

Université François Rabelais

École Polytechnique de l'Université de Tours

Département Informatique Industrielle

## Réalisation d'un suivi / géolocalisations d'objets sur la base de Beacons



Karim EL GHARBI

Julien GIDEL

Brandon SIMON-VERMOT

Damien LELANN

Quentin ARCICAULT

Axel EYRAUD

DII 4A – 2016/2019

Patrick MARTINEAU

Projet Collectif

## **1. Introduction**

Dans le cadre des projets collectif de 4ème année d'école d'ingénieur, nous devons réaliser une application de géolocalisation d'objets à partir de beacons. Notre groupe est composé de six apprentis : Karim EL GHARBI, Julien GIDEL, Brandon SIMON-VERMOT, Damien LELANN, Quentin ARCICAULT et enfin Axel EYRAUD.

## **2. Principes du beacon**

Un beacon est une balise émettant des signaux Bluetooth avec une portée de 30m théorique (BLE : Bluetooth low energy). Les beacons ont été présentés par Apple (première utilisation à grande échelle dans 250 Apple Store Américains) en 2013 comme une nouvelle catégorie de transmetteurs à basse consommation. Ils sont de plus en plus utilisés dans le cadre de développement d'applications mobiles plus précisément autour de la géolocalisation ("géolocalisation intérieure principalement<sup>1</sup>"). Il y a beaucoup d'applications autour du commerce, notamment pour localiser un client dans un magasin (envoi de notifications, promotions, paiement...). Cela peut permettre de contextualiser les messages en fonction de la position du client. Les beacons transmettent un identifiant universel qui peut être reçu par des périphériques (ex : mobiles iOS, Android...) pour convertir cette donnée en localisation. Les périphériques compatibles sont les terminaux iOS, Android et les ordinateurs Apple. Les principales limites sont le fait que le Bluetooth doit être activé mais aussi que l'application en question soit installée (problématique d'intrusion). Une balise beacon est caractérisée par un identifiant universel unique (UUID d'une longueur de 16 octets). On différencie les balises à l'aide des valeurs Minor/Major. On doit donc être capable de capter le signal provenant du beacon pour en déduire la distance par rapport à l'appareil (smartphone, tablette...). La distance peut être déduite par rapport à la puissance du signal émise.

De nos jours, les beacons ont plusieurs domaines d'application : commerce, aéroports, transports, paiements, publicité, maison, événements, sport, musées, handicap, tourisme, éducation...

Il existe plusieurs avantages à utiliser les beacons bluetooth. Tout d'abord, la consommation de batterie est inférieure par rapport à l'utilisation de la technologie GPS. Ensuite, cette solution est peu coûteuse et offre des cas d'application divers, d'où son choix par le passé. L'autre critère de choix est également la simplicité d'utilisation.

### **3. Contexte**

Des projets ont déjà été réalisés au sein de Polytech impliquant des beacons. En effet, deux projets ont eu lieu sur ce thème dont une application de localisation des personnes à l'intérieur d'un bâtiment (en général) et une autre de localisation de plusieurs personnes précisément dans un salon d'exposition. La mairie a notamment été demandeuse de ce type de technologie lors d'un salon. Globalement les objectifs étaient de suivre une personne à partir de beacons répartis dans l'espace.

### **4. Cahier des charges**

Dans notre cas, nous proposons d'inverser l'usage : les balises seront positionnées sur l'objet à suivre et à géolocaliser. L'utilisateur pourra utiliser un smartphone (ou un autre système) pour retrouver l'objet. Deux applications nous ont été proposées à titre d'exemple : suivi de matériel dans un atelier de production, géolocalisation de lits au sein d'un établissement hospitalier ...

### **5. Objectifs**

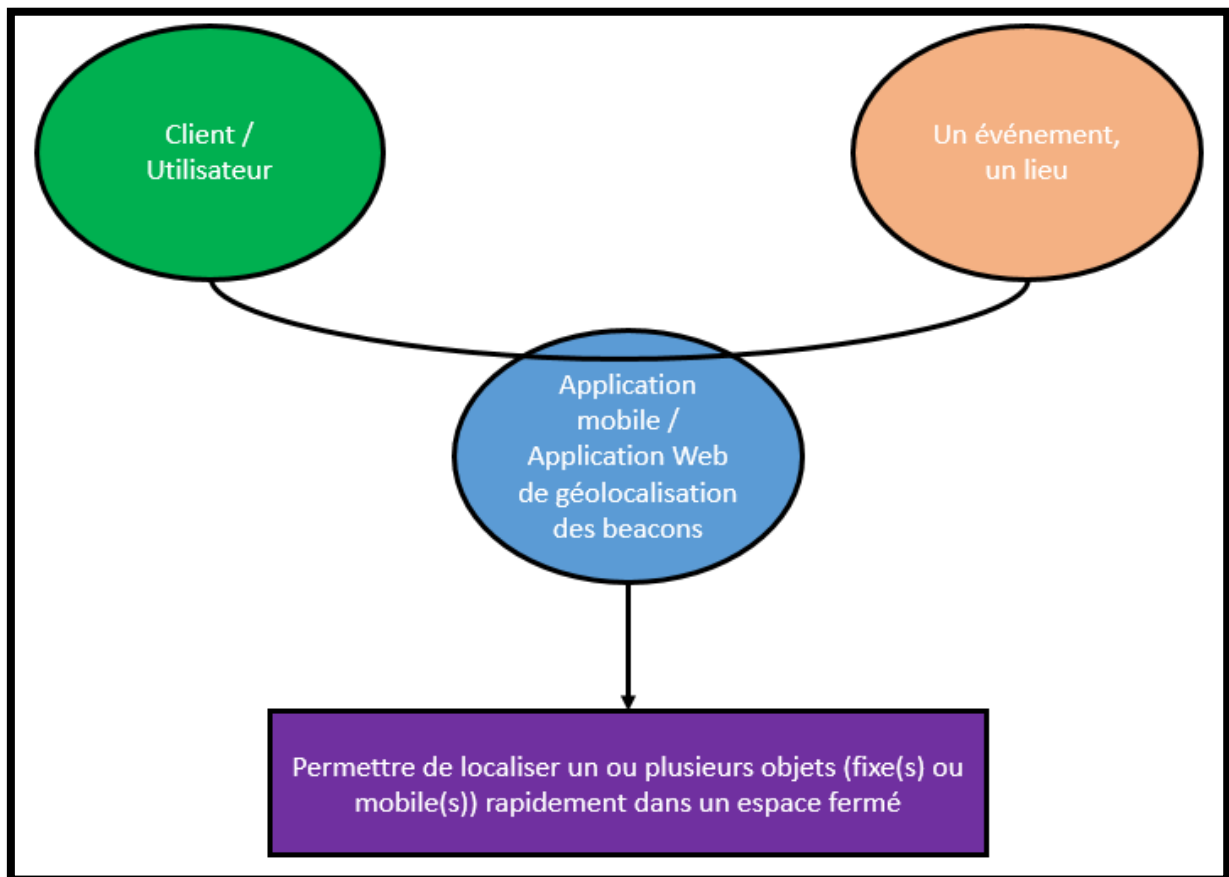
En résumé, notre objectif serait de développer une application smartphone permettant de localiser les beacons de façon à guider les utilisateurs jusqu'à sa destination. Notre application se tournera autour d'un espace clos (localisation « indoor »).

### **6. Contraintes**

Actuellement, la contrainte est le fait que l'objet doit pouvoir être mobile ce qui va complexifier notre problème étant donné que l'on souhaite afficher la distance par rapport à un appareil. Une solution consisterait à placer des balises fixes et d'utiliser le principe de la triangulation (ou la trilatération) pour déterminer la position de ces beacons mobiles. Cette solution doit être étudiée et justifiée au cours du projet. Il faudrait faire un choix technologique permettant de répondre à cette problématique (ex : Arduino, Balise Wi-Fi...).

Actuellement, il n'existe aucune contrainte du côté du design de l'application, le choix devra donc être fait le moment venu, lors de la conception de l'interface graphique. Il faut bien évidemment introduire la notion de distance qui doit être retranscrite à un client.

## 7. Analyse du besoin



Le diagramme ci-dessus (« Bête à cornes ») représente le besoin exprimé de la part de l'utilisateur. Notre application vient agir dans le cadre d'un événement (salons, sport...) ou d'un lieu (magasins, musées...) de façon à offrir la possibilité à l'utilisateur, de localiser un ou plusieurs objets rapidement.

- Actuellement, le produit existe car du fait de l'évolution des nouvelles technologies et de l'internet des objets, les personnes ont de plus en plus besoin de se simplifier la vie où alors de la rendre plus confortable sur certains aspects notamment grâce aux nouvelles technologies. De nos jours, le smartphone est devenu un objet indispensable dans le quotidien. De ce fait, les entreprises développent de plus en plus de technologies en rapport avec les smartphones. C'est le cas des beacons qui ont été conçus notamment pour le domaine du commerce de façon à envoyer des notifications personnalisées pour inciter à l'achat. De façon plus générale, cet appareil Bluetooth sert à localiser un objet de manière plus ou moins précise exclusivement dans des espaces intérieurs.
- Le besoin pourrait évoluer si jamais on aurait besoin d'une localisation très précise dans un espace vaste. Dans ce cas, une technologie plus développée devra être envisagée.
- Le besoin ne disparaîtra que s'il n'existe plus la nécessité de géolocaliser des objets (par exemple des clés, qui peuvent se perdre facilement).

## 8. Aspect Technique

### a. Matériel

Pour notre projet sont mis à disposition des beacons GIMBAL provenant de chez Qualcomm. L'avantage de ces beacons est le prix (5\$) mais surtout la compatibilité avec les systèmes Android et Apple (également la communauté et le SDK fourni).

### b. Langages / Environnements de programmation possibles

En l'état actuel des choses, deux premières solutions se présentent. Il est possible d'utiliser l'environnement de programmation Android Studio avec le SDK de Gimbal de façon à pouvoir récupérer des informations provenant des beacons.

La deuxième solution concerne l'utilisation de l'environnement de développement QT creator avec le langage C++, ce qui nous permettra de réaliser une interface graphique mais surtout, une application multiplateforme. Un choix devra être effectué et justifié au cours du projet.

Ces deux possibilités devront être comparées entre elles et être confrontées à d'autres solutions. L'objectif principal reste de fournir une application fonctionnant sur une plateforme au minimum. Cependant, si une solution existe et permet le déploiement multiplateforme, celle-ci devra être privilégiée, à condition de toujours respecter les contraintes du projet et de ne pas complexifier le développement.

Eventuellement, la solution d'une application web ne doit pas être écartée. En effet, cet aspect doit faire l'objet d'une étude pour étudier sa faisabilité mais surtout les points positifs et négatifs par rapport à une application mobile.

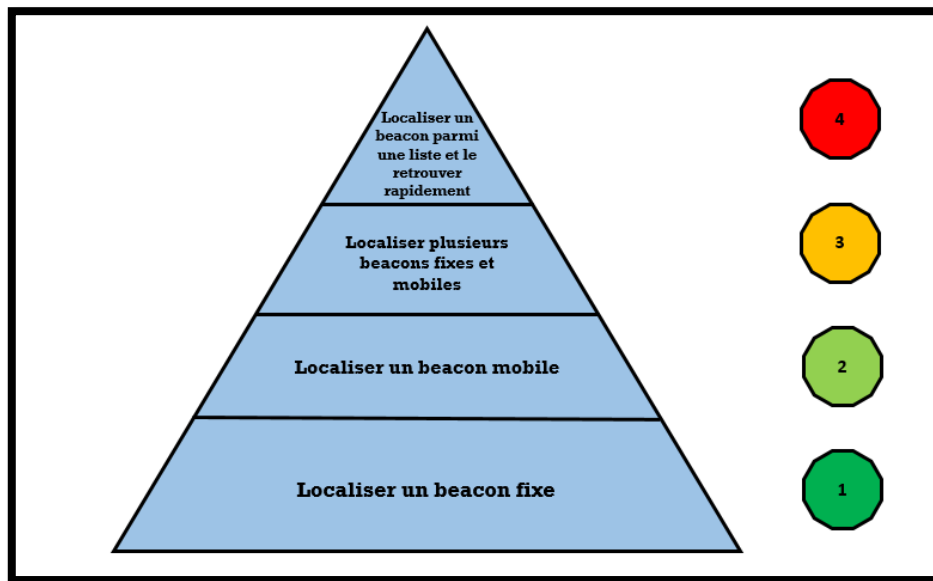
## 9. Prérequis et compétences

- Principes fondamentaux des normes et réseaux
- Programmation C/C++
- Programmation Java
- Connaissances en Bluetooth, Wi-Fi...
- Connaissances en Web (JavaScript, PHP, HTML, CSS...)
- Principes mathématiques : triangulation, puissance d'un signal, effet dopler

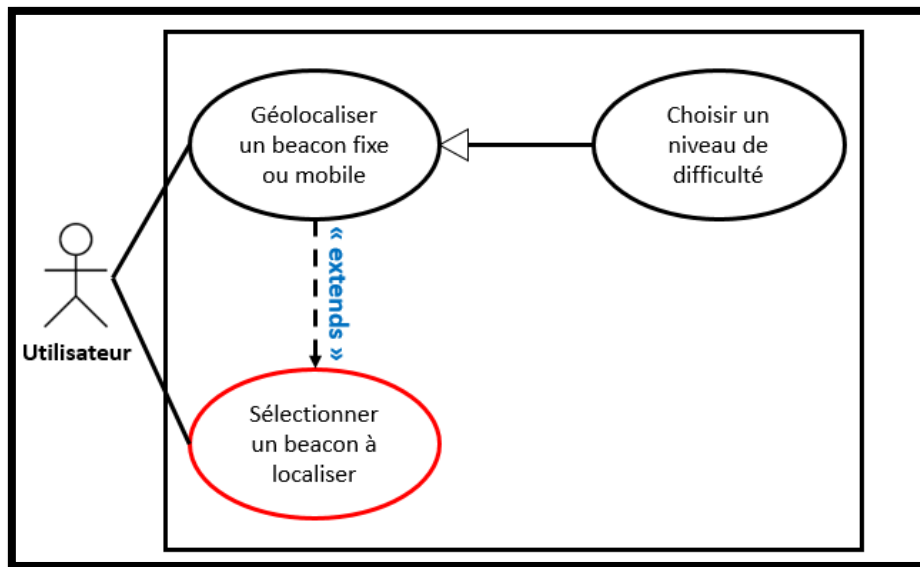
## 10. Livrable ou exigences d'aboutissement

- Application mobile fonctionnelle sur le principe du chaud/froid permettant de localiser plusieurs beacons dans un espace (20/30 mètres) clos. Cette application doit prendre en compte des cibles mobiles.
- Documentation utilisateur : notice d'utilisation

Le livrable de ce projet se décompose en différents niveaux du minimum au maximum. Si le minimum est garanti, le cahier des charges sera rempli et le client sera satisfait du résultat. On pourra dire que le livrable est rempli lorsque trois étapes sur quatre seront garanties.



En résumé, si l'application fournit une solution à la problématique de localisation d'un beacons, le cahier des charges est rempli. Les autres étapes sont à mener uniquement si la première est remplie. Cela se résumé également sur le diagramme des cas d'utilisation ci-dessous.



## 11. Liste des tâches

En résumé, ce projet collectif consiste plus spécifiquement à concevoir une application mobile ou web permettant de **localiser des beacons** dans un espace clos. C'est le point de vue inverse par rapport aux projets précédents, d'où la difficulté.

Concernant l'étude, cela consiste à effectuer une **étude de l'existant**, **établir une stratégie de localisation**, **prendre en main le matériel** et **rechercher des solutions techniques**.

Le développement de l'application devra être composé d'une **analyse logicielle**, **d'une phase de conception de l'architecture logicielle**, de la **phase de codage et de tests** suivi de la **validation**. *La méthode agile pourra être privilégiée car c'est à priori la méthode qui correspond au contexte actuel.*

La mise en place de ce projet sera elle-même constituée de plusieurs phases, il faudra commencer par **communiquer avec un beacon et le configurer**. Ensuite, il faudra **recupérer la distance**, de façon à guider l'utilisateur vers sa cible. La mise en place d'une **interface graphique** pour le guidage devra être mise en place de manière parallèle. Cela constitue la base du projet qui se décompose en quatre volets décrits précédemment.



<b>Tâches</b>	<b>Livrable</b>	<b>Durée</b>
<b>Effectuer une étude de l'existant</b>	Bilan des domaines d'application	5 semaines
<b>Établir une stratégie de localisation</b>	Document comparatif/bilan justifiant de la solution adoptée	6 semaines
<b>Prendre en main le matériel</b>	Beacons fonctionnels et rapport d'essais	6 semaines
<b>Rechercher des solutions techniques</b>	Tableau comparatif des langages / environnements de développement et rapports justifiant les choix	6 semaines
<b>Effectuer une analyse logicielle</b>	Diagrammes UML (diagramme des cas d'utilisation, diagramme de séquence, diagramme des classes...)	3 semaines

<b>Définir l'architecture logicielle</b>	Schémas décrivant le fonctionnement de l'application	4 semaines
<b>Coder l'application et effectuer des tests</b>	Application fonctionnelle permettant de détecter des beacons fixes et mobiles	29 semaines
<b>Mise au point et tests</b>	Pas de livrable	3 semaines
<b>Validation</b>	Pas de livrable	1 semaine
<b>Rédiger la documentation utilisateur</b>	Fournir une notice pour l'utilisation de l'application	2 semaines