

Delvallez Kevin  
Gori Aurélien  
Lachehab Ayoub

# PROJET SEMESTRIEL

## 10-LOCALISATION INDOOR RFID

MEA4 - 2020

Référent : E.Dubreuil

# PROTOCOLE D'EXPÉRIMENTATION

# Table des matières

# Contexte

Ce projet semestriel nous provient directement d'une demande de l'Université de Paul Valéry. Effectivement, ces derniers nous ont approchés afin de coopérer sur le projet de localisation indoor.

Leur objectif premier est de déterminer le trajet d'une personne quelconque dans un musée. En effet, certains musées se demandent si certaines œuvres exposées ne sont pas plus attrayantes que d'autres. Pour cela, une étude statistique serait le moyen optimal de vérifier ces dires. Pour se faire, le projet de localisation indoor a été mis en place.

Le but est simple, localiser à n'importe quel instant une personne, afin de pouvoir retracer son parcours. Pour matérialiser ce processus, le premier choix a été d'utiliser la technologie RFID. En effet, tout un tas de tags RFID sont placés dans le musée, de préférence à côté de chaque œuvre, et le visiteur reçoit un lecteur RFID à l'entrée du musée.

Grâce à cette implantation, il sera donc possible de suivre le trajet du visiteur, avec la détection des nombreux tags avec le lecteur attribué au préalable.

Le cœur de ce projet est donc la mise en œuvre de la technologie RFID, son traitement de données, afin d'obtenir une localisation quasi parfaite, dans un référentiel connu.

Pour cela, nous allons réaliser une étude de paramètres distincts sur le lecteur RFID qui nous a été confiée.

## I. Lecteur RFID

## II. Mesures

Dans un premier temps, nous avons effectué des tests de détection pure, sans protocole. Le but était de prendre en main le matériel mis à disposition et leur fonctionnement. Nous avons donc mesuré pour plusieurs tags les distances et RSSI. Nous avons obtenu les résultats suivants :

TAGS	LONGEUR	RSSI
E2002075810D01540300EBD2	61 cm	5A
00000000000000024113F3DAE	1m45	5A_58
300833B2DDD9014000000000	1m61	43
CAFE09B20000300000001800	1m73	52
E20031C227034771119C2D1C	1m70	5A
300833B2DDD9014000000000	2m28	44
E200680600000000000000000	2m31	43
E2003074210C012624301D04	2m30	49
300833B2DDD9014000000000	31cm	48

Pendant nos mesures nous avons remarqué l'instabilité de détection des tags par le lecteur. En effet, l'inclinaison de l'antenne ou du tag joue énormément sur cette détection. Plus la distance augmente, plus elle devient instable. De plus, il est difficile de savoir si le RSSI mesuré est précis ou non. On ne peut donc pas entièrement s'y fier pour connaître la position du lecteur.

## III. Protocole de mesures

### III.1 Lecteur fixe et tags mouvants

On cherche désormais à mesurer, pour chaque tag, le RSSI minimal que l'on peut détecter, ce qui nous permettra de voir jusqu'à quel point un signal est bien transmis. Avec les mesures précédentes, nous déduisons la distance maximale de détection de chaque tag.

Pour se faire, on ajuste la position d'un tag sur la ligne de détection, et on fait varier la valeur de RSSI jusqu'à ce qu'elle soit minimale. Pour réaliser les mesures, nous utilisons un mètre, l'outil de mesure en notre possession possédant le moins d'erreurs. On déplace ainsi le tag jusqu'à arriver au RSSI désiré.

Identifiant du tag	RSSI minimum mesurable (hex)	Distance correspondante (m)
E2002075810D01540300EBD2	52	0,63
0000000000000024113F3DAE	53	2,1
300833B2DDD9014000000000	43	2,37
CAFE09B20000300000001800	40	2,41
E20031C227034771119C2D1C	52	2,4
300833B2DDD9014000000000	44	1,2
E20068060000000000000000	3F	2,66
E2003074210C012624301D04	4C	2,7

A un RSSI fixé, on regarde pour chaque tag sa distance maximale de détection. Pour ce faire, nous choisissons un RSSI de 60, et nous allons mesurer la distance de détection de chaque tag avec ce RSSI précis. Pour se faire, nous avons imprimé un support en 3D afin de placer l'antenne sur le boîtier du lecteur RFID. Cet ajout nous permet de fixer l'antenne et donc d'effectuer des mesures bien plus précises. On utilise la même méthode de mesure que précédemment.

Identifiant du tag	Distance pour un RSSI de 60 (m)
E2002075810D01540300EBD2	0,11
0000000000000024113F3DAE	0.25
300833B2DDD9014000000000	0.07
CAFE09B20000300000001800	0.08
E20031C227034771119C2D1C	0.1
300833B2DDD9014000000000	0.0975
E20068060000000000000000	0.09
E2003074210C012624301D04	0.12

On remarque que le tag n°2 est celui qui, pour un RSSI fixé, possède la distance de lecture la plus lointaine. Il sera donc préférable d'utiliser ce tag dans le projet. En effet, dans la modélisation d'un musée, nous ne pouvons pas nous permettre d'avoir un tag qui n'est détecté seulement à proximité.

Ensuite, nous allons mesurer le RSSI minimum optimal pour chacun de ces tags, c'est-à-dire à partir de quel RSSI la détection devient trop instable. Pour cela, on éloigne le tag du lecteur jusqu'à ce qu'il ne détecte plus, même s'il peut encore le faire en changeant l'inclinaison.

Identifiant tag	RSSI minimum optimal (hex)	Distance correspondante (m)
E2002075810D01540300EBD2	53	0.3
0000000000000024113F3DAE	50	0.51
300833B2DD901400000000	49	0.49
CAFE09B20000300000001800	4C	0.62
E20031C227034771119C2D1C	52	0.62
300833B2DD901400000000	4A	0.5
E20068060000000000000000	4A	0.47
E2003074210C012624301D04	48	0.62

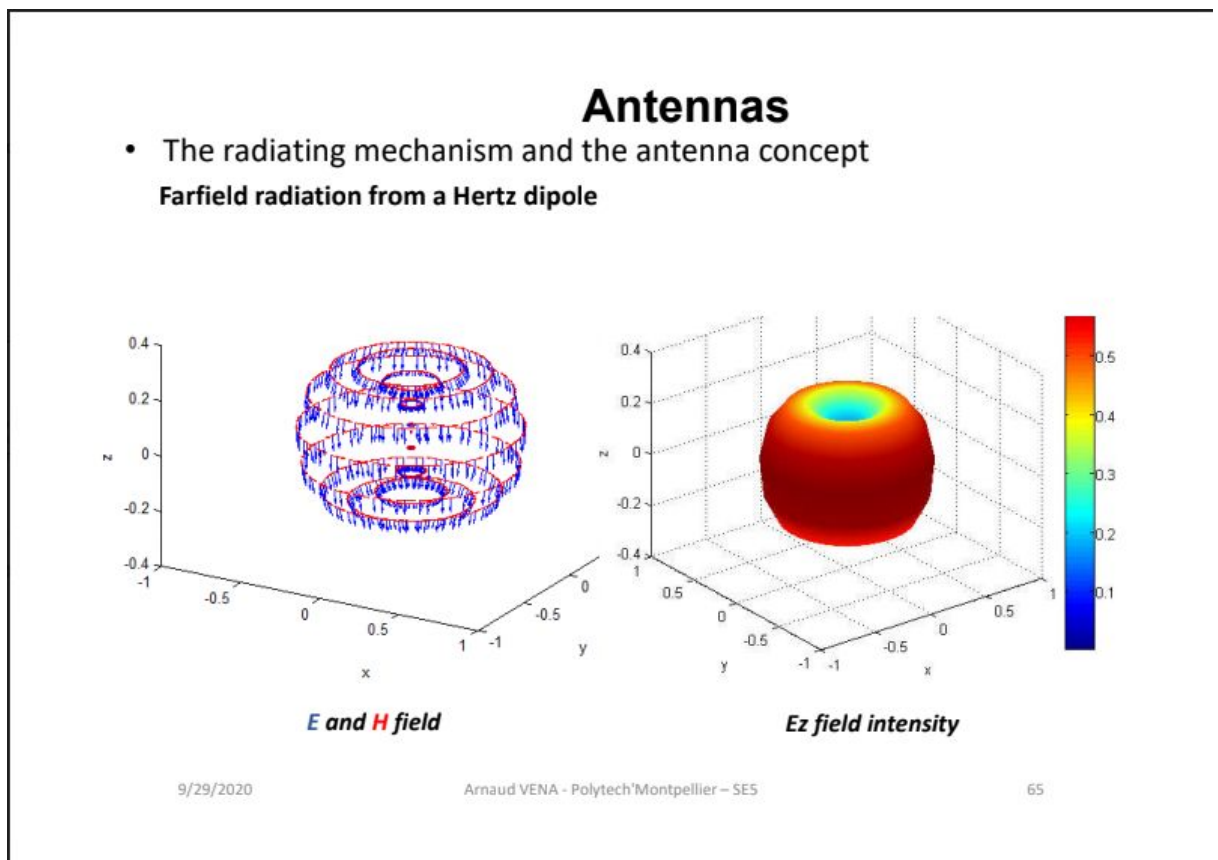
Par la suite, nous nous concentrons plus sur l'antenne de notre lecteur RFID. Effectivement, la forme de notre antenne a un rôle sur la détection de tag. Aux premiers abords, il semblerait que le champ magnétique soit seulement généré dans 2 directions, en ligne droite par rapport à l'antenne. Ici, le champ est généré dans le plan de l'antenne. Pour vérifier ses conjectures, nous allons mesurer les angles maximal de détection d'un tag. Premièrement, nous allons placer le tag dans un cercle de 10 cm autour de l'antenne, afin de limiter la présence d'interférences extérieures. Dans un second temps, nous allons nous placer à un RSSI égal pour chaque tag, et nous allons vérifier la véracité des angles mesurés au préalable.

Identifiant tags	Angle de détection maximal (degré), à 10cm	Angle de détection max (degré) avec un RSSI de 60
0000000000000024113F3DAE	360°	/
300833B2DD901400000000	360°	/
CAFE09B20000300000001800	360°	/
E20031C227034771119C2D1C	360°	/

300833B2DDD9014000000000	360°	/
E200680600000000000000000	360°	/
E2003074210C012624301D04	360°	/

Nous remarquons que notre antenne est donc dipolaire. En effet, dans un champ proche, tous les tags sont captés dans l'entièreté du repère. L'antenne détectant toujours les tags, possède donc un angle de détection de 360°. A une distance plus lointaine, le champs magnétique s'affaiblit donc de légères erreurs apparaissent

Pour contextualiser nos affirmations, nous pouvons nous appuyer sur le cours de l'étude RFID de MEA5, avec un zoom sur la partie Antenne.



Nous pouvons tirer un premier bilan de nos expérimentations : Nous avons désormais une documentation de notre lecteur (gamme de fréquence, type d'antenne), nous avons une première estimation de l'importance et du fonctionnement du RSSI, et nous avons des informations pertinentes sur les différents tags que nous avons utilisés.

Dans un second temps, nous allons réitérer ses expérimentations avec différentes antennes.

Avec toutes ces mesures nous pourrons donc choisir les tags et l'antenne appropriés. Ainsi, nous pourrons expérimenter cette fois-ci de fixer les tags et de



déplacer le lecteur. Nous pourrions donc valider ou non l'efficacité des éléments choisis.

### III.2 Lecteur mouvant et tags fixes

Dans le cadre de ces expérimentations, on échange le rôle des tags et du lecteur. En effet, nous rendons les tags fixes, et nous faisons bouger le lecteur. Cette situation correspond donc à l'attente de notre projet, c'est-à-dire le déplacement d'un lecteur dans un espace clos.

On mesure alors la distance maximale de détection, en notant le RSSI associé :

Identifiant du tag	RSSI associé	Distance maximale de détection (m)
E2002075810D01540300EBD2	53	0.66
0000000000000024113F3DAE		
300833B2DDD9014000000000		
CAFE09B20000300000001800		
E20031C227034771119C2D1C		
300833B2DDD9014000000000		
E200680600000000000000000		
E2003074210C012624301D04		

Malheureusement, à cause de la situation sanitaire, nous n'avons pas été en mesure de finir ces mesures. Nous avons été dans l'incapacité de réaliser la fin de ce protocole, mais la plus grande partie a été abordée et traitée. Il manque seulement la réalisation de mesures de RSSI et de Distance maximale de détection avec le lecteur mouvant.