconvénients : Il faut des gammes pour les récepteurs sinon les signaux se confondent (cf 2011 avec changement télé pour éviter 4G)

2 Transmission par câble ou fibre - Propagation guidée

2.1 Câble coaxial

[schéma câble coaxial] : Ame (conducteur en cuivre) < isolant < conducteur < gaine isolante. Information sous forme de signal électrique

[Manipulation : atténuation dans le câble coaxial] : mesure du retard avec les curseurs au départ des pulses d'ondes (BURST) : retard de 532 ns. Mesure de la vitesse $v=1.88 \times 10^8$ m/s. Incertitude sur la longueur 10cm, sur la distance : 20 ns

$$u_v = v \times \sqrt{\left(\frac{u_L}{l}\right)^2 + \left(\frac{u_{\Delta t}}{\Delta t}\right)^2} \text{ donc } v = (1.9 \pm 0.1) \times 10^8 \text{ m/s}$$

Pas fou pour les grandes distances car atténuation, on préfère fibre optique.

2.2 Fibre optique

Sûrement chez vous fibre optique (France depuis 2011).

Fil en verre ou en plastique qui transmet des ondes lumineuses

Fibre optique à saut d'indice (peu utilisée aujourd'hui mais pratique pour comprendre). Réflexion totale [schéma fibre optique]

Conclusion

On a vu les différentes parties de la chaîne de transmission, avec étude de différents canaux de transmission. Maintenant, on parlera de stockage.

Questions/Réponses

Questions	Réponses
<i>Quand dans l'année en STL</i>	milieu d'année après rappel sur les ondes et optique
<i>Qu'est ce qui est essentiel ?</i>	Schéma de la chaîne de transmission, exemple de canaux de propagation
<i>Quoi comme réponses de transmission</i>	si justification ok
<i>TP</i>	Câble coaxial
<i>STL pk</i>	Déjà vécu
<i>Signal optique</i>	fibre optique
<i>Transmettre signaux optiques autrement que par fibre optique ?</i>	Télécommande infrarouge propagation libre
<i>Chaîne de transmission des signaux de fumée</i>	...
<i>Signal transmis atténué par la source</i>	
<i>Utilisation des dB</i>	Echelles en dB : valeurs plus concentrées sur une échelle

L. Titre

<i>Bode : 20 log</i>	carré de U qui sort en élec
<i>Humain pour informations ?</i>	non, information sans humain aussi. Règles communes définies par les utilisateurs
<i>Diff ondes elec et signal optique</i>	2 modes de transmission différents
<i>interet du coefficient d'atténuation linéique</i>	s'affranchir de la distance du cable
<i>Rappel chaine du téléphone, qu'est ce qui se propage dans l'air ?</i>	onde electromagnétique
<i>Plusieurs canaux de transmission dans la même chaine ?</i>	choix pédagogique pour simplifier
<i>Hertzienne plus trop utilisée, ajd satellite ?</i>	?
<i>Propagation libre</i>	onde se propage librement sans nécessité de milieu matériel.
<i>désavantage : attribuer des canaux ?</i>	bande de fréquence attribuée par une chaine de télé
<i>Si regroupement ?</i>	interférences
<i>Quel type d'onde ?</i>	ondes sphériques $s(r) = \frac{s_0}{r} \times \exp(kr - \omega t - \phi)$
<i>coax</i>	gaine protège du bruit extérieur
<i>expérience : pk besoin de 2 conducteurs ?</i>	conducteur sous la gaine sert de masse
<i>Etonnée du 10^8 m/s</i>	2/3 de vitesse de la lumière attendue
<i>Pk impulsion ?</i>	pas très rigoureux car mesure de vitesse de phase et vitesse de groupe. Burst permet de voir mieux sur l'oscilloscope
<i>Manip</i>	GBF ...
<i>Incertitude sur la longueur du fil ? Fils rajoutés ne comptent pas ?</i>	En effet il aurait fallu rajouter
<i>mesure</i>	PAS maximum car difficile à voir
<i>Incertitude = intervalle de confiance à 95% ? Hypothèses</i>	2 distributions sont indépendantes
<i>Pk atténuation ?</i>	Absorption par le milieu
<i>Conditions au bords ?</i>	Ouvert ?

<i>Impédances mises en jeu ?</i>	oscilloscope ???
<i>Autres fibres optiques et phénomènes physiques et avantages</i>	Gradients d'indices : réfraction & mono-modes : ligne droite (cher)
<i>Faible sensibilité au bruit pour le câble coaxial. Gaine au coeur ?</i>	Non car absorption

Debrief

Pas retard ici, juste différence de temps

Plan classique, mais perplexe de numérisation avant ? Numérisation = discretisation ?

Oui mais bouquin comme ça

Signaux qui s'étalent : sous atténuation : pb fibre optique. Fibre optique pas solution optimale.

Exemple concret étudiants : bande passante de netflix.

Incertitudes too much.

Rajouter des ODG.

Introduction très grande

Puissance divisée par r^4

Différence guidée/libre

Définition signal et bruit

Vocabulaire : omnidirectionnel

Exemple du téléphone trop compliqué : télévision mieux, ou conversation (cordes vocales tympan) ou yaourtophone

TP : utiliser fibres optiques, laser qui transmet la musique. Quantifier l'atténuation compliqué, à faire après.

Pertinence du câble coax bof, pas dans la vie de tous les jours. émetteur onde sonore plus explicite

Cable coax plus compliqué que schéma en 4 parties. Conducteur extérieur = cage de Faraday protégé du bruit. Gaine pour protéger l'utilisateur.

[Manip] : mieux expliquer la manip, avec présentation

Il faut voir les signaux en complet. Impulsion avec un sinus différent de sinus.

Conditions aux bords

Fibre optique : dessiner l'angle limite

dB unité log difficulté

Dispersion problème en fibre optique (pas de dispersion dans l'air pour EM)

Atténuation de fibre optique de ≈ 10 km. Atténuation coax : effet joule du métal