

LP8 : Transmission de l'information

Niveau : Terminale STL : séquence transmission de l'information, montrer qu'un signal peut transporter. Au début de la séquence, codage

• **Transmettre, stocker, lire et afficher**

Les ondes permettent de transmettre, de lire et d'afficher de l'information. Différents modes de transmission sont présentés sans aborder le codage de l'information. L'étude du stockage optique permet de réinvestir les notions relatives aux interférences, celle de l'afficheur à cristaux liquides la notion de polarisation. L'étude de la fibre optique fait le lien avec le thème « Systèmes et procédés ».	
Transmettre l'information	
Chaîne de transmission. Débit binaire.	- Représenter le schéma de principe d'un système de transmission et identifier ses différents éléments. - Comparer les ordres de grandeur de débit binaire d'une transmission par câble coaxial et par fibre optique.
Propagation libre d'ondes électromagnétiques.	- Citer des exemples de transmission d'information par les ondes en champ libre. - Expliquer la nécessité d'ondes porteuses pour transmettre plusieurs informations simultanément. - Exploiter la relation entre la puissance surfacique en champ libre et la distance à la source. - Distinguer l'atténuation due à la nature divergente d'une onde de son absorption par un milieu. Capacités expérimentales : - Mettre en œuvre une expérience de transmission libre d'un signal. - Utiliser un filtre passe-bande pour sélectionner une onde porteuse.
Ligne bifilaire.	- Citer des exemples de transmission d'information par des lignes bifilaires. - Exploiter la relation entre la distance parcourue et les puissances en entrée et en sortie. - Associer l'atténuation à l'absorption par le milieu.
Fibre optique à saut d'indice. Ouverture numérique. Débit.	- Expliquer le principe du guidage par une fibre optique. - Déterminer l'expression de l'angle de réfraction limite en fonction des indices et en déduire la valeur de l'ouverture numérique de la fibre optique. - Expliquer qualitativement l'élargissement temporel d'une impulsion au cours de la propagation et son influence sur le débit maximal. - Exploiter la relation entre la distance parcourue et les puissances en entrée et en sortie. Capacité expérimentale : - Mesurer l'ouverture numérique d'une fibre optique.

Figure 1: Extraits du programme de Tale SPCL concernant la transmission de l'information

Prérequis :

- Notions d'ondes, fréquences, célérité, longueur d'onde
- Notions d'optique : lois de snell-Descartes, indice de réfraction, réflexion totale

Difficultés :

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

séquence pédagogique Approche documentaire pur introduire le débit linéaire
TP pour quantifier l'atténuation du signal dû au câble coaxial

Biblio : AC Montpellier Micromega TS, Hachette TS (Ancien programme), Fiche manip Fiche Lucie

Contents

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	Câbles coaxiaux	2
2.2	Fibre optique	3

Introduction

Indiens communiquent par des signaux de fumé, ajd téléphone, internet : comment fonctionnent la téléphonie, la télévision, internet ?

information : ensemble de connaissances codées à l'aide de règles communes à un ensemble d'utilisateurs

- Signal Electrique
- Onde électromagnétique
- Onde optique

Atténuation : $A = \frac{P_{Recu}}{P_{mis}}$ Atténuation décibel : $A_{dB} = 10 \log(\frac{P_{Recu}}{P_{mis}})$ Coefficient d'atténuation linéique : $\alpha_{dB} = \frac{A_{dB}}{L}$

Chaîne de transmission : source=vous $\xrightarrow{\text{message}}$ emetteur=votretelephone $\xrightarrow{\text{signalemis}}$ Canal detransmission=air \longrightarrow recepneur=telephoneami $\xrightarrow{\text{signalrecu}}$ destinataire=ami

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} m et 10^4 m (ou f comprise entre 3.10^{-3} et 10^{11} Hz)

$$f = \frac{c}{\lambda} = \frac{3.10^8}{10^4} = 3.10^4 \text{ Hz}$$

1.2 Propagation libre

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

Plusieurs récepteurs, récepteurs mobiles : En 2011, passage de la TAT à la TNT pour laisser plus de fréquences à la téléphonie mobile.

2 Transmission par câble ou fibre - Propagation guidée

2.1 Câbles coaxiaux

Schéma d'un câble coaxial avec gaine isolante, conducteur extérieur, isolant et âme = conducteur central.

Information sous forme de signal électrique. Ici, on veut connaître la vitesse de transmission dans un câble coaxial.

$v = \frac{L}{\Delta t}$ avec Δt le retard. Sur oscilloscope, onde émise (directement du GBF) et onde transmise (après le m de câble). Le retard est lu par les curseurs sur l'oscillo.

mesure : $v = \frac{100}{532.10^{-9}} = 1,88 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$ Donc presque vitesse de la lumière.

Incertitudes : $u_L = 10 \text{ cm}$, $u_{\Delta t} = 20 \text{ ns}$ donc $u_v = v \sqrt{(\frac{u_L}{L})^2 + (\frac{u_{\Delta t}}{\Delta t})^2} \sim 7 \times 10^6 \text{ m s}^{-1}$

Donc $v = (1,9 \pm 0,1) \text{ m s}^{-1}$

Atténuation de l'ordre de :

2.2 Fibre optique

Privilegié pour les grandes distances car atténuation faible et faible sensibilité au bruit. Composée d'un fil de verre et la transmission se fait sous forme d'ondes lumineuse.

Etude de la fibre optique à saut d'indice :

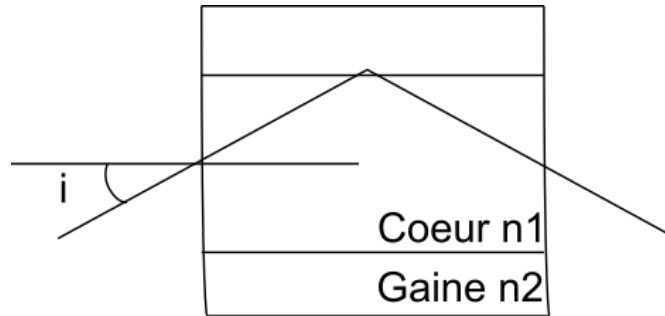


Figure 2: fibre optique à saut d'indice

Le signal se propage grâce au phénomène de réflexion totale. car $n_1 > n_2$ et $i > i_{lim} = \arcsin\left(\frac{n_2}{n_1}\right)$
On obtient $\alpha_{dB} = 1 \times 10^{-4}$ dB

Conclusion

Ouverture sur le stockage de l'information

Questions

Pédagogique

- Quand est-ce qu'on fit la numérisation dans l'année en STL ? Milieu d'année, après les ondes
- Quel est l'essentiel de cette leçon? Le schéma de la chaîne de transmission, exemples de canaux de propagation, les citer et donner quelques notions.
- Quels exemples de canaux de propagations sont souhaités ? Quelles réponses seraient acceptées ? Les exemples du cours et des exemples qu'ils peuvent justifier.
- TP prévu ? Caractériser l'atténuation d'un câble coaxial mais ici dans l'expérience, le signal est amplifié donc problème.

Leçon

- Définition de l'information, exemples, canaux de transmissions associés mais pas pour electromag et optique. Quel canal pour ceux-là ? Donner la fibre optique en intro. Autres canaux optiques que le fibre optique ? Signaux IR de la télécommande.
- quelle chaîne de transmission des signaux de fumée ? Emetteur : feu, canal : air
- pertinent de parler de l'atténuation ? Souvent, signal transmis est atténué. Pertinent d'introduire le dB ? Mieux car échelle plus visualisable. Log en base 10, dans le diagramme de bode 20 donc pk? Ici, le carré sort du carré en électricité avec RI^2
- définition de l'information : est-ce que les humains sont importants dans la définition ? Pas forcément mais ici, exemples humains donc définition humaine.
- exemples de signaux : différence entre onde électromag et signaux optiques, pourquoi ? Séparation pour les ondes hertziennes et fibre optique

- Définition du coefficient d'atténuation linéique : intérêt, signification ? Permet de s'affranchir de la longueur de la chaîne de transmission.
- chaîne de transmission du téléphone : pourquoi utiliser un seul canal ? Première approche donc ne pas trop complexifier
- Hertzienne plus utilisée, mtn télévision satellite, comment ça fonctionne ? Recherche et explications au prochain cours
- Propagation libre : comment on le définirait ? Une onde se propage librement sans nécessiter de milieu matériel, pas de guidage. Propagation guidée ? Direction définie et donnée par un fil
- Dans la propagation libre, on attribue des canaux. Qu'est-ce qu'un canal ? Bande de fréquence attribuée à des gens pour qu'ils transmettent un signal. Pb si recoupement ? Interférences et destruction du signal.
- à quoi ressemblent les ondes en propagation libre ? Plane ? Sphériques avec une atténuation exp
- la gaine du coax protège du bruit. Quel bruit ? Signal qui vient de l'extérieur du circuit. D'où ?
- Quel est l'intérêt de connaître v ? Transmission efficace. Etonnant proche de c ? Non, on attend environ $2/3$ de c ?
- Signal sinusoïdal en mode burst, pk ? Pas le plus rigoureux car vitesse de phase, on aurait dû mettre plein de fréquences différentes. Mais en Tale, habitués à voir des ondes sinusoïdales
- Incertitudes sur la longueur du fil : on prend en compte les fils qu'on rajoute ? En toute rigueur oui mais ne change pas grand chose au résultat.
- Quelle autre fibre que fibre à saut d'indice ? Fibres à gradient d'indice. Réflexion totale ? Que réfraction. Troisième type ? Monomode en ligne droite. Avantages ? Inconvénients ? Majoritairement les dernières mais monomode cher à produire. Quelle forme des signaux dans la fibre optique ? Contrôle de l'angle d'entrée, limitant pour ce qu'on peut mettre dedans ? Comment expliquer la faible sensibilité au bruit optique ? Possible d'arriver transversalement ?