



Projet de semestre 6

# SUIVI DE PERSONNES A L'AIDE DE TECHNOLOGIES RADIO

Superviseurs :

- Serge AYER
- Jean-Frédéric WAGEN

Samuel MERTENAT

Mandant :

- Vidinoti SA



# SOMMAIRE

- CONTEXTE, CONTRAINTES & OBJECTIFS
- QUUPPA
  - PRESENTATION
  - SOLUTION
  - FONCTIONNEMENT
  - AVANTAGES ET DESAVANTAGES
- MESURES
  - 2D, C1016
  - 3D, C1004
- DEMONSTRATION
- CONCLUSION & PERSPECTIVES



# CONTEXTE CONTRAINTES & OBJECTIFS



# CONTEXTE, CONTRAINTES & OBJECTIFS

- Contexte
  - Suivi de personnes
  - Technologies radio
- Contraintes
  - Ne pas appareiller l'utilisateur
  - Quuppa
    - Technologie propriétaire
    - Coûts élevés
- Objectifs
  - Comprendre et appréhender le fonctionnement de la solution de Quuppa
  - Comparer les possibilités offertes par cette solution
  - Mettre en oeuvre un prototype permettant de détecter le passage d'une personne
  - (optionel) Développer une plateforme Web/application mobile



QUUPPA



-

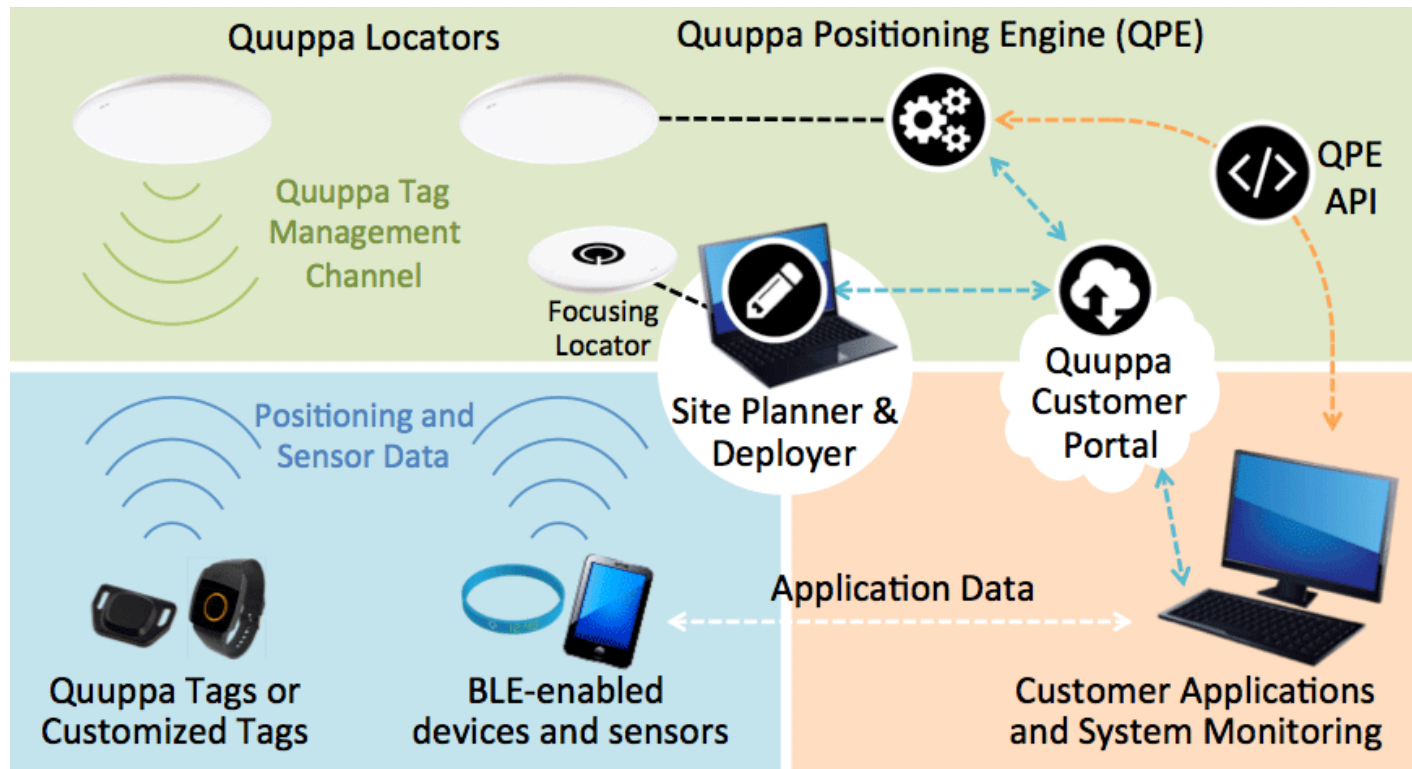


# QUUPPA – SOLUTION (1)

- Quuppa Positioning Engine (QPE)
  - Cœur et cerveau du système (Mac Mini, Ubuntu)
  - Calcul de la position de l'utilisateur (application Java, Tomcat 7) + DHCP
- QPE API
  - CSV/JSON + Push UDP + Data logging
- Quuppa Locator
  - Regroupement d'antennes → déterminer AoA du signal
  - LD-6L / LD-7L (extérieur, imperméable)
- Quuppa Tag
  - Tag / smartphone
- Quuppa Site Planner & Deployer
  - Planification et déploiement des localisateurs
  - Simulation de la couverture
  - Création de zones
- Quuppa Customer Portal
  - Gestion des licences + FAQ + Documentation
  - Sauvegarde des projets + Gestion des erreurs



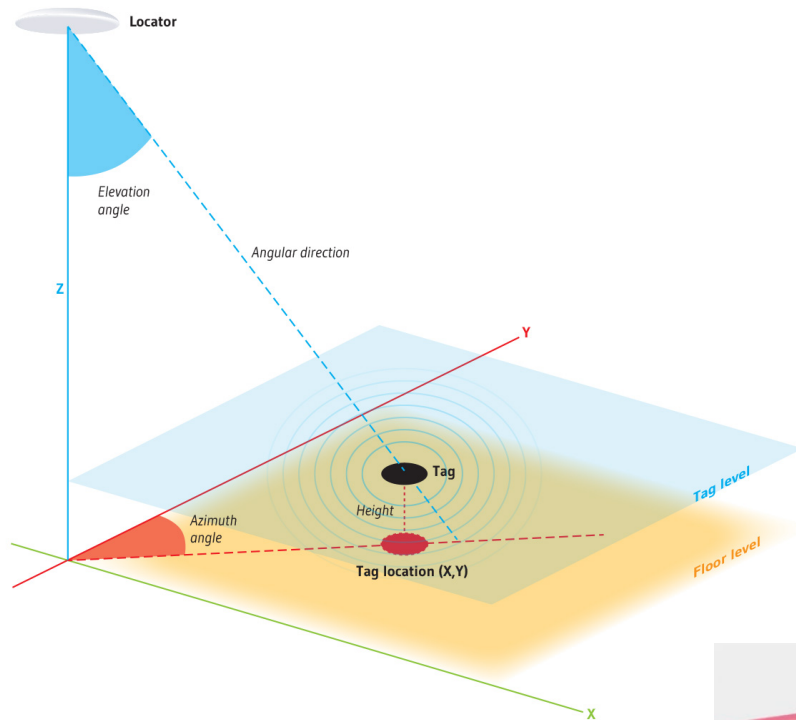
# QUUPPA – SOLUTION (2)



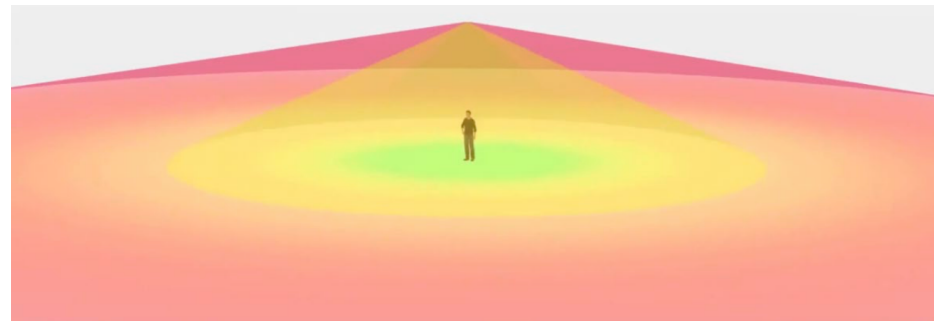




# QUUPPA – FONCTIONNEMENT



- Angle de  $110^\circ$ 
  - Couverture optimale
  - Positionnement exacte
- Angle de  $150^\circ$ 
  - Couverture non-optimale
  - Angle azimuth correct
- Angle de  $170^\circ$ 
  - Détection uniquement du tag





# QUUPPA - AVANTAGES & DESAVANTAGES

- Avantages
  - Exactitude du système
  - Compatibilité avec les smartphones BLE 4.1
  - Localisation 2D/3D
  - Planification et maintenances aisées
  - Pas de calibration/fingerprinting nécessaire en cas de changement de l'environnement
- Désavantages
  - Installation et configuration des localisateurs (pas d'auto-configuration)
  - Localisateurs à utiliser horizontalement (max. 9° d'élévation, 2D)
  - Coûts (~450 € / localisateur)

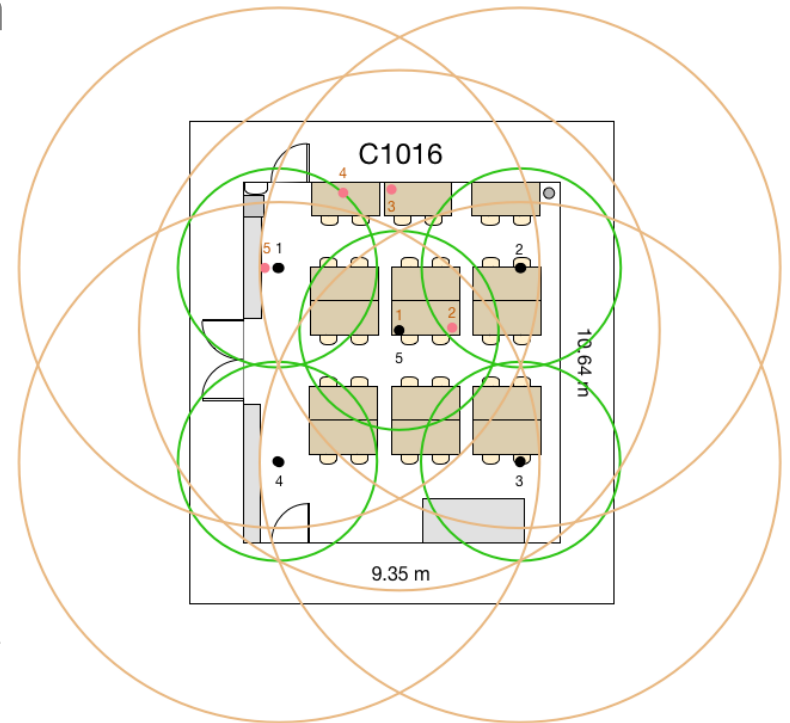


# MESURES



# MESURES – 2D, C1016

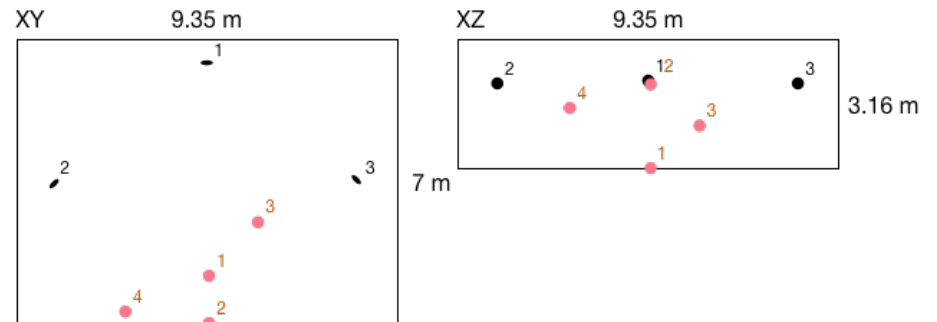
- Planification
  - Emplacements des localisateurs (5x)
  - Emplacements stratégiques des tags (5x)
  - Plan de mesure (Z) : 0.76 m
- Réalisation
  - Configuration et mise en œuvre du système
  - Relevés
    - Combinaisons de 1 ou plusieurs localisateurs
    - Avec/ sans individu dans la pièce
    - Avec tag / smartphone
      - Smartphone : variation de la puissance d'émission





# MESURES – 3D, C1004

- Planification
  - Emplacements des localisateurs (3x)
  - Emplacements stratégiques des tags (4x)
  - Emplacements stratégiques des smartphones (dans une poche / à hauteur de consultation)
  - Plan de mesure (Z) : 0 – 2.5 m
- Réalisation
  - Configuration et mise en œuvre du système
  - Relevés
    - Avec tag / smartphone





# MESURES – RESULTATS

- 2D, C1016
  - Relevés précis et exactes (erreur de 7 à 26 cm, tags)
  - Influence de la réflexion très faible
  - Forte influence si la ligne de vue est obstruée
  - Taux d'erreurs de transmission élevé si puissance d'émission faible (22 s/ 1800, 30 min, smartphones)
- 3D, C1004
  - Relevés moyennement précis et exactes (erreur de 15 à 77 cm, tags)
  - Taux d'erreurs de transmission élevé si puissance d'émission faible (smartphones)
  - Incohérences liées à la puissance d'émission
- Synthèse
  - Précision et exactitude conformes aux dires de Quuppa
  - 2D : tags  $\sim$  smartphones
  - 3D : tags > smartphones

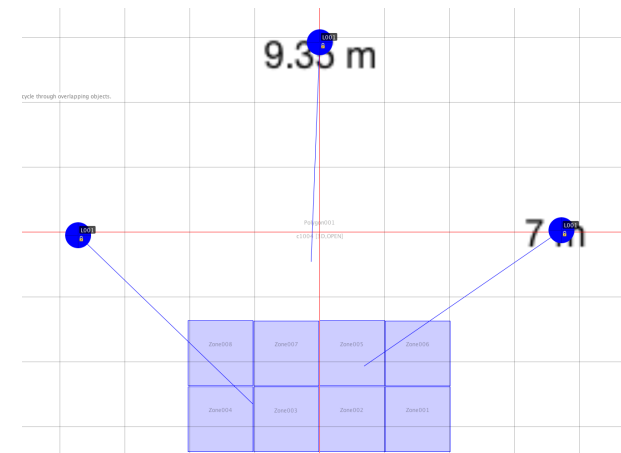
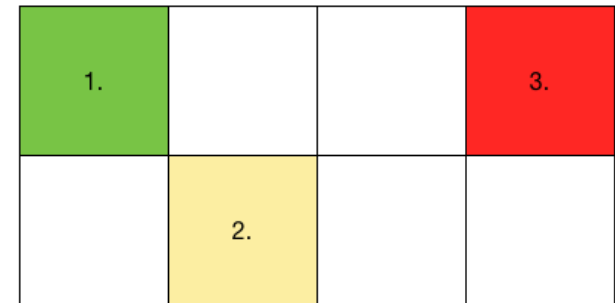


# DEMONSTRATION

# DEMONSTRATION

- Conception
  - C1004, 3D
  - 8 zones interactives d'environ 1 x 1 mètre
  - Couleur en fonction de Z
    - < 1.2 mètre : vert
    - < 1.8 mètre : jaune
    - > 1.8 mètre : rouge
- Réalisation
  - QPE API, format JSON
  - HTML / CSS
  - JS / AJAX / jQuery
  - SVG

C1004







# CONCLUSION & PERSPECTIVES



# CONCLUSION & PERSPECTIVES

- Conclusion
  - Exactitude des relevés en 2D & 3D conformes aux dires de Quuppa
  - Solution adaptée aux grands espaces
  - Solution onéreuse
- Perspectives
  - Vérifier le fonctionnement à l'extérieur / avec un plafond plus élevé
  - Concevoir une application en temps réel (Push UDP) ou exploiter plus approfondissement les zones interactives



MERCI POUR  
VOTRE ATTENTION





# SOURCES

- Images
  - S6 : <http://quuppa.com/wp/wp-content/themes/quuppa-vantage-child/images/what-do-you-want-to-track-bg.png>
  - S8 : Présentation de l'entreprise, S7
  - S9 : <http://quuppa.com/wp/wp-content/uploads/2015/04/2D-positioning.jpg>
  - S9 : Demokit\_Quick\_Start\_Guide.pdf, p. 25



# 2D - C1016 - TAGS

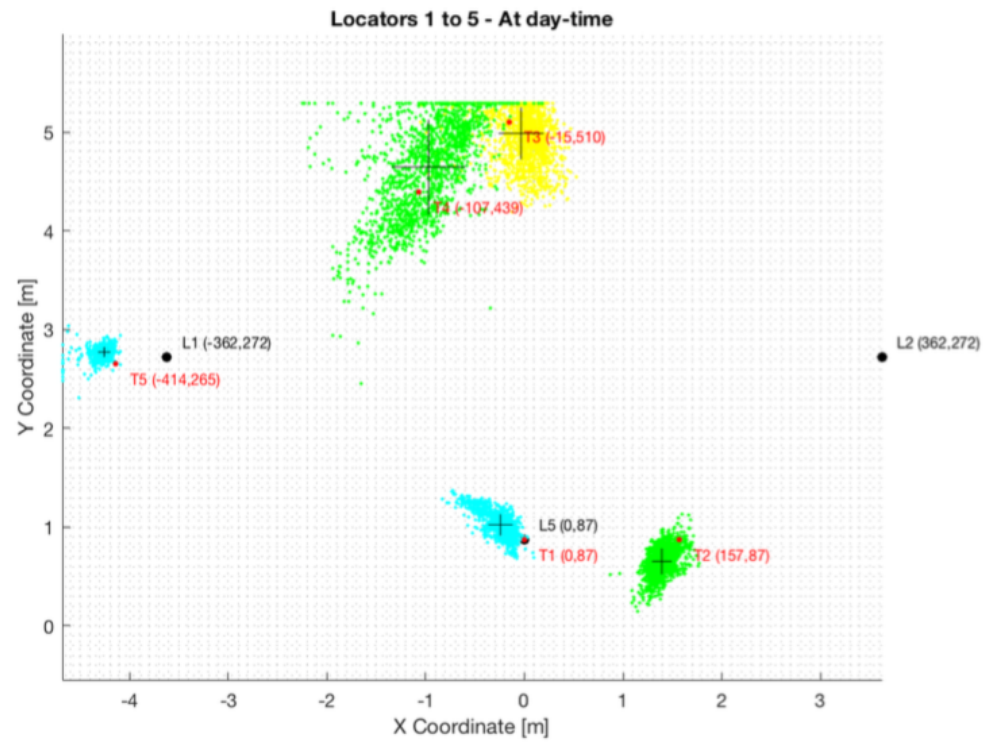


Figure 75: Distribution des points de mesures pour des emplacements donnés, en journée, avec tous les localisateurs

Tag	Nombre de mesures	Moyenne X	Ecart-type X	Erreur absolue en X	Moyenne Y	Ecart-type Y	Erreur absolue en Y	Norme vecteur d'erreur	Exactitude cal. par le QPE
1	1898	-24.2	12.2	24.2	102.3	10.9	15.3	28.6	21.6
2	1884	139.2	10	17.7	65.3	13.2	21.7	28.1	23.9
3	1837	-3.3	22.8	11.7	498.7	26.3	11.3	16.2	40.5
4	1664	-97	37.1	10	464.7	48.1	25.7	27.5	52
5	1885	-425.6	6.2	11.6	277.2	5	12.2	16.8	13.9



# 2D - C1016 - TAGS

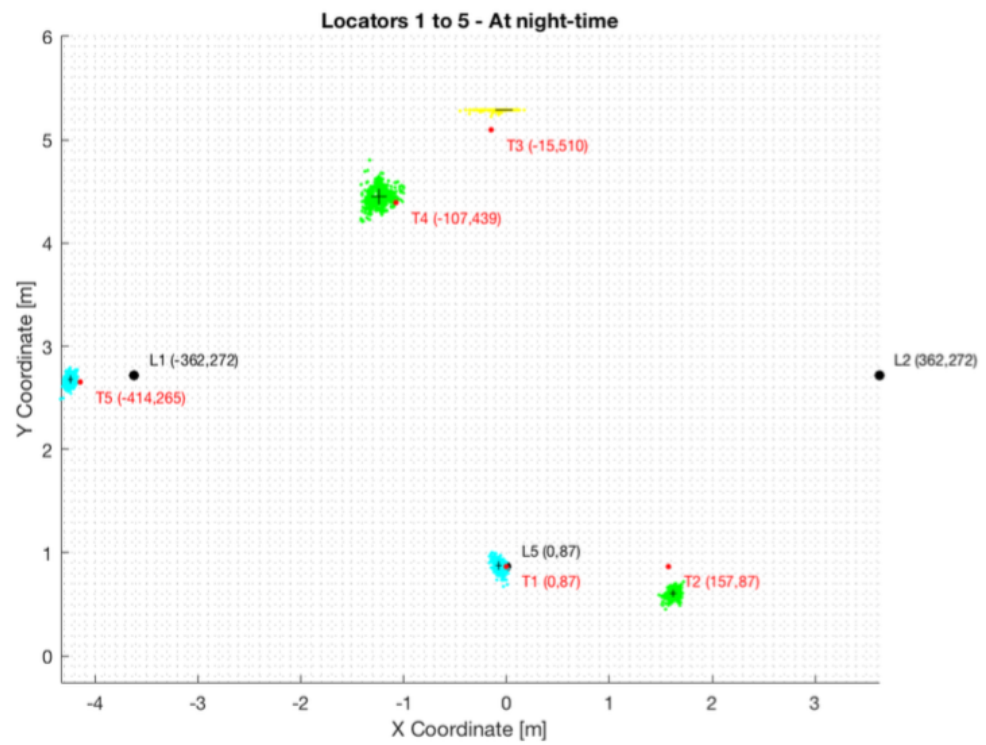


Figure 76: Distribution des points de mesures pour des emplacements donnés, en soirée, avec tous les localisateurs

Tag	Nombre de mesures	Moyenne X	Ecart-type X	Erreur absolue en X	Moyenne Y	Ecart-type Y	Erreur absolue en Y	Norme vecteur d'erreur	Exactitude cal. par le QPE
1	946	-7.6	2.8	7.6	87.6	4	0.6	7.6	19
2	937	161.8	3	4.8	60.6	3.4	26.4	26.9	26.1
3	933	-2.4	8.4	12.5	528.9	0.4	18.9	22.7	42.8
4	941	-123.9	7.5	16.9	445	7.6	6	18	37.1
5	941	-423.7	2.4	9.7	267.7	3.8	2.7	10.1	15.9



# 2D - C1016 - TAGS

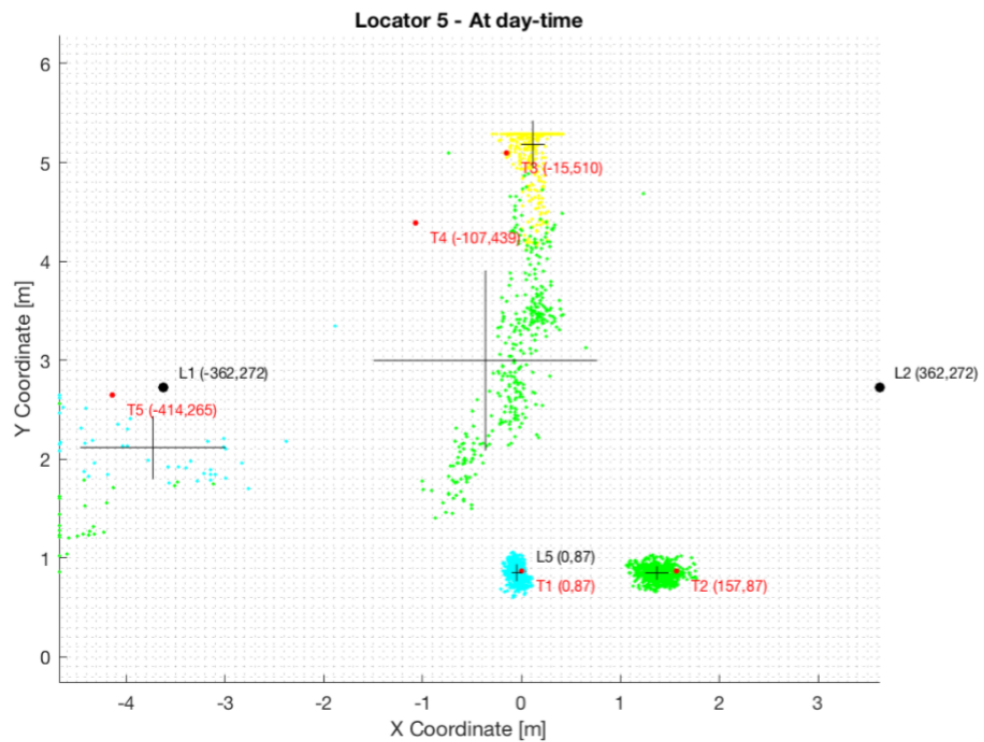


Figure 74: Distribution des points de mesures pour des emplacements donnés, en journée, avec un seul localisateur (5)

Tag	Nombre de mesures	Moyenne X	Ecart-type X	Erreur absolue en X	Moyenne Y	Ecart-type Y	Erreur absolue en Y	Norme vecteur d'erreur	Exactitude cal. par le QPE
1	876	-5	5	5	85.1	8.6	1.8	5.3	8.8
2	888	137.1	11.9	19.9	84.9	6.8	2.1	20	12.6
3	645	11.5	11.9	26.5	518.2	24	8.2	27.7	52.5
4	382	-36.5	113	70.5	299.7	91.1	139.3	156.1	43.5
5	41	-372.9	73.6	41	211.5	31.8	53.5	67.4	79



# 3D - C1004 - TAGS

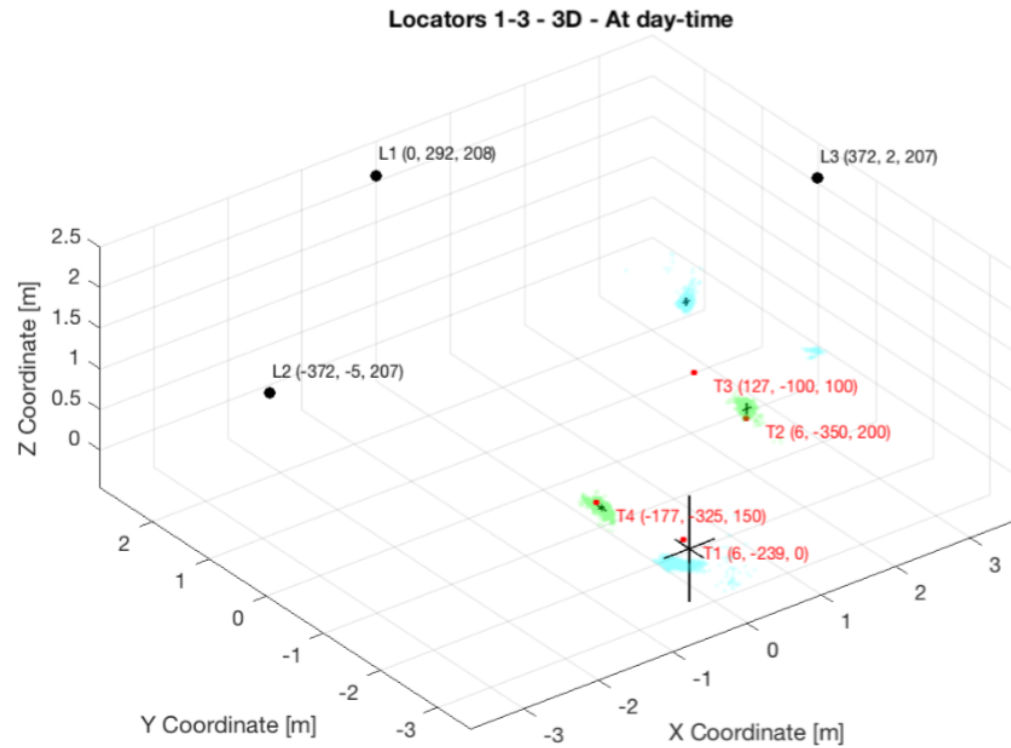


Figure 79: Distribution des points de mesures pour des emplacements donnés, en journée, avec tous les localisateurs

Smartphone	Nombre de mesures	Moyenne X	Ecart-type X	Erreur absolue en X	Moyenne Y	Ecart-type Y	Erreur absolue en Y	Moyenne Z	Ecart-type Z	Erreur absolue en Z	Norme vecteur d'erreur	Exactitude cal. par le QPE
1	932	-20.6	34.7	26.6	-284.1	25.2	45.1	18.9	65.1	18.9	55.7	64.8
2	937	1.6	6.1	4.3	-355.9	2.5	5.9	216.4	6.9	16.4	18	35.7
3	935	151.6	5.1	24.6	-54.1	4.1	45.8	157.4	5	57.4	77.5	28
4	948	-168.2	4	8.8	-321.9	8.3	3.1	138.4	4.5	11.7	14.9	41.6