**Transmettre et stocker de l’information**

**BO**

**Transmettre et stocker de l’information**

|  |  |
| --- | --- |
| **Notions et contenus** | **Compétences exigibles** |
| **Chaîne de transmission d’informations** | Identifier les éléments d’une chaîne de transmission d’informations.  Recueillir et exploiter des informations concernant des éléments de chaînes de transmission d’informations et leur évolution récente. |
| **Images numériques**  Caractéristiques d’une image numérique : pixellisation, codage RVB et niveaux de gris. | Associer un tableau de nombres à une image numérique.  ***Mettre en oeuvre un protocole expérimental utilisant un capteur (caméra ou appareil photo numériques par exemple) pour étudier un phénomène optique. PAS FAIT*** |
| **Signal analogique et signal numérique**  Conversion d’un signal analogique en signal numérique.  Échantillonnage ; quantification ; numérisation. | Reconnaître des signaux de nature analogique et des signaux de nature numérique.  ***Mettre en oeuvre un protocole expérimental utilisant un échantillonneur-bloqueur et/ou un convertisseur analogique numérique (CAN) pour étudier l’influence des différents paramètres sur la numérisation d’un signal (d’origine sonore par exemple). PAS FAIT*** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Procédés physiques de transmission**  Propagation libre et propagation guidée.  Transmission :  - par câble ;  - par fibre optique : notion de mode ;  - transmission hertzienne.  Débit binaire.  Atténuations. | Exploiter des informations pour comparer les différents types de transmission.  Caractériser une transmission numérique par son débit binaire.  Évaluer l’affaiblissement d’un signal à l’aide du coefficient d’atténuation.  *Mettre en oeuvre un dispositif de transmission de données (câble, fibre optique).* |
| **Stockage optique**  Écriture et lecture des données sur un disque optique. Capacités de stockage. | Expliquer le principe de la lecture par une approche interférentielle.  Relier la capacité de stockage et son évolution au phénomène de diffraction. |

**Ressources**

C’est pas sorcier – Tout numérique : <https://www.youtube.com/watch?v=BUpJ1IJCW-A>

**Voir :**

[**http://www.assistancescolaire.com/eleve/TS/physique-chimie/reviser-le-cours/images-numeriques-et-stockage-optique-t\_pch28**](http://www.assistancescolaire.com/eleve/TS/physique-chimie/reviser-le-cours/images-numeriques-et-stockage-optique-t_pch28)

[**http://physchileborgne.free.fr/cours/CH20\_Images\_numerique\_et\_stockage\_optique.pdf**](http://physchileborgne.free.fr/cours/CH20_Images_numerique_et_stockage_optique.pdf)

[**http://commentcamarche.chez.com/info/pc/cdrom.htm**](http://commentcamarche.chez.com/info/pc/cdrom.htm)

[**http://www.hk-phy.org/articles/cdrom/cdrom\_e.html**](http://www.hk-phy.org/articles/cdrom/cdrom_e.html)

**Transmettre et stocker de l’information**

**PREPARATION**

Lire pages 522 à 526 et 547 à 550

**PLAN DU COURS**

1. **Chaîne de transmission d’informations**
   1. **Eléments d’une chaîne de transmission d’informations**
   2. **Evolution récente**
2. **Procédés physiques de transmission**
   1. **Types de propagation**
   2. **Mode de propagation**
   3. **Transmission libre**
   4. **Transmission guidée**
   5. **Atténuations**
3. **Signal analogique et signal numérique**
   1. **Natures des signaux**
   2. **Conversion d’un signal analogique en signal numérique - CAN**
   3. **Débit binaire**
4. **Images numériques** (voir Activité)
   1. **Pixel**
   2. **Définition d’une image**
   3. **Résolution d’une image**
5. **Stockage optique** (voir Etude Documentaire)
   1. **Écriture et lecture des données sur un disque optique**
   2. **Capacités de stockage**

**Compétences attendues**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **NA** | **ECA** | **A** | **AR**  **EP** |
| Identifier les éléments d’une chaîne de transmission d’informations. |  |  |  |  |
| Recueillir et exploiter des informations concernant des éléments de chaînes de transmission d’informations et leur évolution récente. |  |  |  |  |
| Associer un tableau de nombres à une image numérique. |  |  |  |  |
| Reconnaître des signaux de nature analogique et des signaux de nature numérique. |  |  |  |  |
| Exploiter des informations pour comparer les différents types de transmission. |  |  |  |  |
| Caractériser une transmission numérique par son débit binaire. |  |  |  |  |
| Évaluer l’affaiblissement d’un signal à l’aide du coefficient d’atténuation. |  |  |  |  |
| Expliquer le principe de la lecture par une approche interférentielle. |  |  |  |  |
| Relier la capacité de stockage et son évolution au phénomène de diffraction. |  |  |  |  |

**NA : Non Acquis - ECA : En Cours d'Acquisition - A : Acquis - AREP : A Réviser En Priorité**

**EXERCICES D'ENTRAINEMENT**

**QCM et exercices résolus** : pp.527, 528, 551 et 552

**Exercices d’entrainement** : 13 p. 530 ; 15, 16 et 17 p.531 ; 22 p.533 ; 28 p.535 ; 8, 10 et 11 p.553 ; 13, 14, 15, 16, 19 et 20 p.554 ; 23 p.555 ; 25 et 26 p.556 ; 30 p.558

**Préparation au bac**

S’entraîner pages 537 et 559 et étudier pages 538 et 560

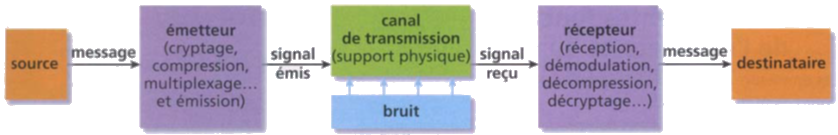
**Transmettre et stocker de l’information**

1. **Chaîne de transmission d’informations**
   1. **Eléments d’une chaîne de transmission d’informations**

Une chaîne de transmission est l'ensemble des dispositifs permettant le transport d'une information. Elle comprend trois éléments essentiels : une source, un canal de transmission et un destinataire.

La source et le destinataire émettent et reçoivent un message dont la nature physique ne permet généralement pas une transmission aisée à grande distance, il faut donc encoder l’information sous forme d’un signal transportable puis décoder le signal pour le destinataire.

L'entrée et la sortie d'un canal de transmission se composent de deux dispositifs appelés émetteur et récepteur. Ils convertissent le message à délivrer en un signal facile à transmettre, et inversement.



Exemples

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Chaîne de transmission d’informations** | **Source** | **Emetteur** | **Canal de transmission** | **Récepteur** | **Destinataire** |
| Courrier |  |  |  |  |  |
| Signaux de fumée |  |  |  |  |  |
| Téléphone filaire |  |  |  |  |  |
| Téléphone cellulaire |  |  |  |  |  |

* 1. **Evolution récente**

Les techniques de transmission d'informations se sont développées au milieu du XXe siècle avec l'avènement de l'électronique.

Plusieurs évolutions techniques peuvent être soulignées :

* le passage de l'électricité à l'électronique a permis la miniaturisation des dispositifs;
* le développement de l'informatique a permis de coder tous les types d'informations (sonore, vidéo, texte, etc.) et de les transmettre par les mêmes procédures et les mêmes réseaux;
* le passage du fil de cuivre à la fibre optique a permis d'améliorer la qualité et le débit des transmissions;
* la téléphonie mobile, le Wi-Fi, le Bluetooth ont permis de s'affranchir des liaisons filaires.

1. **Procédés physiques de transmission**
   1. **Types de propagation**
      1. **Propagation libre**

La **propagation** d'un signal est **libre** quand le signal peut se propager librement suivant **toutes les directions** (exemple : ondes hertziennes).

* + 1. **Propagation guidée**

La p**ropagation guidée** utilise un guide d'onde, appelé **canal de transmission**, dans lequel l'onde se propage (exemples : câbles, fibres optiques…).

* 1. **Mode de propagation**

Quel que soit le type de propagation, la transmission de l’information se fait à l’aide d’une onde appelée onde porteuse. L’information est incorporée à cette onde en faisant varier un de ses paramètres : amplitude, fréquence, phase. Le dispositif qui intègre l’information à l’onde porteuse (coté émetteur) s’appelle un modulateur. Le processus inverse (coté récepteur) se fait avec un démodulateur.

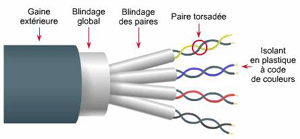
L’information à intégrer peut être analogique ou numérique.

|  |  |
| --- | --- |
| Onde porteuse |  |
| Signal |
| Modulation d’amplitude |
| Modulation de fréquence |

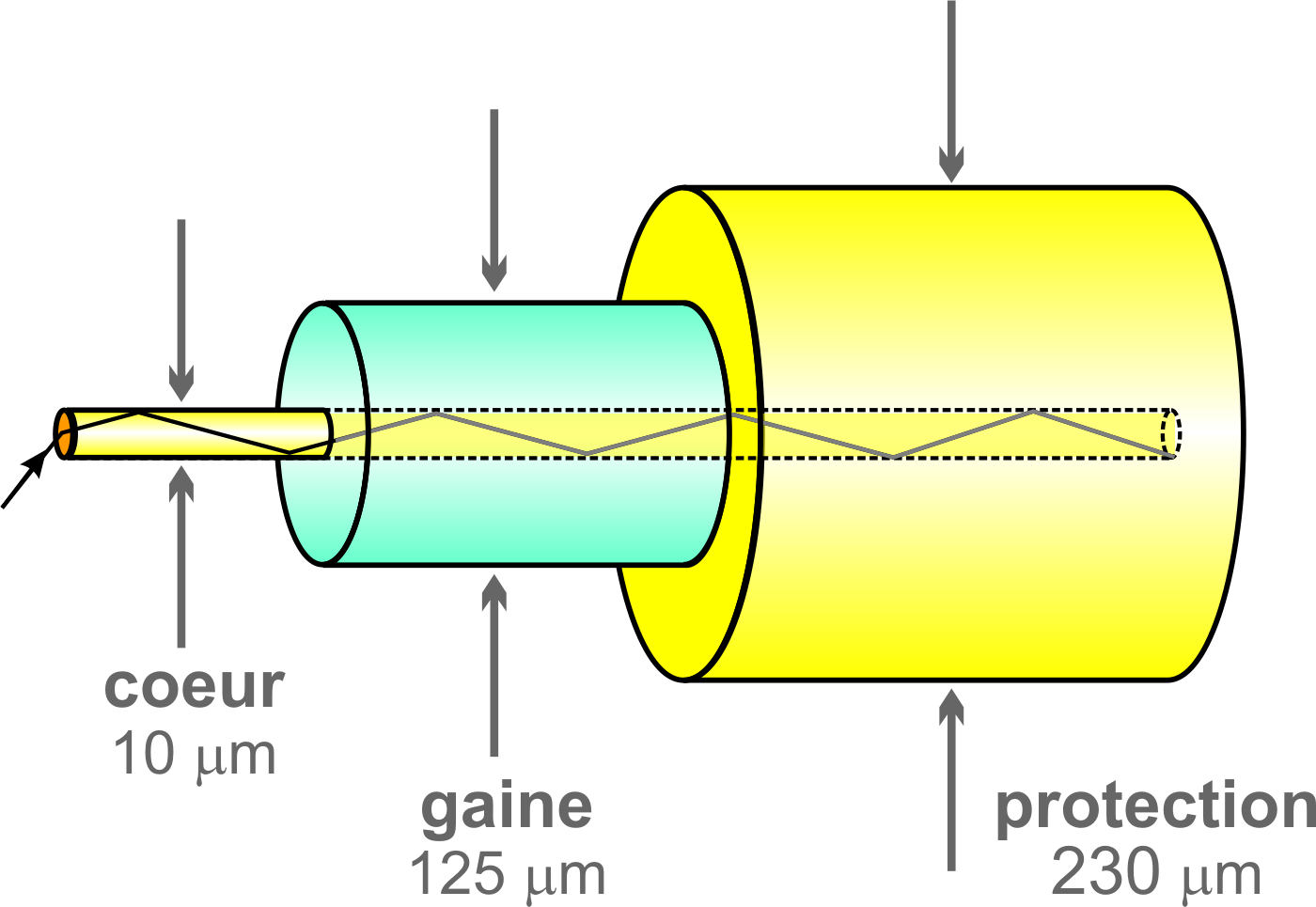
* 1. **Transmission libre**

La **transmission hertzienne** se fait entre une antenne émettant une **onde électromagnétique** et une antenne réceptrice. La transmission peut se faire dans l'atmosphère comme dans le vide.

* 1. **Transmission guidée**
     1. **Transmission filaire**

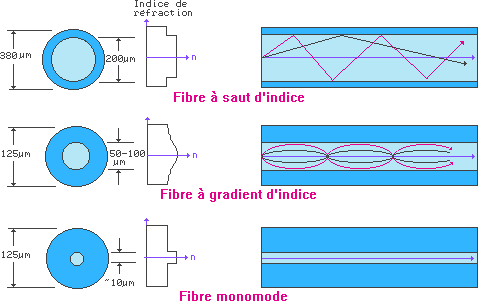
Le câble à paire torsadée est constitué de deux fils de cuivre dans un isolant, entrelacés en torsade. Ce câble est employé en informatique, en particulier pour le transfert à haut débit, mais aussi pour les lignes téléphoniques.

Les câbles coaxiaux sont encore parfois utilisés, notamment leur constitution fait qu'ils ne rayonnent pas et sont peu sensibles au bruit.

* + 1. **Transmission par fibre optique**

Une fibre optique est composée d'un milieu transparent central, le «cœur» entouré d'une «gaine ». Le tout est enserré dans un revêtement plastique de protection. Les indices de réfraction du cœur et la gaine diffèrent : la surface limitant le cœur et la gaine forme un dioptre sur lequel un rayon lumineux se réfléchit. Un signal lumineux peut se propager le long du cœur de la fibre.

Il existe plusieurs types de fibre : fibre multimode à saut d’indice, fibre multimode à gradient d’indice et les fibres monomode.



Généralement utilisé pour de courtes distances (réseaux LAN et MAN), il y a deux principaux type de fibre multimode : à saut d'indice (débit binaire < 50 Mb/s) et à gradient d'indice (débit binaire < 1 Gb/s).

Les fibres multimodes ont un diamètre de cœur important (de 50 à 85 µm). Un rayon lumineux pénétrant dans le cœur de la fibre, à l'une de ses extrémités, se propage longitudinalement jusqu'à l'autre extrémité grâce aux réflexions totales qu'il subit à l'interface entre le verre de cœur et le verre de gaine.

Généralement utilisée pour les grandes distances, les fibres monomodes (débit binaire jusqu’à 10 Gb/s) ont un diamètre de cœur (10 µm), faible par rapport au diamètre de la gaine (125 µm) et proche de l'ordre de grandeur de la longueur d'onde de la lumière injectée. L'onde se propage alors sans réflexion.

* 1. **Atténuation**

L'atténuation d'un signal est l'**affaiblissement de l'amplitude** du signal au cours de la transmission.

L'atténuation d'une ligne de transmission guidée peut être caractérisée par son **coefficient d'atténuation linéaire αdB**, exprimé en décibels par mètre (dB.m-1).

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **émetteur** | **− Pe →** | **canal de transmission** | **− Ps →** | **récepteur** |

La puissance Ps de l'onde en sortie d'une ligne de longueur L est relié à la puissance Pe d'entrée par :

La grandeur est appelée **atténuation** de la ligne et est exprimée en dB.

Causes possibles :

* Pertes par absorption
* Pertes dues à la courbure
* Pertes par diffusion
* Pertes aux jonctions
* …

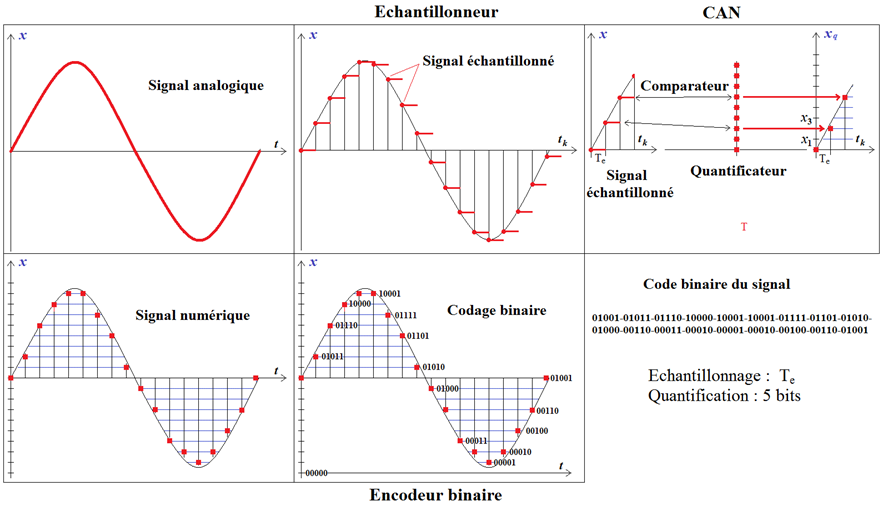
Remarque : toute transmission implique la superposition au signal transmis de perturbations non désirées, appelées « bruit » ou parasites. Le bruit gêne la bonne réception du signal. Il dépend des caractéristiques du canal de transmission.

1. **Signal analogique et signal numérique**
   1. **Natures des signaux**

Un signal est **analogique** si sa valeur est continue au cours du temps.

Un signal **numérique** est une succession de « 0 » (tension nulle) et de « 1 » (tension non nulle), appelés bits.

* 1. **Conversion d’un signal analogique en signal numérique - CAN**



* + 1. **Echantillonnage**

L’échantillonnage consiste de « découper »  le signal électrique analogique à intervalle de temps régulier Te (en s), appelé période d’échantillonnage.

La fréquence d’échantillonnage fe (en Hz), définie par fe = 1/Te, correspond au nombre de points retenus par seconde sur le signal analogique.

Remarque : la période d’échantillonnage doit être suffisamment petite devant la période de signal analogique à échantillonner.

* + 1. **Quantification**

La quantification consiste à associer à chaque valeur de la tension retenue après échantillonnage un nombre binaire constitué de « 0 » et de « 1 ».

La quantité de nombres binaires possibles est appelée résolution R. Par définition : R = 2k, où k est le nombre de bits utilisé.

* + 1. **Signal numérique**

Chaque valeur retenue par l’échantillonnage est quantifiée en un nombre binaire comportant une quantité identique de bits. L’ensemble de ces nombres mis bout à bout constitue le signal numérique.

* 1. **Débit binaire**

Le débit binaire D est le nombre de bits transmis par unité de temps. Il s’exprime en bit.s-1 et est donnée par la relation :

D = N.k.fe

avec N, le nombre de signaux ; k, le nombre de bits utilisés et fe, la fréquence d’échantillonnage (en Hz).

Plus le débit binaire est important et plus le signal numérique transmis contient d’information.

1. **Images numériques** (voir Activité)

Une image numérique est une image acquise (par un capteur CCD / CMOS…), créé, traitée et/ou stockée en langage binaire (succession de « 0 » et de « 1 »).

* 1. **Pixel**

Un pixel (abréviation de ***pic***ture***el***ement) est le plus petit élément constitutif de l’image. Une image est dite pixélisée si les pixels sont apparents.

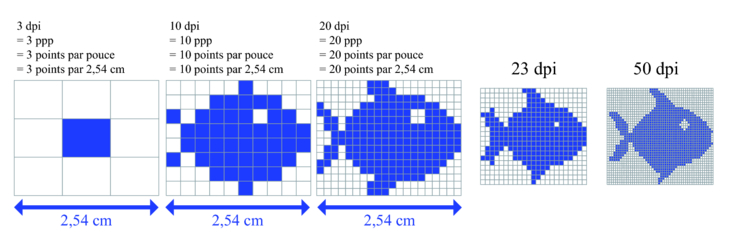
L'ensemble des pixels est contenu dans un tableau à deux dimensions constituant l'image.

* 1. **Définition d’une image**

La définition de l'image est le nombre de points (pixels) constituant une image : c'est le nombre de colonnes de l'image que multiplie son nombre de lignes.  
Par exemple, une image possédant 10 colonnes et 11 lignes aura une définition de 10×11.

* 1. **Résolution d’une image**

La résolution est le nombre de points contenu dans une surface précise (en pouce). Elle est exprimée en points par pouce (PPP), correspondant à la notation anglaise DPI (*dots per inch*), plus répandue. Un pouce mesure 2,54 cm. La résolution correspond au rapport définition / dimension.



Quelques définitions d'appareils courants :

* + - * écrans d'ordinateur : 72 dpi.
      * imprimantes : entre 360 dpi et 1 400 dpi.
      * matériel d'impression professionnel : au minimum 4 800 dpi.

La qualité d’une image dépend donc de sa résolution, c’est-à-dire du nombre de pixels par unité de longueur. Plus ce nombre est élevé et moins l’image est pixélisée.

1. **Stockage optique** (voir Etude Documentaire)
   1. **Écriture et lecture des données sur un disque optique**
   2. **Capacités de stockage**

