



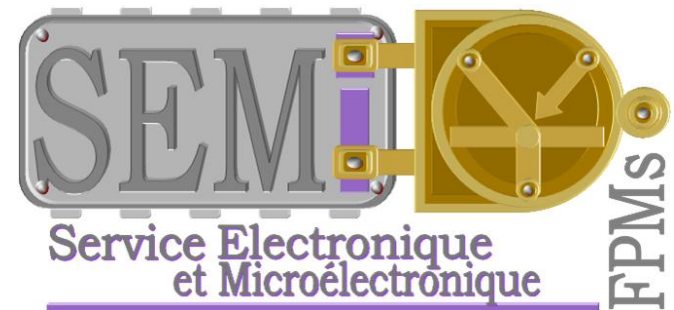
POLYTECH.MONS

# Modélisation et conception des systèmes multi-domaines

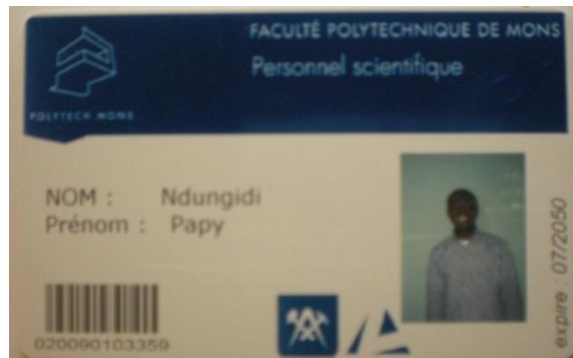
P. NDUNGIDI

Directeur : C. VALDERRAMA

**EuroDocInfo 09**







# Introduction

- ❑ L'utilisateur demande sans-cesse des dispositifs contenant le plus de fonctionnalités possibles, consommant le moins d'énergie possible et à très bas coût.
- ❑ Les industriels répercutent ces exigences sur les ingénieurs.
- ❑ La complexité de ces dispositifs impose la collaboration entre équipes et environnements de travail hétérogènes.

# Introduction

- ❑ L'utilisateur demande sans-cesse des dispositifs contenant le plus de fonctionnalités possibles, consommant le moins d'énergie possible et à très bas coût.
- ❑ Les industriels répercutent ces exigences ou ces contraintes sur les ingénieurs.
- ❑ La complexité de ces dispositifs impose la collaboration entre équipes et environnements de travail hétérogènes.

# Introduction

- Recourt à la modélisation.
  - Grâce à la modélisation de son système de communication sans fil, la société Kysoh a augmenté la portée de l'émetteur – récepteur du Tux de 75 %.



- Renforcer la méthodologie de conception Top – Down en permettant le parallélisme.
- Proposer des **outils** qui facilitent le travail des ingénieurs.

# Plan

- Introduction
- **Présentation de notre boîte à outils**
- Exemples d'utilisation de la boîte à outils
- Résumé et perspectives d'avenir

# Présentation de notre boîte à outils

- Conçue dans Simulink/Matlab, cette boîte à outils couvre les domaines suivants :
  - RF
  - Bande de base
  - Analogique
  - Numérique.
- Elle contient des blocs paramétrables, modélisant les composants d'une chaîne de communication RF avec les imperfections importantes (bruit et non-linéarité) pour générer une spécification.



# Présentation de notre boîte à outils

- ❑ Cette boîte à outils modélise la couche physique de la plupart de systèmes Wireless Personal Area Network.
- ❑ En outre, la boîte à outil contient des outils permettant de vérifier que les paramètres de blocs respectent une norme donnée.

# Plan

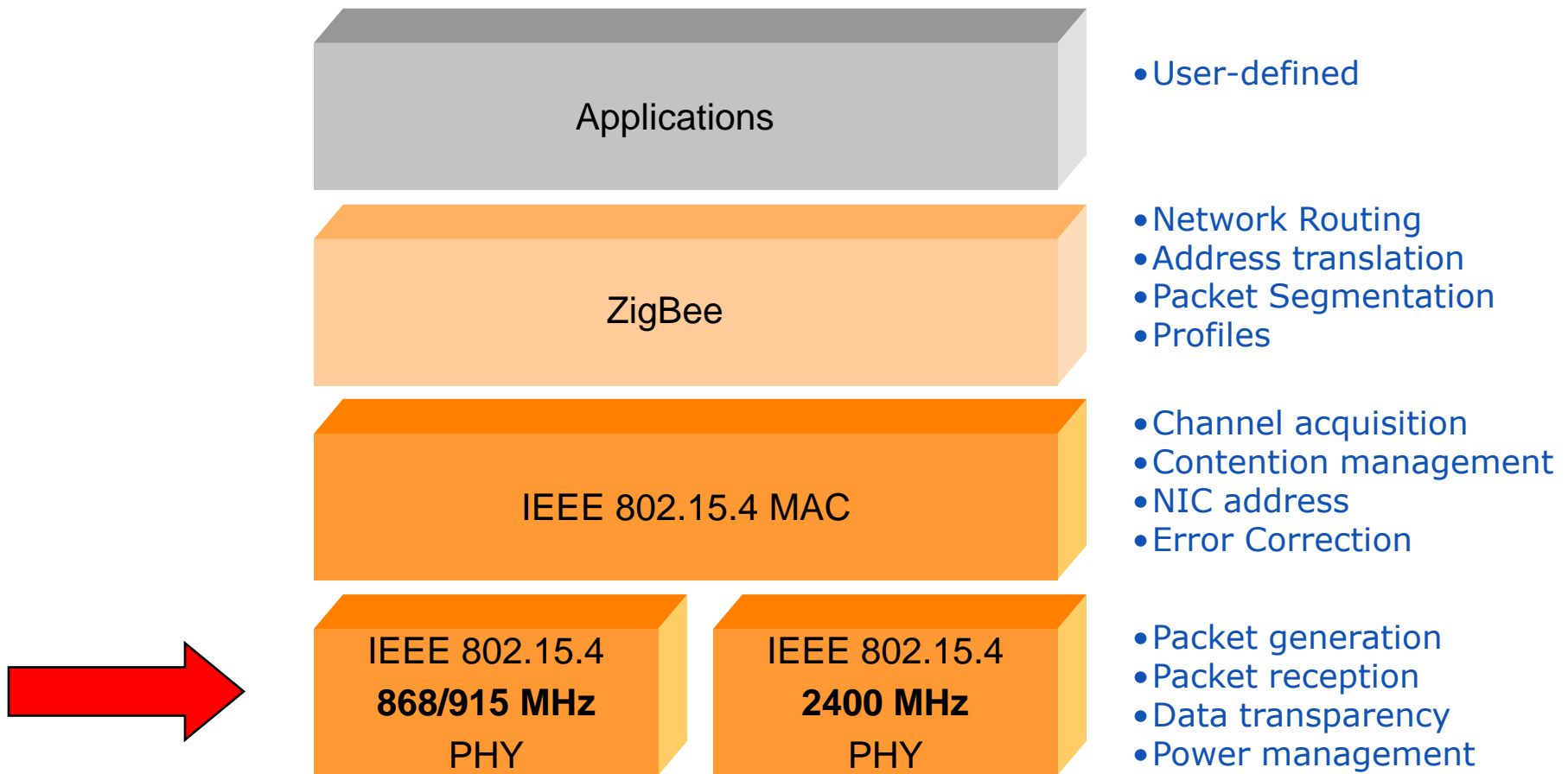
- Introduction
- Présentation de notre boîte à outils
- Exemples d'utilisation de la boîte à outils
- Résumé et perspectives d'avenir

# Exemples d'utilisation de la boîte à outils

## La norme IEEE 802.15.4

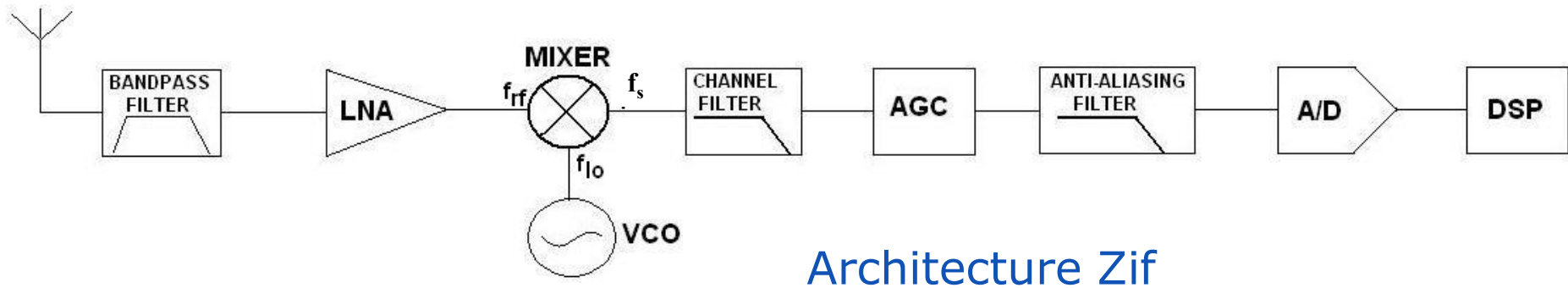
- ❑ Protocole de communication sans fil pour applications à faible coût et à faible consommation d'énergie
- ❑ Spécifications et contraintes à respecter
- ❑ Différents types de technique de codage de l'information selon la bande passante

# Architecture du Zigbee

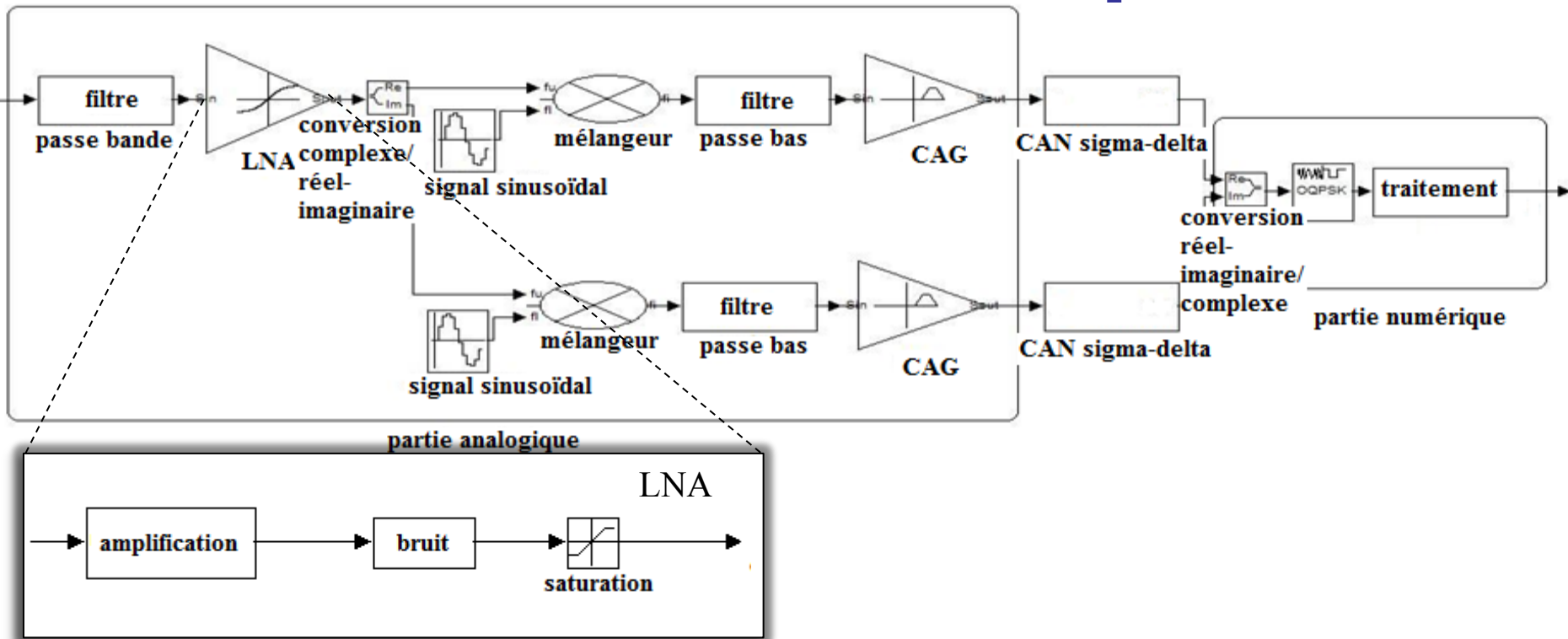


# Exemple 1 : exploration architecturale

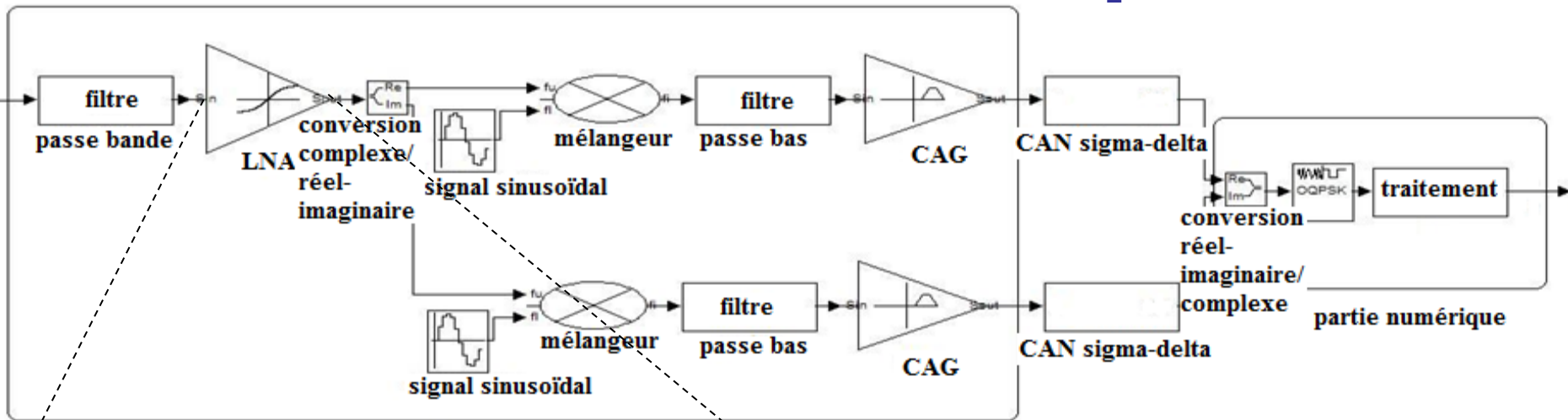
Consiste à choisir les blocs qui vont constituer la chaîne de communication et leurs emplacements



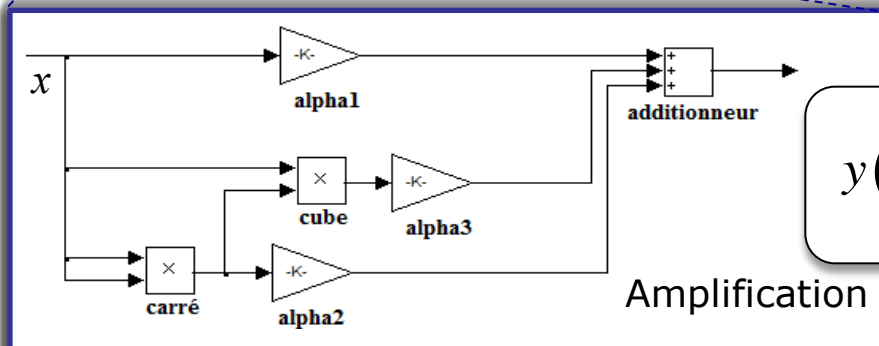
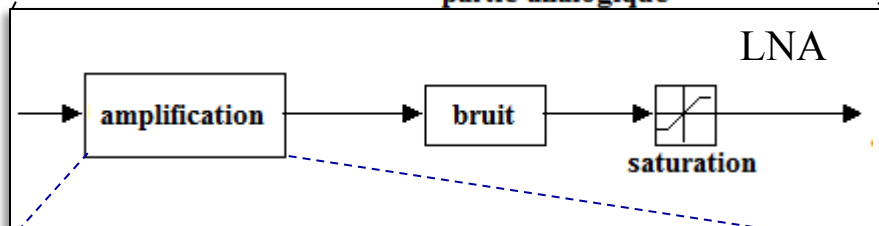
# Modélisation d'un récepteur RF



# Modélisation d'un récepteur RF

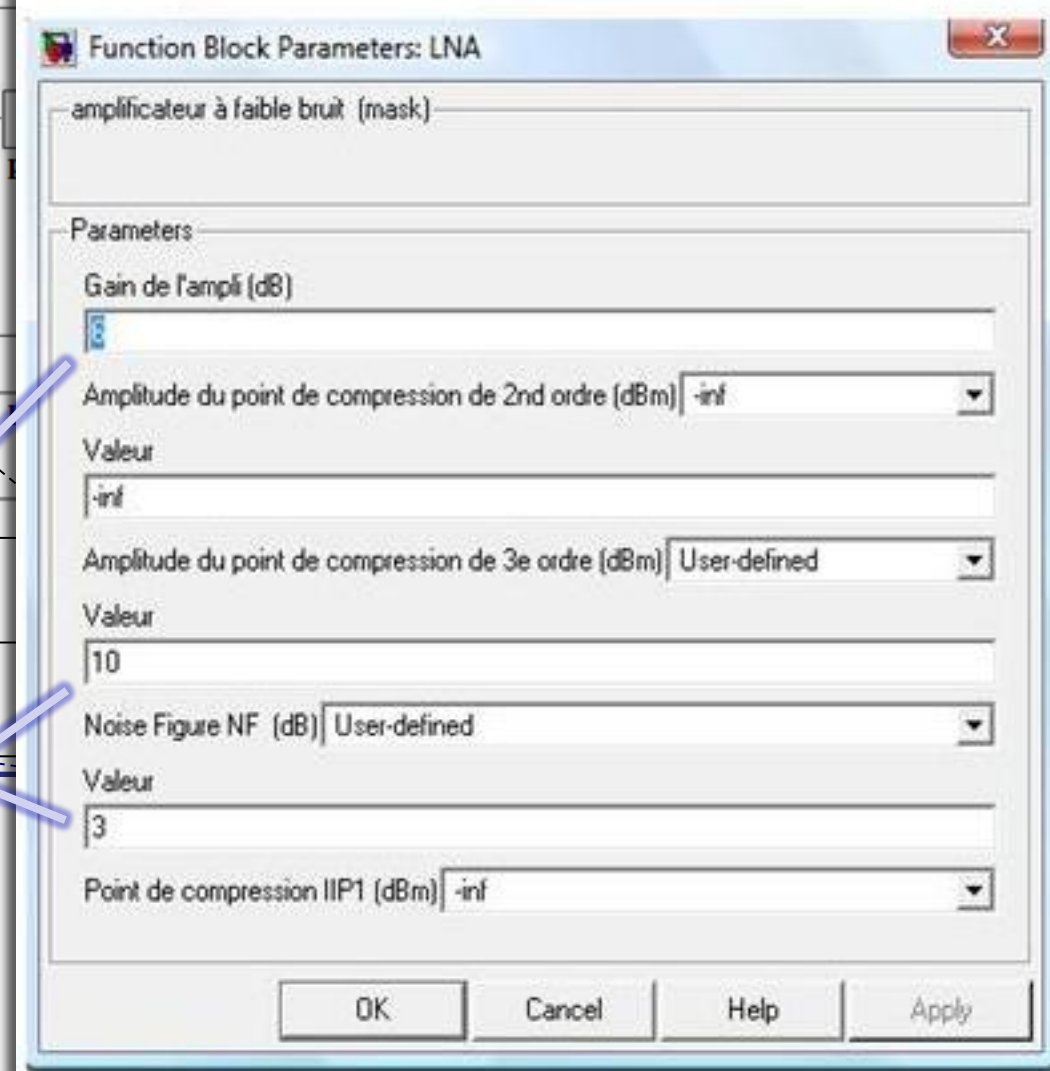
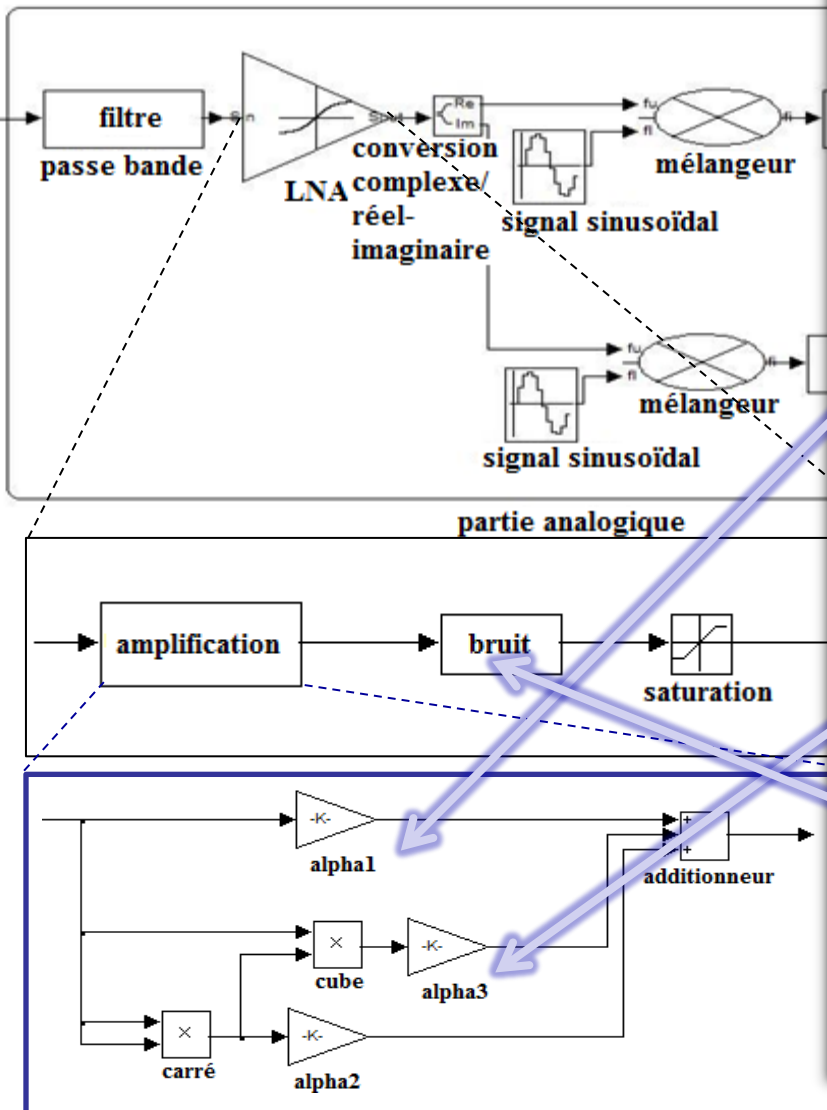


partie analogique



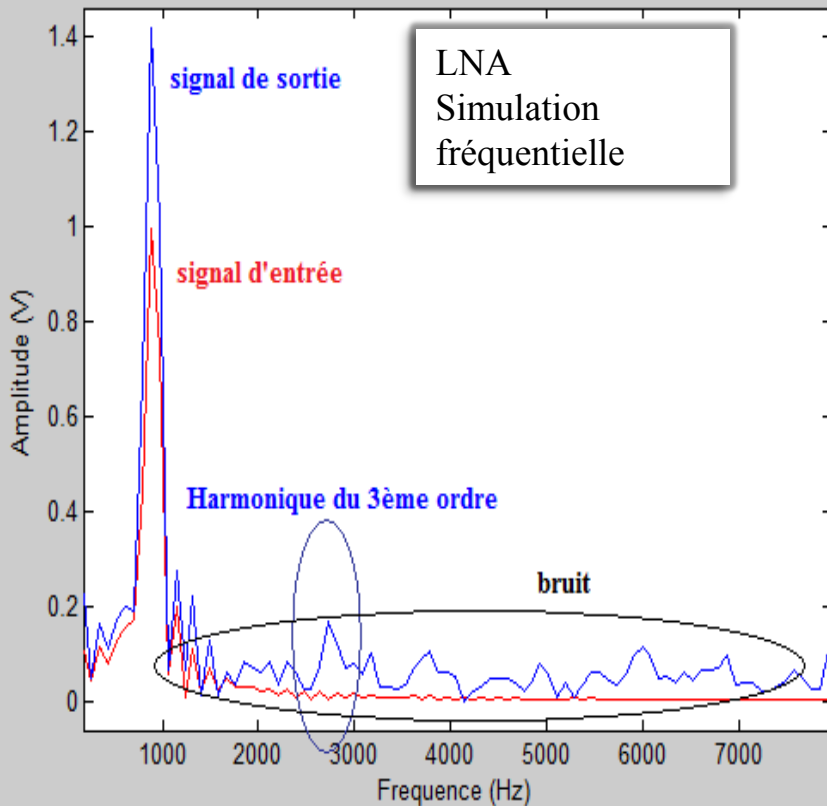
$$y(t) = \alpha_1 x(t) + \alpha_2 x^2(t) + \alpha_3 x^3(t)$$

# Modélisation d'un récepteur RF





# Test d'un composant

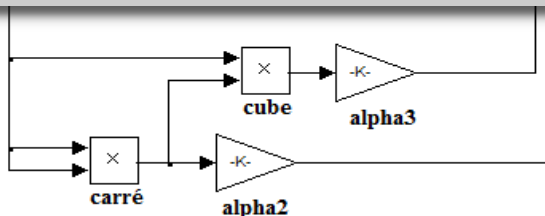
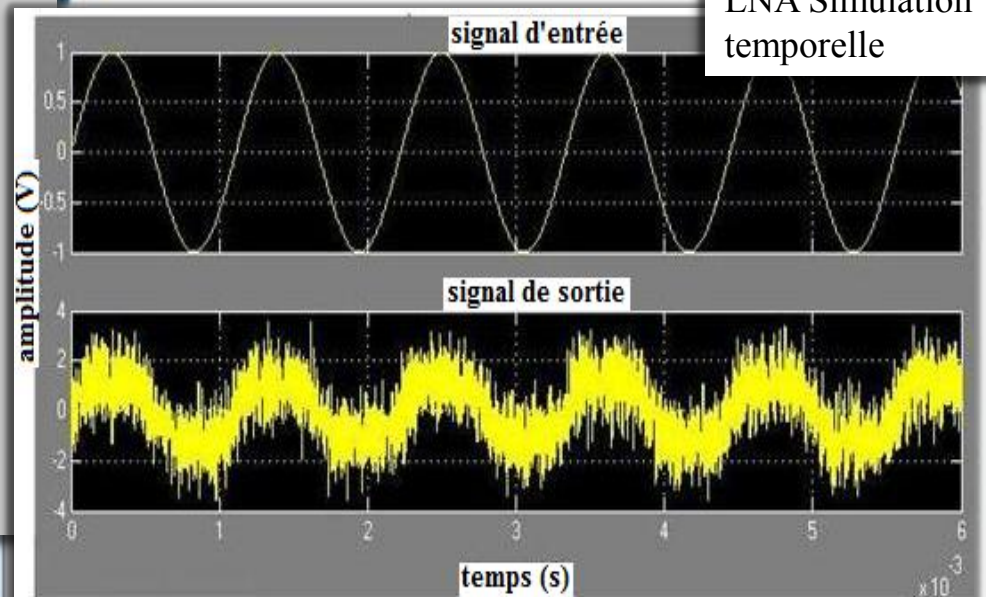


Function Block Parameters: LNA

amplificateur à faible bruit (mask)

Parameters:

Gain de l'ampli (dB)

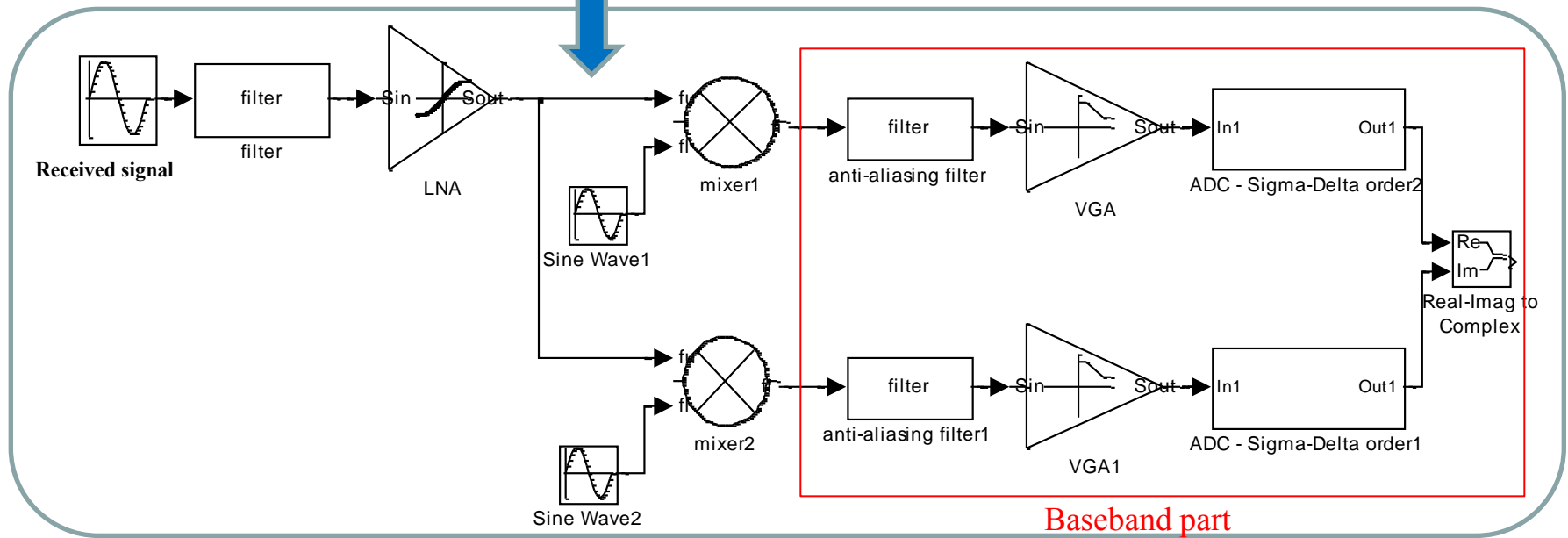


# Test d'un récepteur

Free Space

RF High Frequency Blocks

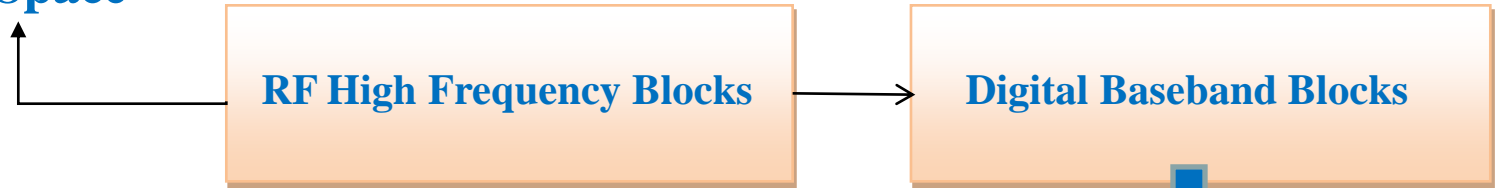
Digital Baseband Blocks



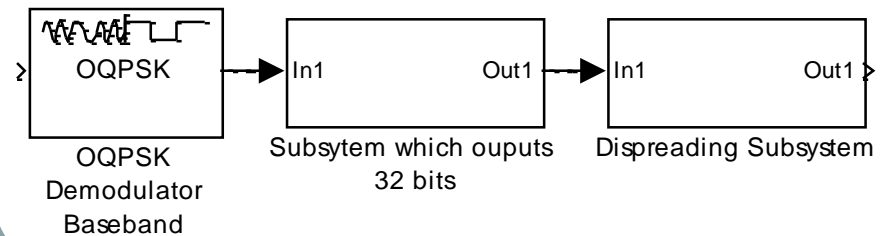
Baseband part

# Test d'un récepteur

Free Space



## For the OQPSK demodulation



# Test d'un récepteur

Free Space

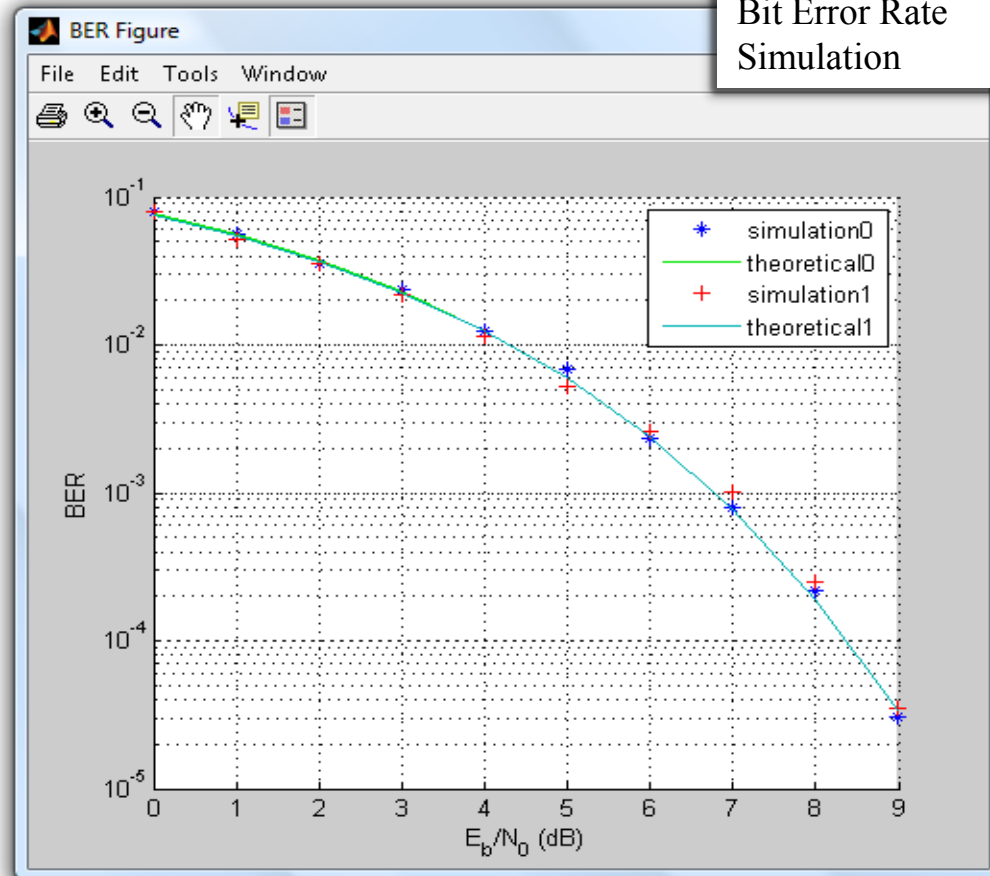
RF High Fre

Bit Error Rate  
Simulation

-“Simulation 0” refers to the **BPSK** chain

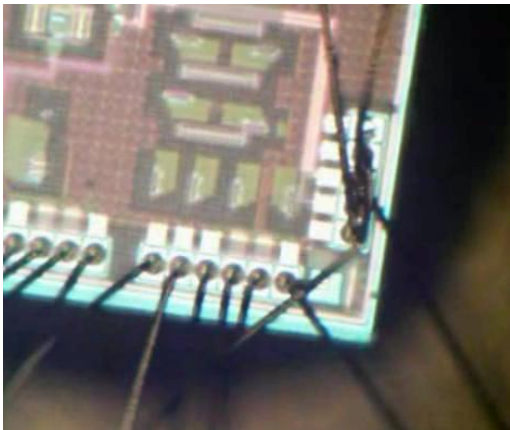
-“Simulation 1” refers to the **OQPSK** chain

- “Theoretical 0 and 1” refer to the **theoretical curves of the BPSK and OQPSK**



## Exemple 2 : calcul de la spécification

Consiste à déterminer les paramètres ou les contraintes de chaque bloc, de sorte que la chaîne complète respecte une norme donnée.



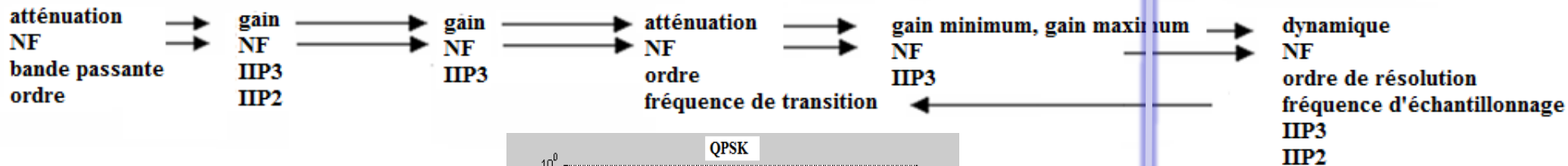
Par exemple, pour un convertisseur Analogique Numérique, il faut déterminer le niveau de bruit et la dynamique du signal à son entrée.

# Calcul de la spécification

Modèle d'une chaîne de réception

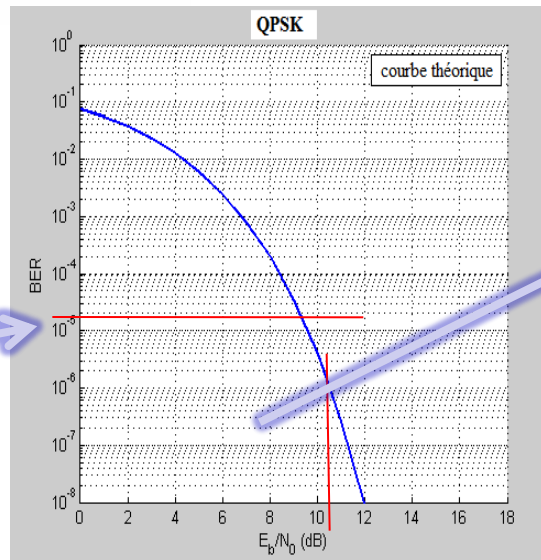


Paramètres de modélisation (→ dépendance)



$$PER = 1 - (1 - BER)^N$$

$N = 32 \Rightarrow BER = 0,3\%$



$$NF = SNR_{in} - SNR_{out}$$

$$SNR_{out} = \frac{E_b}{N_0} - 10 \log \left( \frac{B}{D} \right)$$

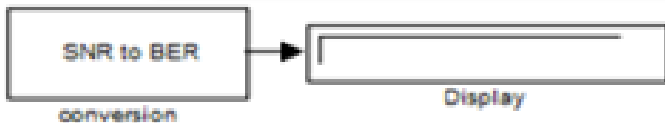
Bande passante d'un canal B	2 MHz
Débit binaire D	250 kbit/s

# Calcul de la spécification

Matlab  
Graphic  
User  
Interface

The screenshot shows the 'generateur' software interface with several key components:

- Estimation détaillée**: A central panel with five columns of radio button options for receiver specifications and architectures: homodyne, low IF, and superheterodyne. Each column includes options for 'Filtre RF', 'LNA', 'mélangeur I,Q', 'Filtre passe bas antireplément', and 'AGC'.
- format des résultats**: A panel on the left with input fields for SNR(dB), IIP3(dBm), and SFDR(dB), all set to 0.
- Spécification système**: A panel below the results, including 'Paramètres du standard' with fields for Sensibilité (0 dBm), Bande Passante (0 to 0 MHz), and SNRminimum (0 dB). It also has fields for 'Amplitude du point de compression du 3e ordre(IIP3):' and 'Noise Figure(NF):'.
- Choix des composants**: A callout box pointing to the radio button options in the 'Estimation détaillée' panel.
- Estimation simplifiée**: A dialog box titled 'Source-Block Parameters: conversion' with input fields for 'SNR', 'bande passante (Hz)', and 'débit binaire (bits/s)', and buttons for 'OK', 'Cancel', and 'Help'.



# Plan

- Introduction
- Présentation de notre boîte à outils
- Exemples d'utilisation de la boîte à outils
- **Résumé et perspectives d'avenir**



# Résumé et perspectives

## □ Résumé

- Développement d'outils permettant la validation d'une chaîne de transmission
- Exploration d'architecture: comparaisons des performances en fonction de la variation des paramètres
- Application : simulation de terminaux RF suivant la norme IEEE 802.15.4

# Résumé et perspectives

## □ Perspectives

- Spécification de composants électroniques (taille, topologie, tensions, etc.)
- Optimisation automatique
- Mapping technologique

# Questions?

Merci pour votre attention !