

1. Contexte

Afin de créer de nouvelles **expériences interactives**, le partenaire industriel Hovertone développe des **interfaces tangibles**, dans les milieux de la culture, la communication et l'événementiel. Ces interfaces sont des dispositifs où l'interaction s'opère en manipulant des objets physiques.

Un des défis liés aux interfaces tangibles est de pouvoir détecter avec **précision** et en **temps réel** la position de ces objets.



FIGURE 1 – Interface tangible réalisée par Hovertone (Lean Story), où l'on joue sur l'orientation de cubes pour former des phrases

2. Objectifs

Le projet INTUITION a pour objectif le développement d'une localisation intérieure avec les caractéristiques suivantes :

- ⇒ Toolkit pour la **création d'interfaces tangibles**
- ⇒ Localisation **2D**
- ⇒ Solution **non optique**
- ⇒ Précision de **l'ordre du cm**
- ⇒ Temps de réponse < **10ms**

3. Détails du projet

3.1 Technologie

Nous avons choisi la technologie Ultra-Wideband (UWB). Elle est intéressante pour faire de la localisation car elle permet de déterminer le **temps de trajet** de la transmission d'un signal ("time of flight"). Cela permet ainsi d'utiliser la **trilatération** : c'est une localisation par des mesures de distances, à partir de nœuds dont les positions sont connues à l'avance, c-à-d les **ancres**, pour localiser un ou plusieurs nœuds mobiles, c-à-d les **tags**.

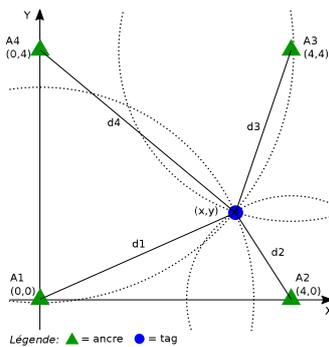


FIGURE 2 – Illustration de la trilatération

3.2 Solutions testées

Deux solutions commerciales de localisation en intérieur par UWB ont été testées : **Pozyx**® et le kit TREK1000 de **DecaWave**®. Ces solutions se basent sur des mesures de distance par **Two-Way Ranging (TWR)** et une localisation par **trilatération**.

Les résultats obtenus sont légèrement meilleurs avec DecaWave® notamment lorsqu'on est près d'un mur (positions $x = 0$, et positions $y = 2000$ mm). Nous avons ainsi choisi DecaWave®, offrant en plus un accès aux codes sources.

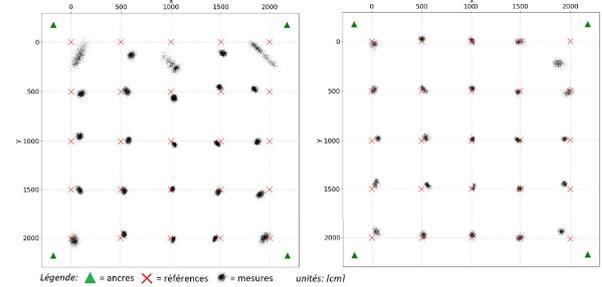


FIGURE 3 – Nuage de point des mesures réalisées sur les deux solutions commerciales (Pozyx® à gauche et DecaWave® à droite)

La précision obtenue est proche de celle annoncée par le constructeur (autour de 10cm en moyenne), et on atteint un temps de réponse dans les meilleures conditions d'environ 30ms pour un tag (augmente avec le nombre de tags).

3.3 Réalisation d'un démonstrateur

Un démonstrateur, basé sur le kit de DecaWave®, a été réalisé afin de visualiser en temps réel la position d'un ou plusieurs objets sur un mur. Les mesures de positions sont envoyées à un pc qui traite et affiche les données sur une interface réalisée avec openFrameworks (C++), via un projecteur.

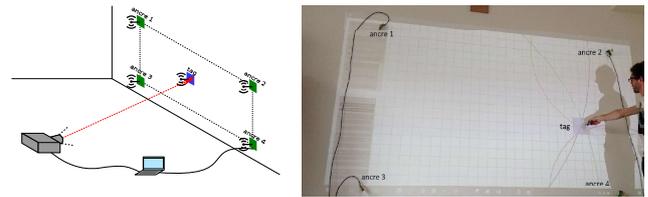


FIGURE 4 – Schéma et photo du démonstrateur

3.4 Développement d'une localisation par multilatération

Une localisation par **multilatération** est en cours de développement. Elle se base sur la différence des moments de réception d'un signal UWB. Elle permettrait d'augmenter considérablement le temps de réponse, car le nombre de messages UWB échangés est fortement diminué. Néanmoins la multilatération requiert une synchronisation des horloges des ancres.

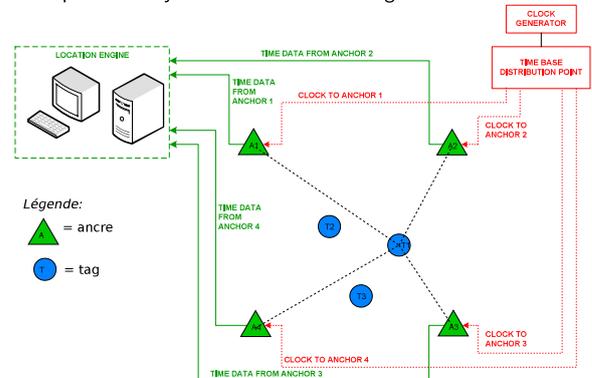


FIGURE 5 – Architecture d'une localisation par multilatération [Decawave, APS007, 2014]