

# LP.17 Transmission et stockage de l'information

Thomas

**Niveau :** Terminale STL

**Pré-requis :**

- Notions de fondamental et d'harmoniques d'un signal périodique complexe (terminale)
- Diffraction et formule du réseau (Terminale)
- Interférences constructives/destructives (terminale)
- Notion de chaîne de transmission

**Difficultés :**

- Notions apparentant à plusieurs séquences différentes à mobiliser
- analogie disque dur/réseau
- Comprendre distinction numérique analogique

**Activité :**

- TD : activité documentaire autour du stockage de l'image

**Biblio :**

—

## Plan proposé

1	Du signal analogique au signal numérique . . . . .	2
1.1	Définition . . . . .	2
1.2	Intérêt de la numérisation . . . . .	2
2	Stockage optique . . . . .	2
2.1	Principe . . . . .	2
2.2	Détermination du pas du CD . . . . .	3

## Intro pédagogique

Terminale STL car seule avec explicitement les termes du sujet

Fin d'année car notion d'optique, et introduits à une chaîne de transmission

Notions compliquées à remobiliser pour des notions différentes de celles vues en cours

Objectifs :

- Comprendre le principe des supports de stockage optique
- Comprendre ce qu'est un signal numérique et l'intérêt de l'utilisation
- Savoir mobiliser des connaissances
- Savoir aborder des connaissances variées pour aborder un problème

## Leçon

### Intro

Déjà pu discuter de chaîne de transmission. Rappel :

Signal émis → Récepteur → ...

On se concentrera sur le début de la chaîne

## 1 Du signal analogique au signal numérique

### 1.1 Définition

Micro détecte signal analogique = continu et micro converti ça en tension

**Signal analogique** : Signal continu sur un intervalle donné

**Signal numérique** : Signal prenant des valeurs discrètes sur un intervalle donné

[Manip] Signal sonore, rappel avec cours sur les instruments (écoute de différentes harmoniques). [Oscillo : Mesure de fréquence, montrer les harmoniques : somme des harmoniques] [Somme faite manuellement sur python ; même signal]

Principe de numérisation : courbe en escalier par rapport au signal analogique. Comparaison entre somme des harmoniques analogiques et échantillonné avec une grande fréquence d'échantillonnage  $f_e = \frac{1}{T_e}$

Problème si fréquence d'échantillonnage plus faible → fréquence d'échantillonnage très importante

### 1.2 Intérêt de la numérisation

1. Quantité d'information : signal analogique possède une infinité de valeurs. Réduit considérablement la quantité d'information
2. Réduction du bruit [Ajout du bruit sur la courbe]

Mais comment stockée ? Language binaire = suite de 0 et 1. Comparaison à la base 10 en puissance de 10. Mégaoctet vient de là. Un bit = 1 chiffre, un octet = 8 bits

## 2 Stockage optique

### 2.1 Principe

CD : des stries. Rayon laser sur creux sur le CD. Différence de marche = interférences :  $\delta = 2 \times \lambda/4 = \lambda/2$  (car creux =  $\lambda/4$ . Code pour 0 et 1.

Grand nombre de creux = grands nombre de bits. Il faut donc s'intéresser à  $a$  le pas du CD

## 2.2 Détermination du pas du CD

Diffraction : angle de diffraction lié au pas du réseau  $\sin(\theta) = \lambda/a$  Avec Pythagore :

$$\sin(\theta) = \frac{h}{D} = \frac{\sqrt{y^2 + D^2}}{y}$$

[Manip ?]

On détermine a en fonction de  $\lambda$

Différent en DVD et Blue Ray en fonction de  $\lambda$

## Conclusion

## Questions/Réponses

Questions	Réponses
<i>sin d'année STL au bac ?</i>	Non, mais fin d'année car besoin de notions. Fin d'année
<i>Formule des réseaux ?</i>	Terminale
<i>Que retenir ?</i>	principe du CD et reflexion autour de la musique
<i>Comment on passe de analogique à numérique</i>	Condensateur, charge décharge
<i>Signal analogique à l'oscilloscope ?</i>	Non pas analogique, mais mieux pour les étudiants. Si ancien oscillo avec tube cathodique : analogique
<i>Fichier audio, fréquence d'échantillonnage ?</i>	Pour CD 44.1 kHz sur 16 bit. Sur ordinateur fichier mp3 compressé ?
<i>40 kHz suffisant pour la musique ?</i>	Oui car 20 kHz max
<i>Pourquoi créneau pour signal sinusoïdal ?</i>	
<i>Connaissant un signal numérique, capable de convertir en analogique ?</i>	CNA
<i>Hypothèse de Shannon</i>	Spectre compact (pas d'harmoniques à l'infini)
<i>Robuste au bruit ?</i>	Si bruit plus petit que fréquence d'échantillonnage
<i>Bruit rajouté</i>	distribution normale de probabilité
<i>interet du binaire ?</i>	facile de représenter des 0 et 1

## L. Titre

---

<i>Facon de stocker les bits</i>	Aimant avant, SSD maintenant
<i>Interférences et conditions?</i>	2 signaux cohérents de même longueur d'onde
<i>Cohérence</i>	Même source?
<i>Enveloppe décroissante diffraction?</i>	
<i>Manip, résultat?</i>	
<i>diffraction Fresnel ou fraunhofer?</i>	Frenels figure de diffraction dans le rond vs Loin (fraunhofer)
<i>Incertitudes</i>	Type B
<i>Remonter au stockage connaissant a</i>	Rayon
<i>VR : Fais tomber un becher de soude, garçon refuse de ramasser et demande à fille de le faire</i>	Protéger la fille et reporter à l'équipe enseignante, conseil de discipline

---

## Debrief

Interet de numérisation : prend moins de place

**BRUIT : proba de tirer une valeur, et au cours du temps comment les tirages se ressemblent à eux même.**

Pas de montre pour manipuler un laser!!! Eteindre la salle pour vérifier que pas de risques de manip

VR : Contact avec équipe enseignante, ne pas empêcher l'élève de sortir, ne pas l'obliger à ramasser, sinon exclusion de cours avec CPE. Voir les parents avec qqun, cpe.

Supports différents!

Bonne manip

OSCILLO NUMERIQUE

PAS DE PERTE D'INFORMATION SI RESPECT DU CRITÈRE DE SHANNON

Parler d'atténuation :  $A = \frac{10}{L} \log(P_{emi}/P_{recu})$

Canal de transmission	Coefficient linéique
Fibre optique à saut d'indice	0.005 (plus faible si autre fibre optique : jusqu'à 0.0005)
Cable coaxial	0.12
ADSL (torsadé)	0.22

TABLEAU 2 – Valeurs de coefficient linéiques pour un modèle  $P_{recu} = P_{emis} e^{-\frac{\alpha}{L}}$  (document site Valentin)

L. *Titre*

---

**Ressources :** [https://spcl.ac-montpellier.fr/moodle/pluginfile.php/10300/mod\\_resource/content/0/ONDES\\_FS14\\_Transmission.pdf](https://spcl.ac-montpellier.fr/moodle/pluginfile.php/10300/mod_resource/content/0/ONDES_FS14_Transmission.pdf) // <http://physique.ostralo.net/echantillonnage/> // [http://physique.ostralo.net/CAN/index\\_v2moins1.htm](http://physique.ostralo.net/CAN/index_v2moins1.htm)