

Communications numériques

Introduction

Laurent Oudre
laurent.oudre@univ-paris13.fr

Université Paris 13, Institut Galilée
Ecole d'ingénieurs Sup Galilée
Parcours Informatique et Réseaux Alternance - 2^{ème} année
2015-2016

Sommaire

Déroulement du cours

But du cours

Chaîne de transmission numérique

Sommaire

Déroulement du cours

But du cours

Chaîne de transmission numérique

Déroulement du cours

- ▶ 8 séances de cours/TD, 7 séances de TP (Matlab)
- ▶ 1 séance de révision
- ▶ Examen : 3h, documents non autorisés

<http://www.laurentoudre.fr/comnum.html>

Sommaire

Déroulement du cours

But du cours

Chaîne de transmission numérique

Données numériques

Données représentées sous forme de nombres (souvent binaires : 0 ou 1)

- ▶ Données numériques
 - ▶ Caractères alphanumériques (ex : SMS)
 - ▶ Fichier informatique (ex : fichier .doc, .mp3, .avi, .jpeg, etc...)
- ▶ Données analogiques numérisées
 - ▶ Flux audio (ex : voix)
 - ▶ Flux vidéo (ex : Skype)
 - ▶ Photo prise avec un appareil photo numérique

Pourquoi ce cours ?

- ▶ De nos jours, presque toutes les communications sont numériques :
 - ▶ Téléphones portables : GSM, UMTS (3G), LTE (4G)
 - ▶ Internet : ADSL
 - ▶ Télévision : TNT, DVB-S (satellite)
 - ▶ Bientôt radio : RNT
- ▶ Canaux de transmission : câbles coaxiaux, paires torsadées, réseau hertzien, infrarouge, fibres optiques...

But du cours

- ▶ Avoir une compréhension générale des mécanismes permettant l'envoi et la réception de ces données numériques
- ▶ Adaptation des chaînes de transmission aux différents canaux utilisés (modulation)
- ▶ Etude théorique de chaînes de transmission idéales
- ▶ Présentation de systèmes réels (GSM, etc...)

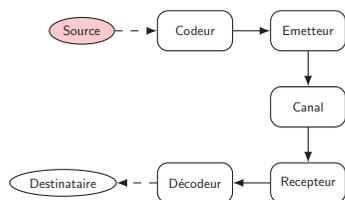
Sommaire

Déroulement du cours

But du cours

Chaîne de transmission numérique

Source

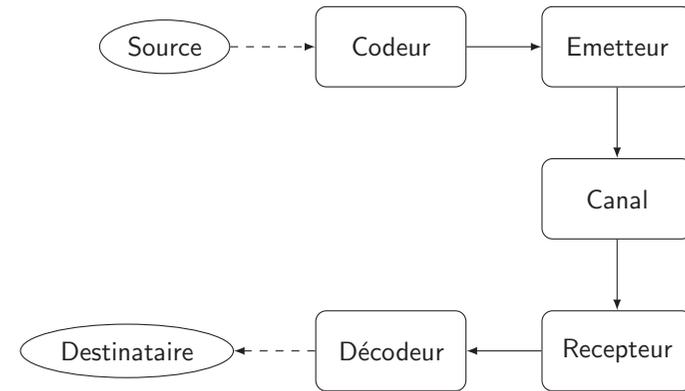


Source : messages numériques binaires (0 et 1)

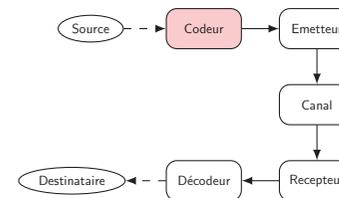
- ▶ Données discrètes : texte, numéros...
- ▶ Données analogiques numérisées : image, voix, vidéo...

$$i_n \in \{0, 1\}$$

Schéma général



Codeur

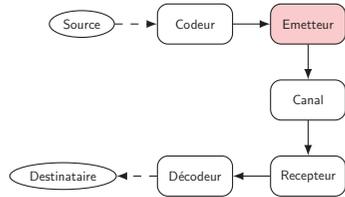


Codeur : transformer le signal numérique brut en un nouveau signal numérique optimisé et robuste aux erreurs

- ▶ Codage source : compression des données pour qu'elles prennent le moins de place possible.
- ▶ Codage canal : rajout de bits d'information supplémentaires dans le message pour permettre de corriger les éventuelles erreurs de transmission.

$$i_n \in \{0, 1\} \longrightarrow d_n \in \{0, 1\}$$

Émetteur

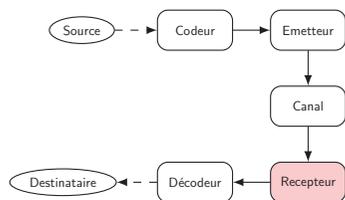


Émetteur : transformer le signal numérique en un signal physique (onde électromagnétique, signal électrique, etc...) qui puisse être transmis sur le canal de transmission

- ▶ Transmettre le maximum de données avec une fiabilité maximale
- ▶ S'adapter au canal de transmission utilisé

$$d_n \in \{0, 1\} \longrightarrow e(t)$$

Récepteur

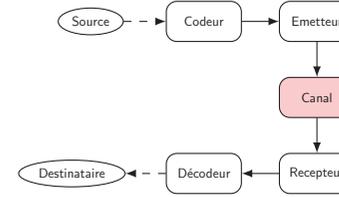


Récepteur : transformer le signal physique reçu pour retrouver le signal numérique envoyé

- ▶ Échantillonnage, détection, élimination du bruit
- ▶ Parfois difficile s'il y a eu trop de bruit ou de perte de données

$$r(t) \longrightarrow \hat{d}_n \in \{0, 1\}$$

Canal de transmission

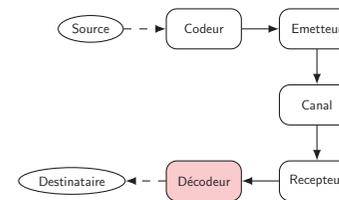


Canal de transmission : câbles coaxiaux, paires torsadées, réseau hertzien, infrarouge, fibres optiques,...

- ▶ Propriétés physiques différentes selon le canal utilisé : bande passante, débit maximal, etc...
- ▶ Eventuellement source d'erreurs (bruit, perte de données, etc...)

$$e(t) \longrightarrow r(t)$$

Décodeur

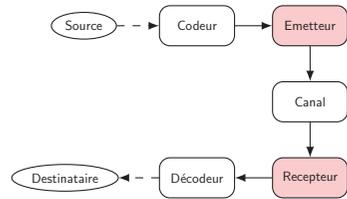


Décodeur : à partir de l'estimation du signal numérique envoyé, reconstruction du message original (texte, son, image, vidéo...)

- ▶ Inversion des étapes de codage source et codage canal

$$\hat{d}_n \in \{0, 1\} \longrightarrow \hat{i}_n \in \{0, 1\}$$

Dans ce cours



Emetteur et récepteur

- ▶ $d_n \in \{0, 1\} \rightarrow e(t)$
- ▶ $r(t) \rightarrow \hat{d}_n \in \{0, 1\}$