



**HAL**  
open science

# Renforcement de la localisation piétonne par détection visuelle via des informations géométriques et spatiales contenues dans une carte.

Mohamed Anis Ghaoui, Bastien Vincke, Roger Reynaud

► **To cite this version:**

Mohamed Anis Ghaoui, Bastien Vincke, Roger Reynaud. Renforcement de la localisation piétonne par détection visuelle via des informations géométriques et spatiales contenues dans une carte.. GRETSI 2023: XXIXème Colloque Francophone de Traitement du Signal et des Images, Aug 2023, Grenoble, France. hal-04195322

**HAL Id: hal-04195322**

**<https://hal.science/hal-04195322>**

Submitted on 4 Sep 2023

**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.

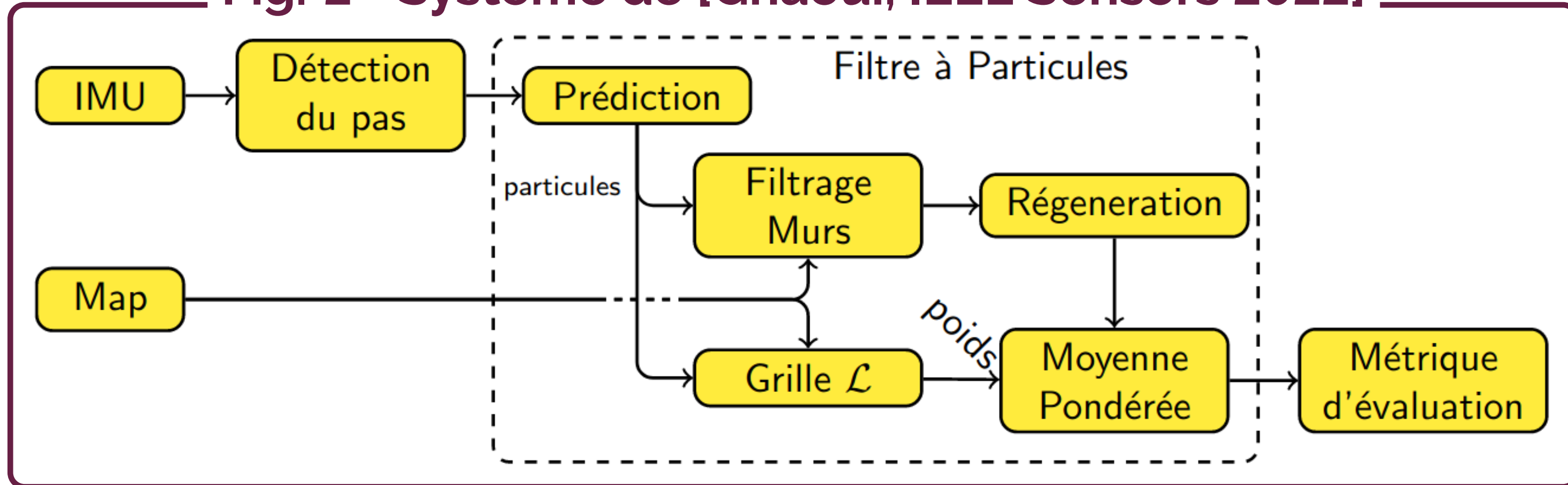
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



## 1 - Contexte général

- Localisation en intérieur pour piéton par estimation du déplacement par fusion de données inertielles et caméra.
- Système en Fig. 2 présente une dérive liée à la localisation proprioceptive, au filtrage mur et la grille  $\mathcal{L}$ .

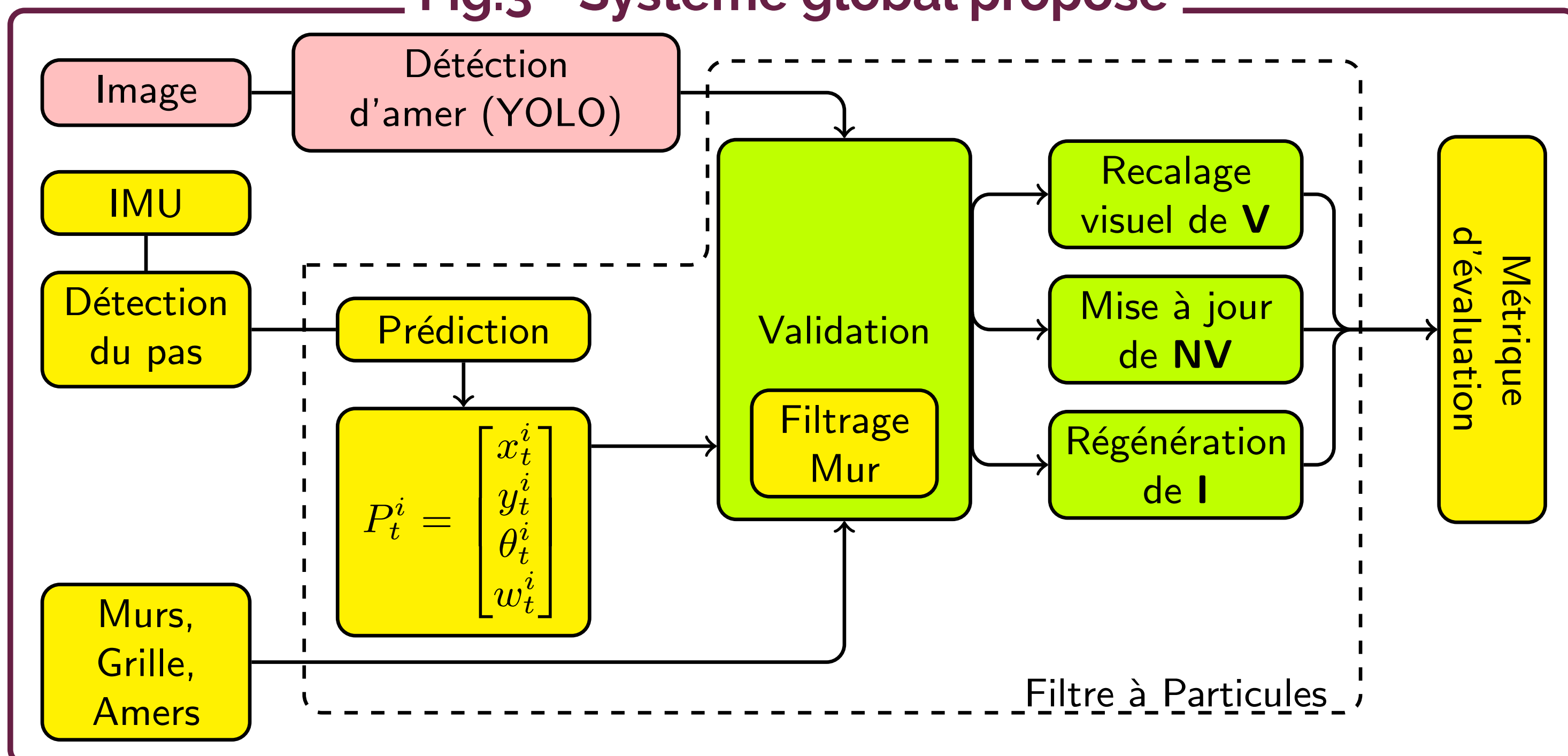
Fig. 2 - Système de [Ghaoui, IEEE Sensors 2022]



## 2 - Contributions

- Adaptation d'un détecteur d'amers basé sur des réseaux de neurones.
- Validation des détections par contraintes géométriques et spatiales depuis la carte.

Fig.3 - Système global proposé



## 4 - Gestion des faux positifs par groupes

- Validant (V)** : particules considérant que la détection est un vrai positif.
- Non Validant (NV)** : particules considérant que la détection est un faux positif.
- Invalides (I)** : particules ayant effectuées un déplacement impossible.

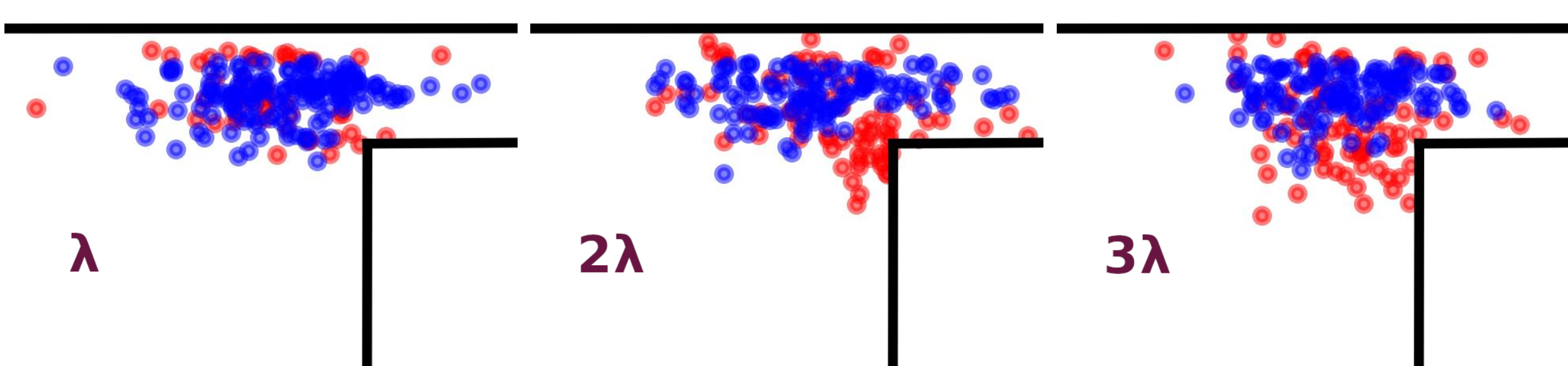
Les particules calculent chacune la vraisemblance de l'observation telle que:

$$\mathcal{L}_d^i \sim w_i^t \times \mathcal{L}_L \times \mathcal{L}_H \quad (1)$$

Une particule  $P_i \in V$  si  $\mathcal{L}_d^i > \lambda$ . Sinon  $P_i \in NV$ .

Avec seuil de validation  $\lambda = 10^{-4} = 2(N \times 100)^{-1}$ .

Fig. 6 - Évolution des groupes V et NV pour  $\lambda$ ,  $2\lambda$  et  $3\lambda$



## 7 - Références

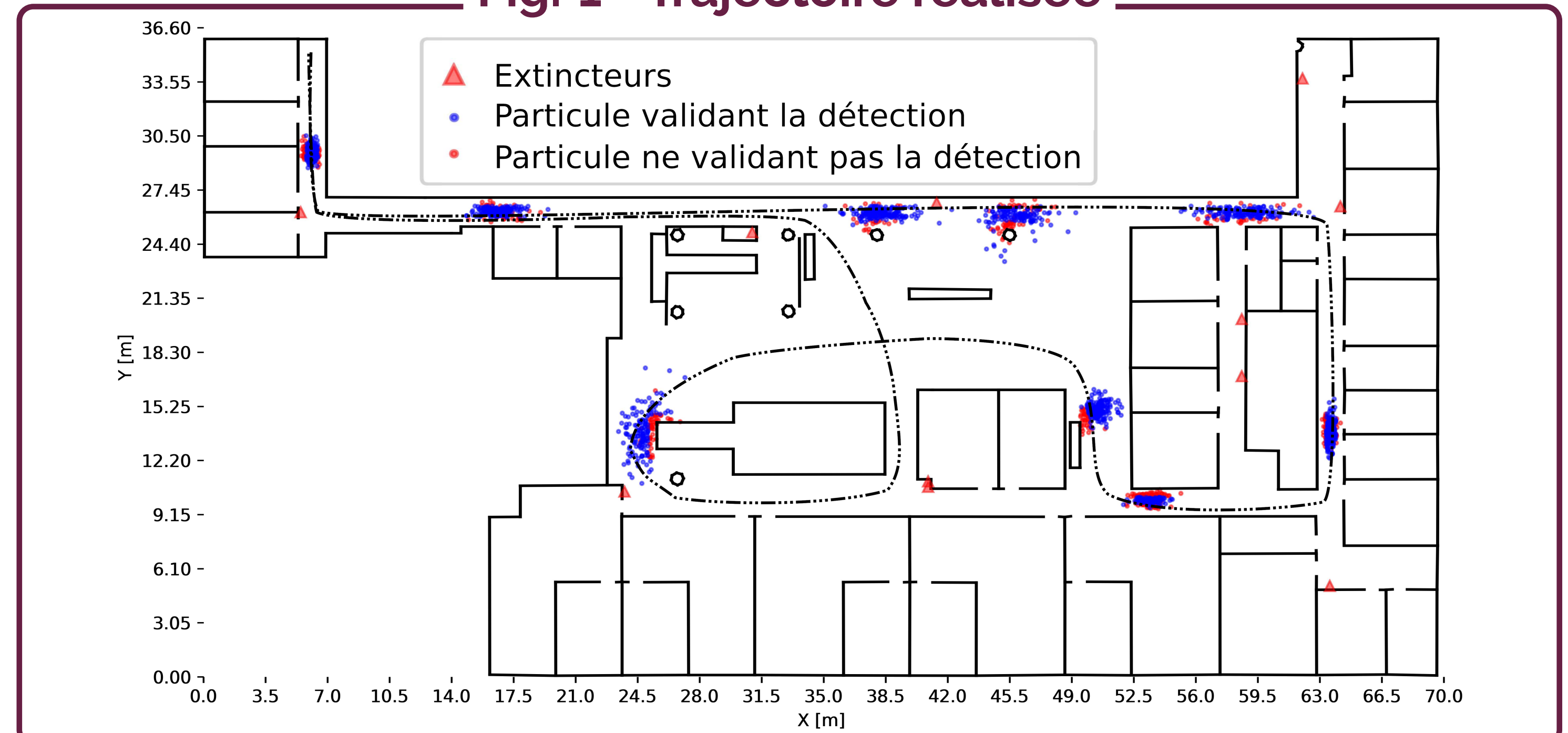
[Ghaoui, IEEE Sensors 2022] Mohamed Anis Ghaoui et al. Human motion likelihood representation map-aided pdr particle filter. IEEE Sensors Journal, 2022.

[2] Jocher Glenn et al. yolov5. 2020. Code repository [www.github.com/ultralytics/yolov5](https://github.com/ultralytics/yolov5).

[3] Lin Tsung-Yi et al. Microsoft coco: Common objects in context. In European conference on computer vision, pages 740–755. Springer, 2014.

[4] Jan Boehm et al. FireNet. 2014. <https://rdr.ucl.ac.uk/articles/dataset/FireNet/9137798>

Fig. 1 - Trajectoire réalisée



## 3 - Propositions

### Détection des amers :

- Sélections des amers à détecter : extincteurs.
- Jeu de données d'amers à épurer : FireNet [4].
- Entraînement de YOLOv5 [2] par transfert sur COCO [3] puis sur FireNet [4].

### Validation par la largeur de la détection :

- Lancer deux rayons depuis une particule sur les bords gauche et droit de la détection (Fig. 4).
- Calculer les points de collisions avec les murs.
- Largeur projetée  $L_e$ . Largeur physique d'un extincteur  $L_g$ .
- Chaque particule calcule la vraisemblance de la largeur  $\mathcal{L}_L^i$  définie par :

$$\mathcal{L}_L^i \sim \mathcal{N}(|L_g - L_e|, \sigma_g) \quad (2)$$

### Validation par la hauteur de la détection :

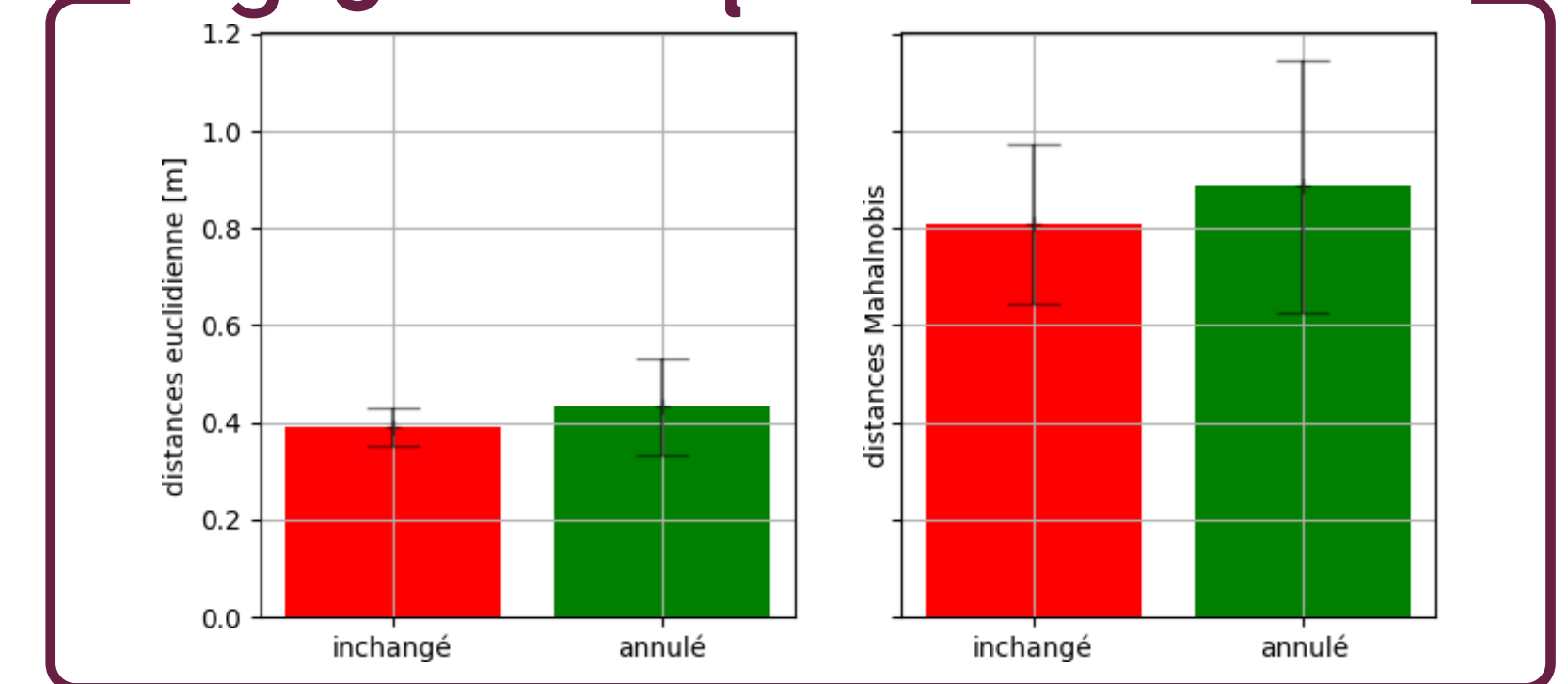
- Lancer un rayon dans l'angle  $\theta^i + \hat{\Omega}^i$ .
- Calculer la distance particule-point d'impact avec le mur,  $d_i$ .
- Calculer  $f(du)$  via la fonction  $f$  : hauteur dans l'image → distance à l'obturateur.
- Calculer  $\mathcal{L}_H^i$  qui est définie par :

$$\mathcal{L}_H^i \sim \mathcal{N}(|d_i - f(du)|, \sigma_{f(du)}) \quad (3)$$

Fig. 4 - Détection d'un amer



Fig. 5 - Métriques deux modes



## 5 - Expériences et résultats

- Mêmes conditions que [Ghaoui, IEEE Sensors 2022].
- Vérité terrain par point de passage au sol.
- Trajectoire d'environ 200 m de long.
- Pour groupe NV, deux traitements comparés : inchangé et annulé.
- Métriques : distances euclidienne et Mahalanobis (Fig.5).

## 6 - Conclusions et perspectives

- Correction de la trajectoire et compensation de la dérive présente dans [Ghaoui, IEEE Sensors 2022].
- Gestion des faux positifs par trois groupes avec possibilité de traitements différenciés.  $\lambda$  décrit la sensibilité du système aux détections YOLO.
- Perspectives:** partage de la carte par plusieurs piétons instrumentés. Ces éléments poussent nos travaux vers la construction d'une modélisation de comportement par piéton.
- Confusion entre éléments de différentes classes. Ces travaux seront poursuivi dans la thèse où une méthodologie d'adaptation du détecteur neuronal sera proposée.