



WIZZILAB
Connecting Things



Nouveaux Codages du Canal pour Réseau de Capteurs DASH7

shahab SHARIAT BAGHERI

Tuteur de l'entreprise: Yordan TABAKOV
Tuteur Académique de l'école : Ghaya REKAYA BEN OTHMAN
Tuteur Académique de l'UPMC: Julien SARRAZIN
Responsables de Master (TELECOM): Philippe GALLION- Georges Rodriguez
Responsable de Master (UPMC): Muriel DARCES

Soutenance de Stage de Master STN
Salle A310, TELECOM ParisTech
Le 5 Janvier au 5 Juillet
21/09/2015

Plan

Une Généralité de Stage

DASH7 et Wizzilab

Les Objectifs et Outils

Les Développements sur DASH7

Modulation et Définition des Canaux adjacents

Choix du Filtre Gaussien

Définition des Canaux et Désigner des Mask

Nouveaux Codage du Canal

Les Codes Proposés

Les Résultats et les Courbes BLER des Nouveaux Codes

Conclusions et Perspectives

Plan

Une Généralité de Stage
DASH7 et Wizzilab
Les Objectifs et Outils

Les Développements sur DASH7

Conclusions et Perspectives

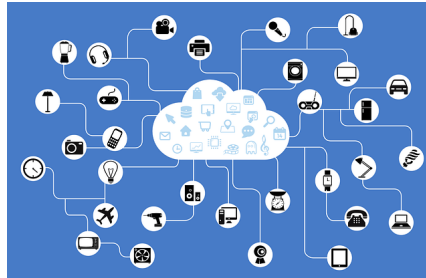
Technologie et DASH7

- Internet des Objets (IoT) → 50 milliards d'objets connectés en 2020.



Technologie et DASH7

- Internet des Objets (IoT) → 50 milliards d'objets connectés en 2020. → Les Capteurs



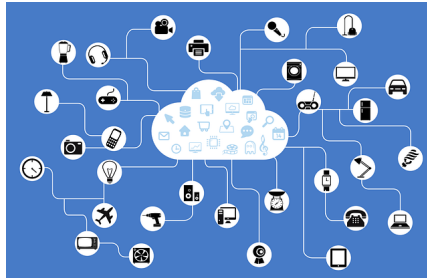
- Internet des Objets (IoT) → 50 milliards d'objets connectés en 2020. → Les Capteurs



- **Developers Alliance for Standards Harmonization** → ISO 18000-7 (433MHz) : Standard pour technologie de RFID



- Internet des Objets (IoT) → 50 milliards d'objets connectés en 2020. → Les Capteurs



- **Developers Alliance for Standards Harmonization** → ISO 18000-7 (433MHz) : Standard pour technologie de RFID → Protocole pour Réseau de Capteurs sans fil (WSN)



-En France, Réseau de Capteurs de DASH7, Paris, 75018



Wizzilab

-En France, Réseau de Capteurs de DASH7, Paris, 75018

WIZZILAB

Connecting Things



CEO



CTO



Application
Developer



Developer
H/S



Developer
H/S



Stagiaire

- Les Sensors Developpés par Wizzilab.

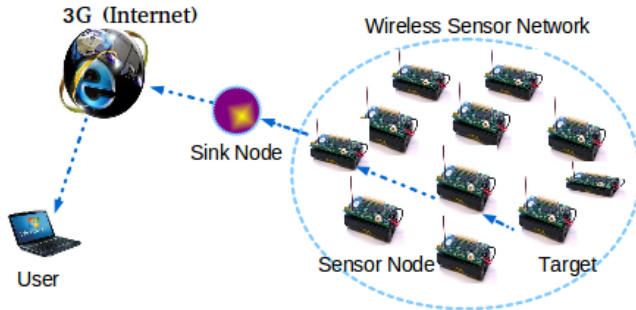


- Application :



- Les Sensors Developpés par Wizzilab.

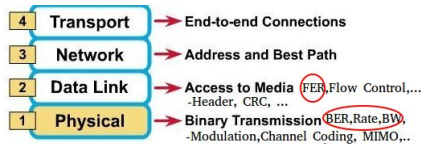
- :



Les Objectifs et Outils

Objectif de Stage

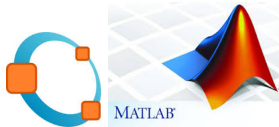
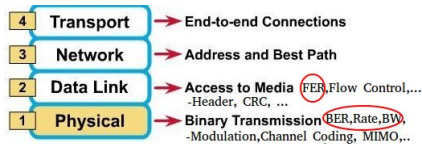
Développer la Couche Physique de DASH7 → Modèle Mathématiques de Système de Communication (DASH7)



Les Objectifs et Outils

Objectif de Stage

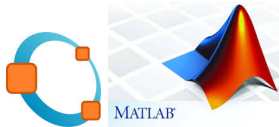
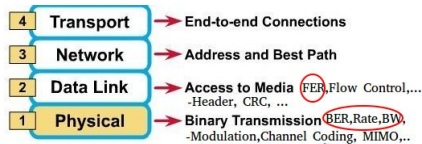
Développer la Couche Physique de DASH7 → Modèle Mathématiques de Système de Communication (DASH7) → Simulator.



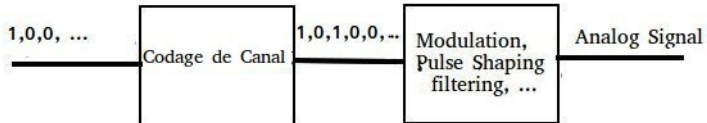
Les Objectifs et Outils

Objectif de Stage

Développer la Couche Physique de DASH7 → Modèle Mathématiques de Système de Communication (DASH7) → Simulator.



Couche Physique de DASH7



Plan

Une Généralité de Stage

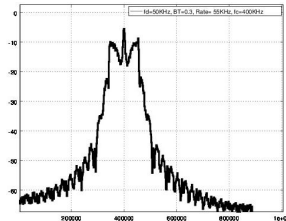
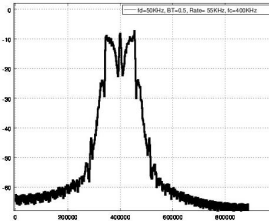
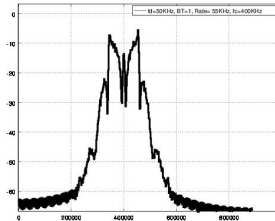
Les Développements sur DASH7

Modulation et Définition des Canaux adjacents
Nouveaux Codage du Canal

Conclusions et Perspectives

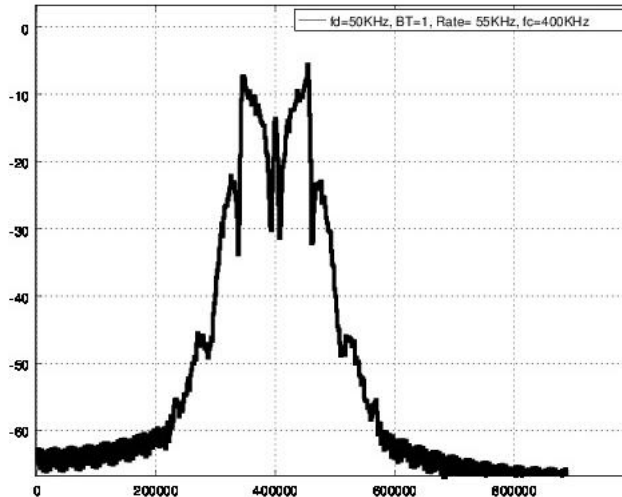
Choix du Filtre Gaussien

- GFSK modulation $\rightarrow BT(\text{Paramètre de filtre Gaussien}) = 1, 0.5, 0.3$
 - Bit Error Rate
 - Intérférence entre canaux adjacents



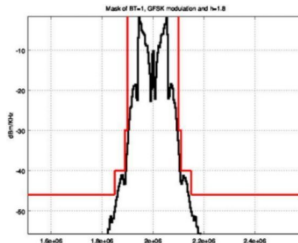
Choix du Filtre Gaussien

- GFSK modulation $\rightarrow BT(\text{Paramètre de filtre Gaussien}) = 1 \rightarrow \text{Normal-Rate}$



Design Mask

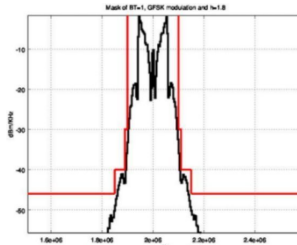
Publié la nouvelle Spécification de DASH7 (Version 1.0), En Mai 2015.



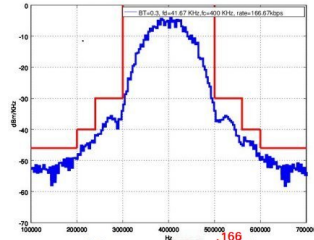
Normal-Rate, GFSK, D = 55Kbps
 $B_d = 100\text{KHz}$, $h = 1.8$

Design Mask

Publié la nouvelle Spécification de DASH7 (Version 1.0), En Mai 2015.



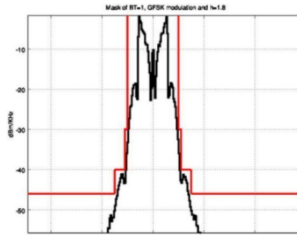
Normal-Rate, GFSK, D = 55Kbps
 $B_d = 100\text{KHz}$, $h = 1.8$



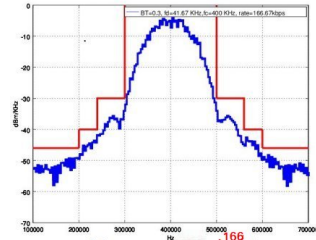
High-Rate, GFSK, D = 166Kbps
 $B_d = 100\text{KHz}$, $h = 0.5$

Design Mask

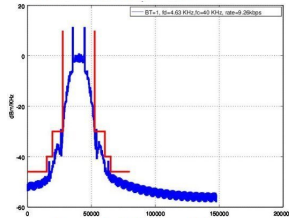
Publié la nouvelle Spécification de DASH7 (Version 1.0), En Mai 2015.



Normal-Rate, GFSK, D = 55Kbps
Bd = 100KHz, h = 1.8



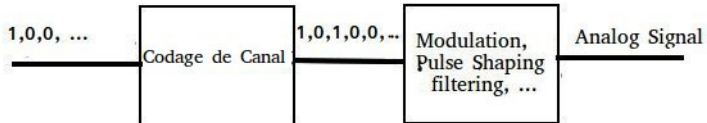
High-Rate, GFSK, D = 200Kbps
Bd = 100KHz, h = 0.5



Low-Rate, GFSK, D = 9.6Kbps
Bd = 9.6KHz, h = 1

→ Cognitive Radio (SDR)

Couche Physique de DASH7



Codages du Canal

- Les Codes de Contrôle d'erreur
 - ▶ Codage à Détecter les erreurs (CRC, CheckSum, Parité, ...).
 - ▶ Codage à Détecter et Corriger les erreurs (LDPC, Convolutif, Turbo, RS, BCH, ...).

Le Concept Principal de Notre Proposition

Header + Payload + CRC (Convolutif) → Header (**RS**), Payload (**LDPC**) + CRC

- ▶ Header : RS → La longueur petite
- RS(60,28)
 - ▶ Encodage : Structure algébrique des polynomials ($g(x)$).
 - ▶ Décodage : Error Trapping.
- ▶ Payload : LDPC → Pourquoi ?

Header	Payload	CRC16
28Bit	16 – 255Byte	2Byte

LDPC vs Convolutif dans les expériences et Handbooks ...

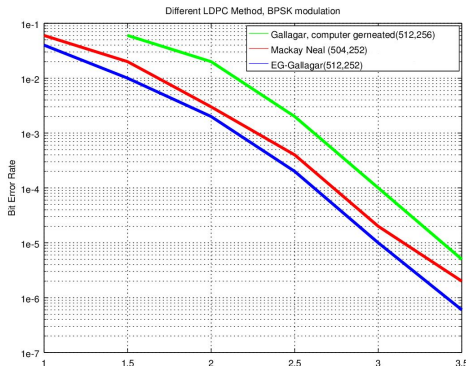
Pourquoi LDPC ?

- ▶ Très proche à la limite de Shannon (0.042dB).
- ▶ Augmentation la taille de Matrice Parité Check → Meilleur Performance.
- ▶ Pour changer le taux on peut juste modifier les lignes.
- ▶ Ils ne sont pas brevetés et très répandu.
- ▶ Application Réseau : 5G, Wi-Fi, IEEE 802.16 (WiMAX), 10GBase-T de Ethernet, DVB-S2,

LDPC

Choix de LDPC (Méthodes Aléatoires)

- ▶ En vert : Gallagar, Computer generated, 1963 → Dégradation, $girth = 4$ -cycle → Matrice de **Génératrice** (Encodage : non complexe)
- ▶ En rouge : Mackay-Neal, 1996 [1] → Eviter les 4-cycles → Matrice **Génératrice** (Encodage : complexe)

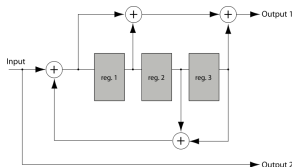
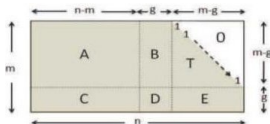


$$\mathbf{H} := \begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}_{4,8}$$

LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

LDPC Contre Convolutif (Encodage)

- **LDPC Mackay-Neal** : Complèxe \rightarrow Algorithm de Richardson-Urbanke \rightarrow Dirèctement a travers de $\mathbf{H} \rightarrow O(n^2) \rightarrow O(n + g^2)$.
- **Convolutif** : Circuit de Shift Register.

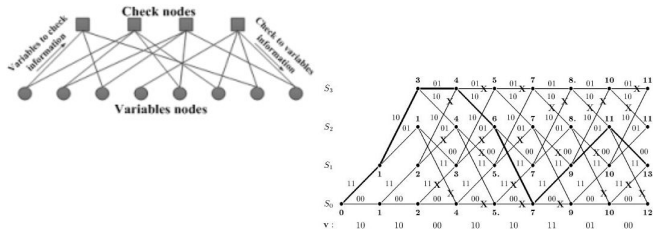


LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

LDPC Contre Convolutif (Décodage)

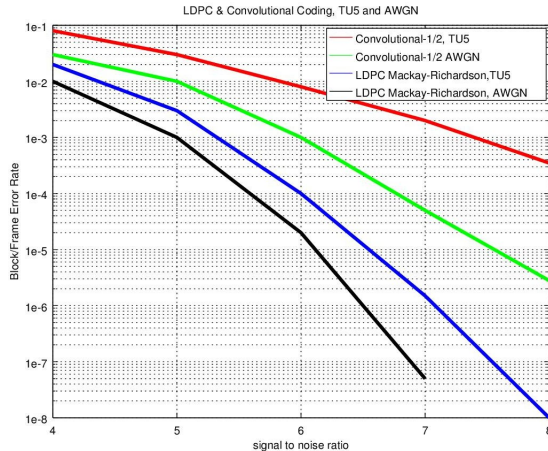
LDPC :

- ▶ Hard : Algorithme de Bit flipping → Graph Tanner (iteration = 10) .
- ▶ Soft : Algorithme de Log-Domain Simple (Version simplifiée de l'algorithme SPA)
→ Probabilité a priori (ML) (iteration = 10)
- **Convolutif** : Algorithme de Viterbi → Graph Trellis



LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

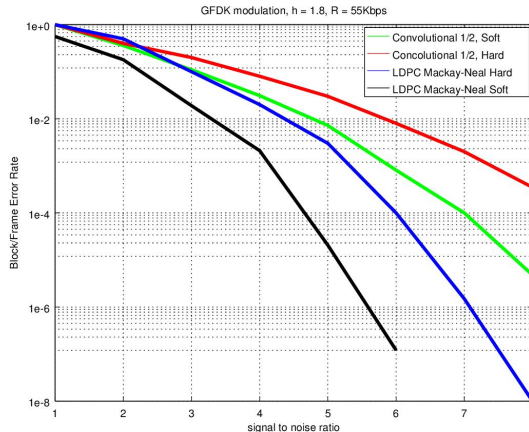
LDPC vs Convolutif



LDPC (1/2) vs Convolutif (1/2)

LDPC(1/2) vs Convolutif(1/2)

Modèle de canal : AWGN & TU5 (Typical-Urban) → Jakes algorithm





Plan

Une Généralité de Stage

Les Développements sur DASH7

Conclusions et Perspectives

Conclusion et Perspectives

- ▶ Les Travaux de recherche doivent avoir toujours à la tête les aspects et contraintes pratiques.
- ▶ La Simulation est un très bons moyen pour avoir un preuve théorique Mathématique.
- ▶ Les Nouvelle Propositions des canaux et Nouveaux Codage du canal peut utiliser au sein de protocole de DASH7.
- ▶ Les Autres développements peut se faire au future comme avoir un Relay, Egaliseur, Software Defined Radio





Shu Lin, Daniel J. Costello, Jr. *Error Control Coding*. (Second Edition), 2004.