



**HAL**  
open science

# Conception d'un émetteur-récepteur pour les communications par impulsion à courte portée

Felipe Artemio Schoulten

► **To cite this version:**

Felipe Artemio Schoulten. Conception d'un émetteur-récepteur pour les communications par impulsion à courte portée. Séminaire recherche de l'IUT d'Aix-Marseille, Mar 2023, Marseille, France. hal-04063563

**HAL Id: hal-04063563**

**<https://hal.science/hal-04063563>**

Submitted on 28 Mar 2024

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

# Conception d'un émetteur-récepteur pour les communications par impulsion à courte portée

Felipe Artemio Schoulten

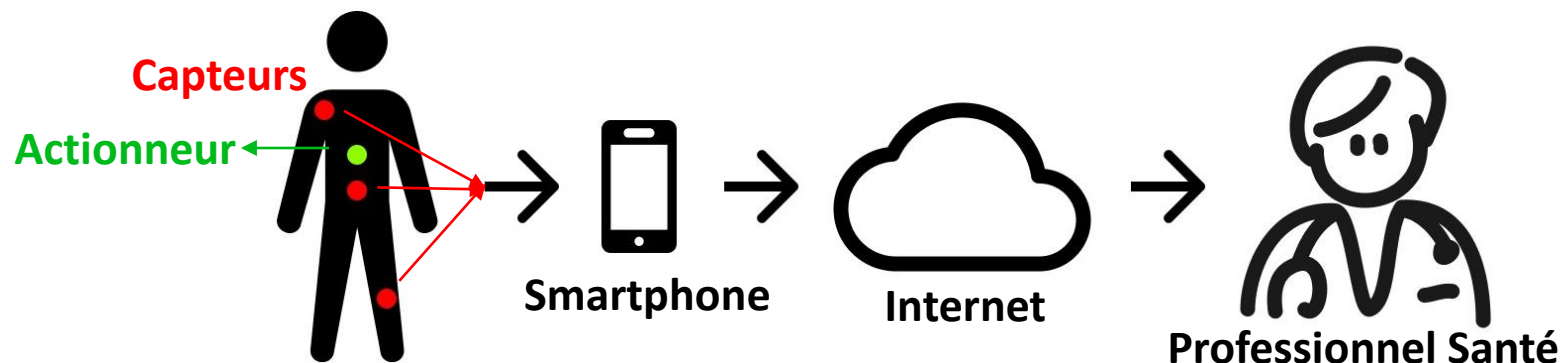
Doctorant CME GEII Marseille

Membre de l'équipe Conception de Circuits et de Systèmes Intégrés  
Institut Matériaux Microélectronique Nanosciences Provence (IM2NP)

Séminaire recherche IUT Aix-Marseille – 28 Mars 2023

# Intérêt des “Wireless Body Area Networks”

- Réseaux sans-fil adaptés aux communications entre dispositifs proches du corps humain (environ 2m) avec un débit jusqu'à une dizaine de Mbps
- Normalisés par IEEE 802.15.6 : Optimisation de la consommation pour la portée visée
- Nombreuses applications possibles : santé, bien-être, sport, sécurité, etc

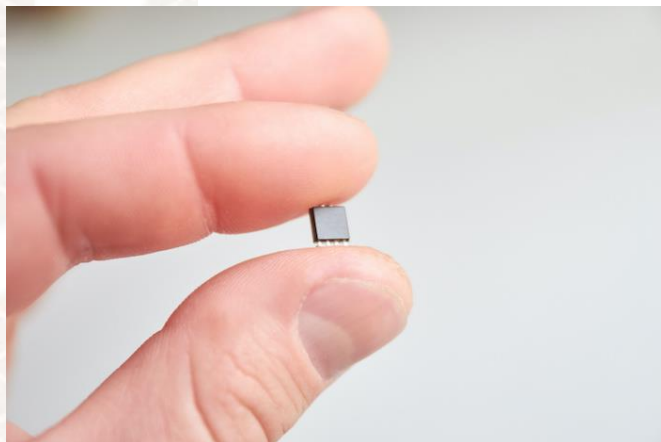


*Capteurs, actionneurs, passerelle vers « Internet of Things » (IoT), etc*

# Mise en œuvre des WBANs

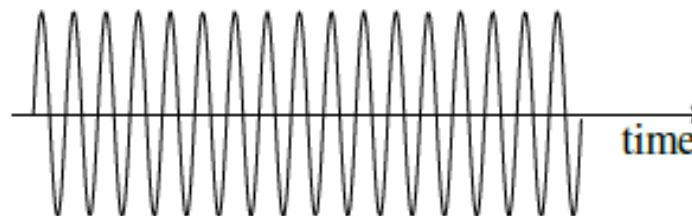
- Des couches physiques permettant la miniaturisation des émetteurs/récepteurs :

## Bande étroite



- Exemple :  **Bluetooth**<sup>®</sup>

- Fréquence de travail : 2,4 GHz



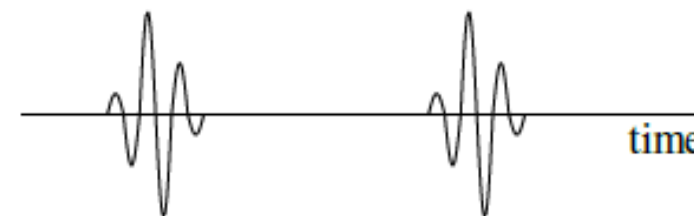
- Largement utilisé pour communications sans fil entre dispositifs proches

- Écouteurs – Portable
- Souris & Clavier - Ordinateur
- Manettes – Console de jeux vidéo
- « Internet of Things » (IoT)

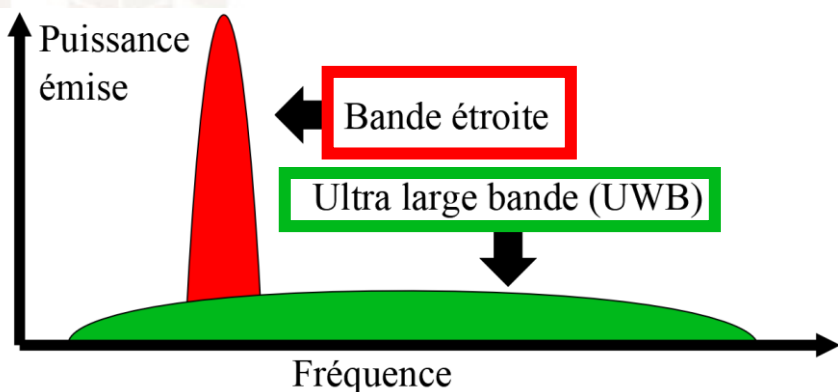
- Localisation approximative

## Ultra Large Bande (UWB)

- Fréquence de travail : 3,1-10,6 GHz

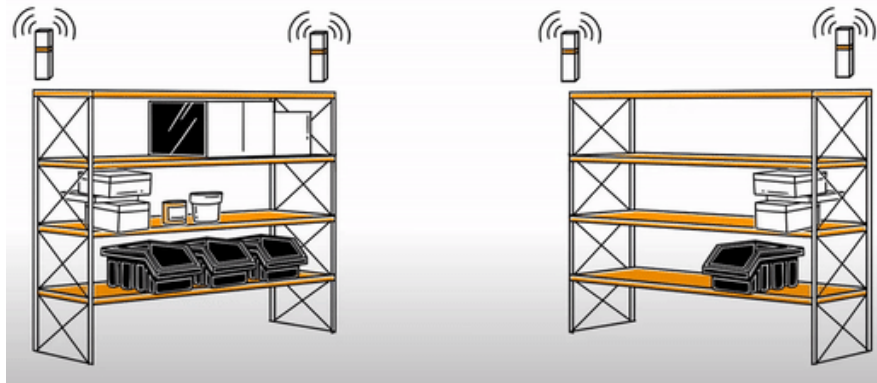


- Impulsions brèves (moins de 5 ns)
- Extinction des émetteurs/récepteurs à l'échelle des impulsions
- Consommation d'énergie proportionnelle au débit
- Localisation à 5 cm près (plus précis)
- Courte portée (de l'ordre de la dizaine de mètres)



# Applications des communications UWB

- L'UWB permet la localisation à 5 cm près d'un dispositif placé à quelques dizaines de mètres → suivre un dispositif en intérieur
- Logistique : Localiser un objet dans un entrepôt
- Sport : Localisation en temps réel d'un joueur sur le terrain → extraire des statistiques relatives aux performances des joueurs



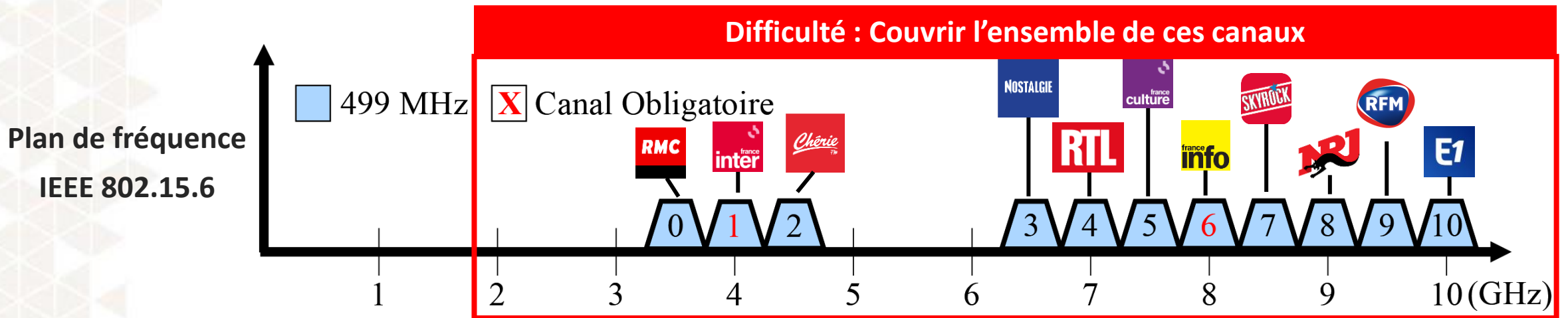
Source : Bespoon



Source : Bespoon

# Règlementations des communications UWB

- Standard IEEE 802.15.6
  - Optimisé vis-à-vis de la consommation pour la portée visée
  - Il définit 11 canaux répartis 2 groupes → Une fréquence est attribuée à chaque canal



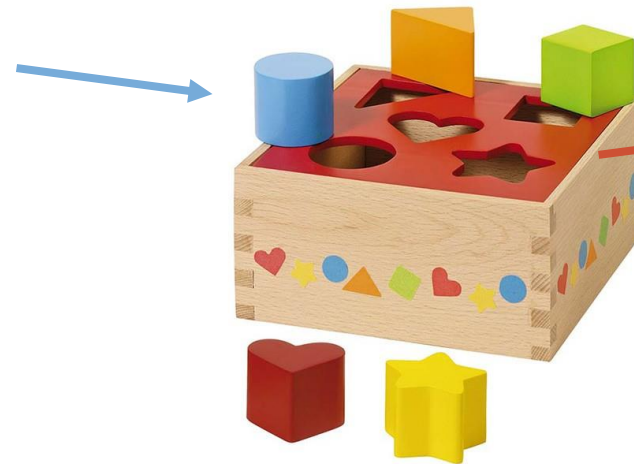
- Il établit les masques d'émission radio-fréquence à respecter → Contraintes importantes



# Mise en forme du signal émis

- Enveloppe → Important pour respecter des masques d'émission radiofréquence
- Il faut mettre en forme le signal qui sera émis → Le spectre du signal doit rentrer dans la masque d'émission radiofréquence établi par des standards

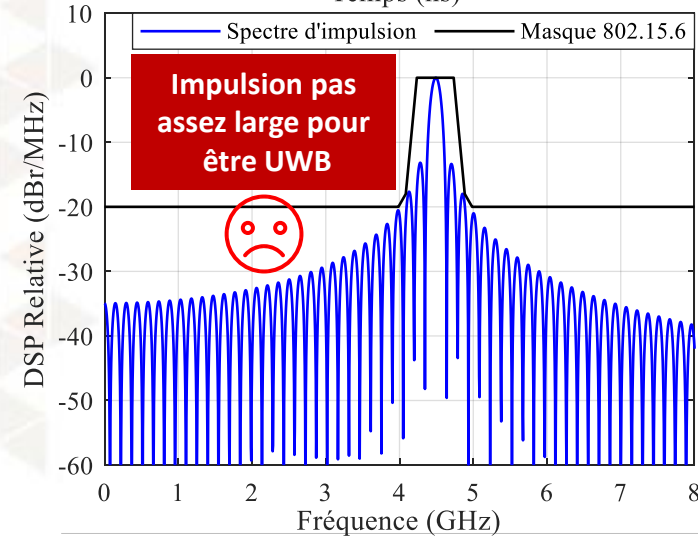
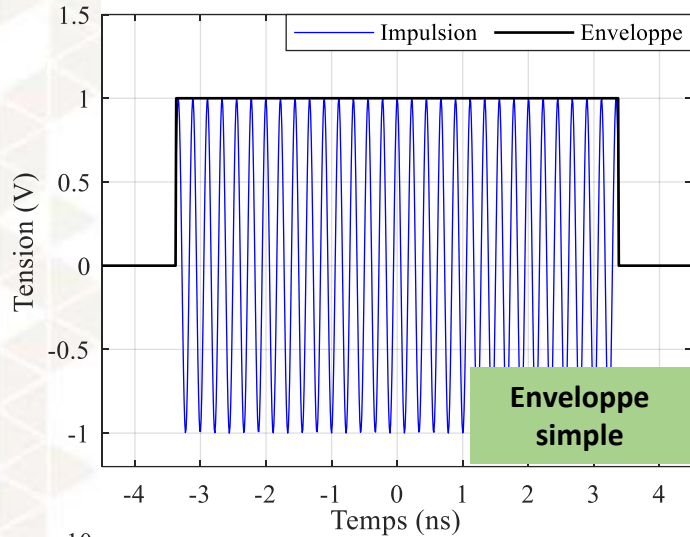
Forme géométrique  
correspondant au spectre  
du signal émis



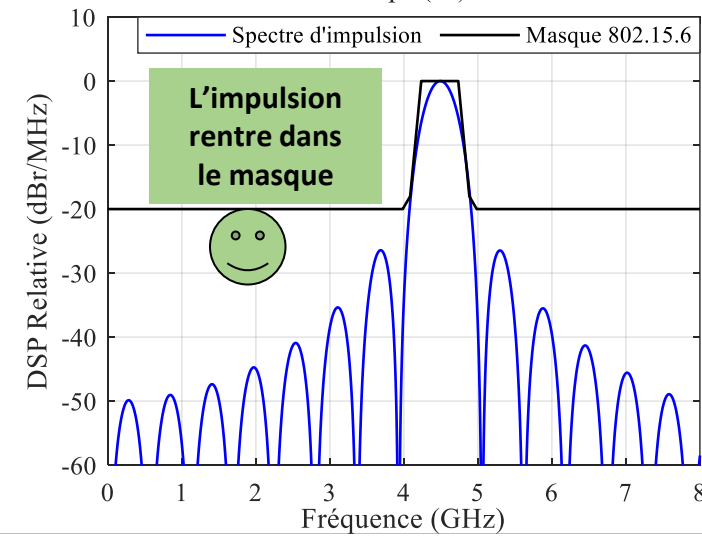
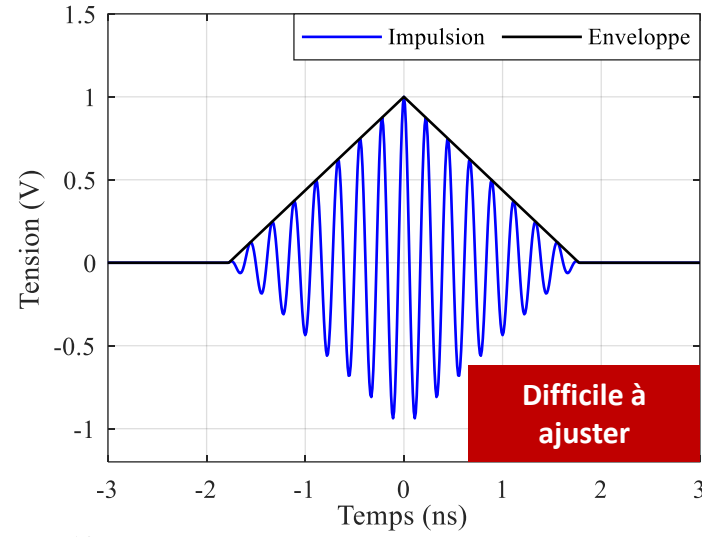
Trou correspondant au  
masque d'émission  
radio-fréquence

# Enveloppe d'une impulsion UWB

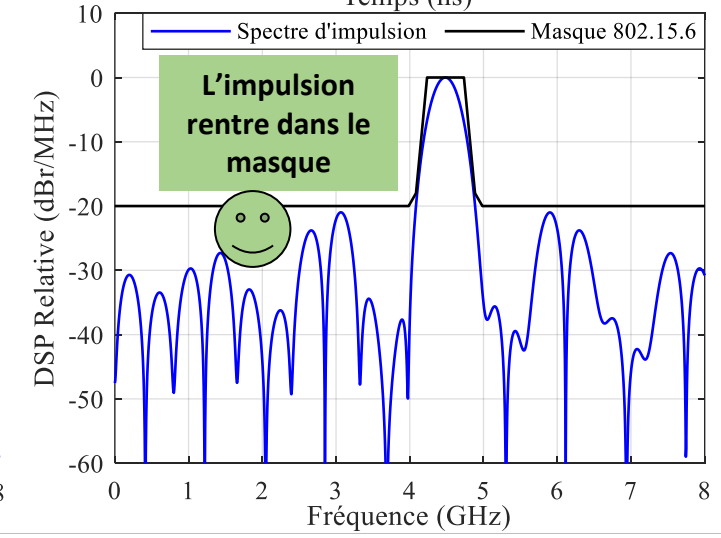
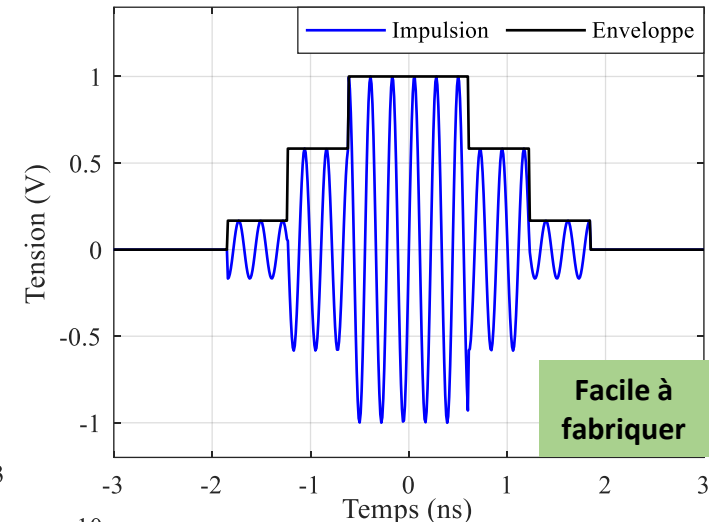
## Rectangulaire



## Triangulaire



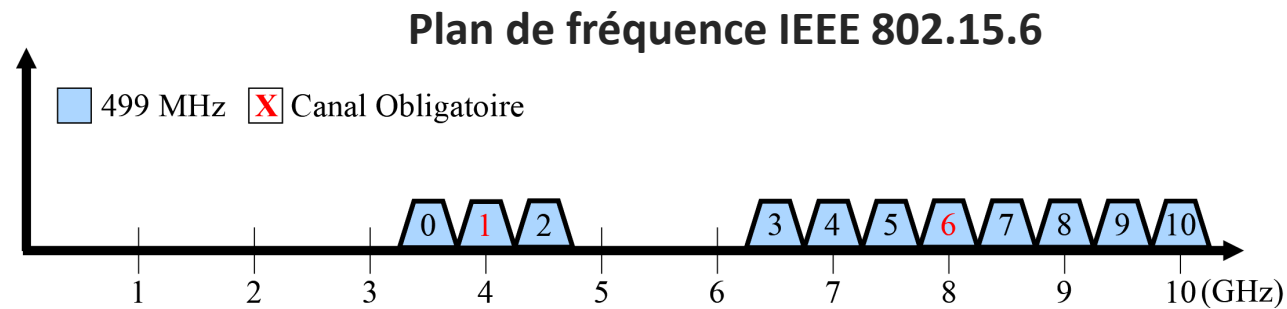
## Echantillonnée-bloquée





# Conception émetteur

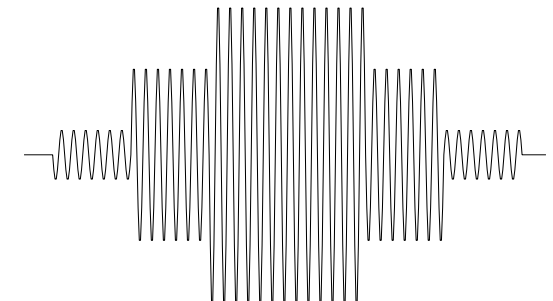
- Objectifs : Adresser les 11 canaux du standard



- Concevoir un émetteur ultra-large bande programmable permettant de contrôler :

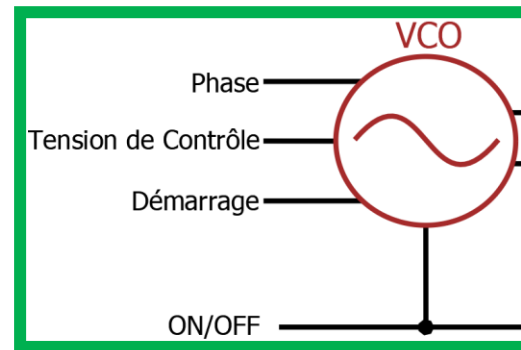
- La durée des échantillons (paliers) → durée de l'impulsion
- La fréquence centrale de l'impulsion
- L'amplitude des échantillons (paliers)

et générant une enveloppe échantillonnée-bloquée



# Conception émetteur

- Architecture :
  - Oscillateur (VCO) : Génère un signal entre 3 et 10,6 GHz
  - Etage de mise en forme (DCA) : Met en forme le signal généré par le VCO
  - Circuit mise en forme d'enveloppe : Envoie les signaux de contrôle selon la forme désirée



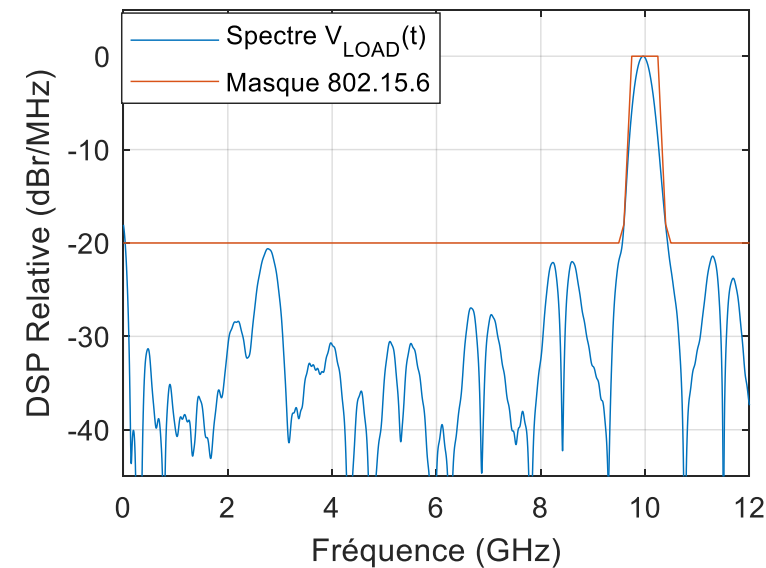
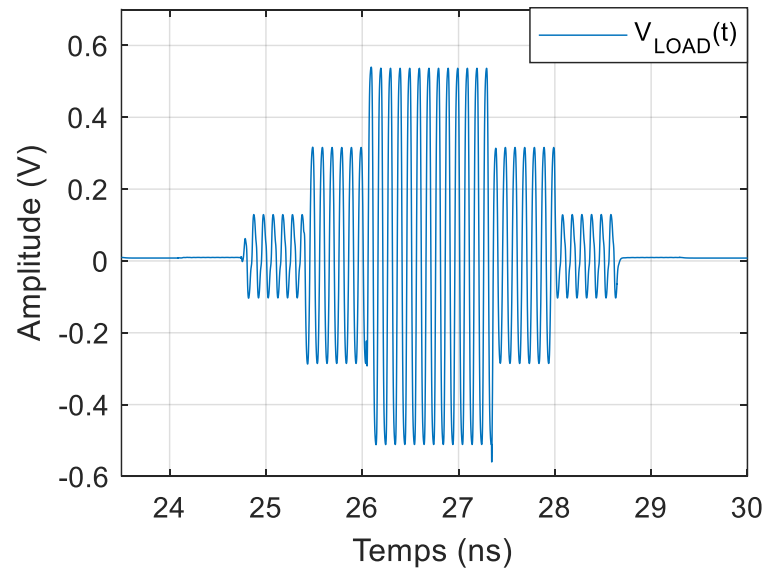
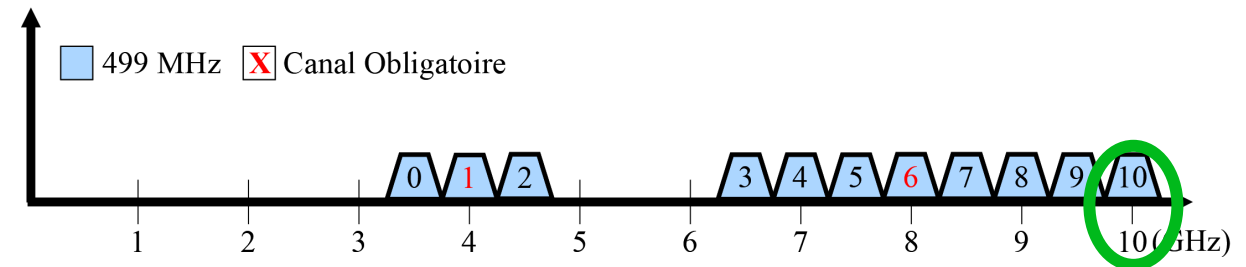
Terminé

En cours

# Résultats de simulation

- Génération d'une impulsion à enveloppe échantillonnée-bloquée de 6 paliers pour le canal n° 10 (10 GHz)

Plan de fréquence IEEE 802.15.6



Impulsion adressant le canal 10 du standard IEEE 802.15.6

# Conclusion

- Les communications Ultra large bande (UWB) sont une technologie prometteuse
  - Localisation à 5cm près
  - Faible consommation
- Le circuit proposé permet potentiellement d'adresser tous les canaux du standard IEEE 802.15.6 contrairement aux dispositifs existants

## Localisation d'une valise à l'aide d'un Airtag

