

Zaynab EL MAWAS - zaynab.elmawas@univ-lille.fr

Introduction

Ce travail est dédié au développement d'une méthode de localisation collaborative pour un ensemble de véhicules, capable de détecter et gérer les défaillances des capteurs.



Work package 3 (WP3) : Vers un haut niveau de sûreté de fonctionnement, d'intégrité et de disponibilité dans l'estimation de la position des véhicules, sous l'hypothèse de tolérance aux fautes.

Approche envisagée

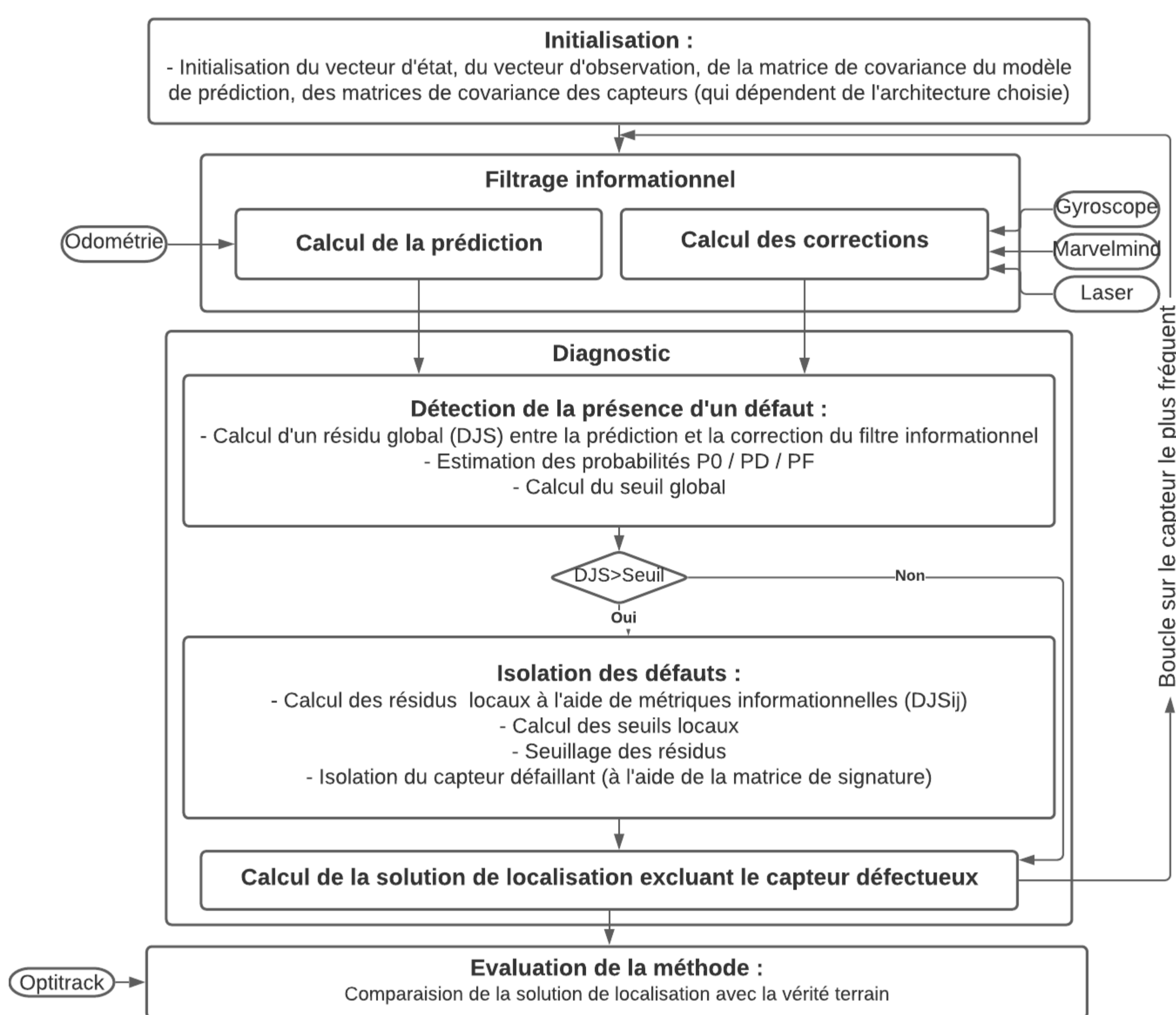


FIGURE 1: l'Approche proposée

L'approche envisagée est une approche stochastique non déterministe, présentée par la figure 1. Elle comporte :

- 1. Initialisation** : Vecteurs et matrices selon l'architecture de fusion de données choisie (centralisée, hiérarchisée, décentralisée, distribuée).
- 2. Filtrage** : Estimation d'état par filtre informationnel.
 - Avantages :
 - Calculatoirement plus stable,
 - Plus adaptée à la théorie de l'information pour le diagnostic.
 - Modèle de prédiction : Odométrique basé sur les données des encodeurs.
 - Modèle de correction : Obtenu par sommation des contributions informationnelles des divers capteurs.
- 3. Diagnostic** : (figure 2)
 - (a) Caractérisation : inspirée de la méthode à base de modèle des observateurs à entrée inconnue.
 - (b) But : synthétiser des résidus capables de découpler les défauts des entrées du système pour les détecter en cas d'occurrence.
 - (c) Cause : Répondre à la nature des capteurs qui sont souvent contaminés par des erreurs et des perturbations.

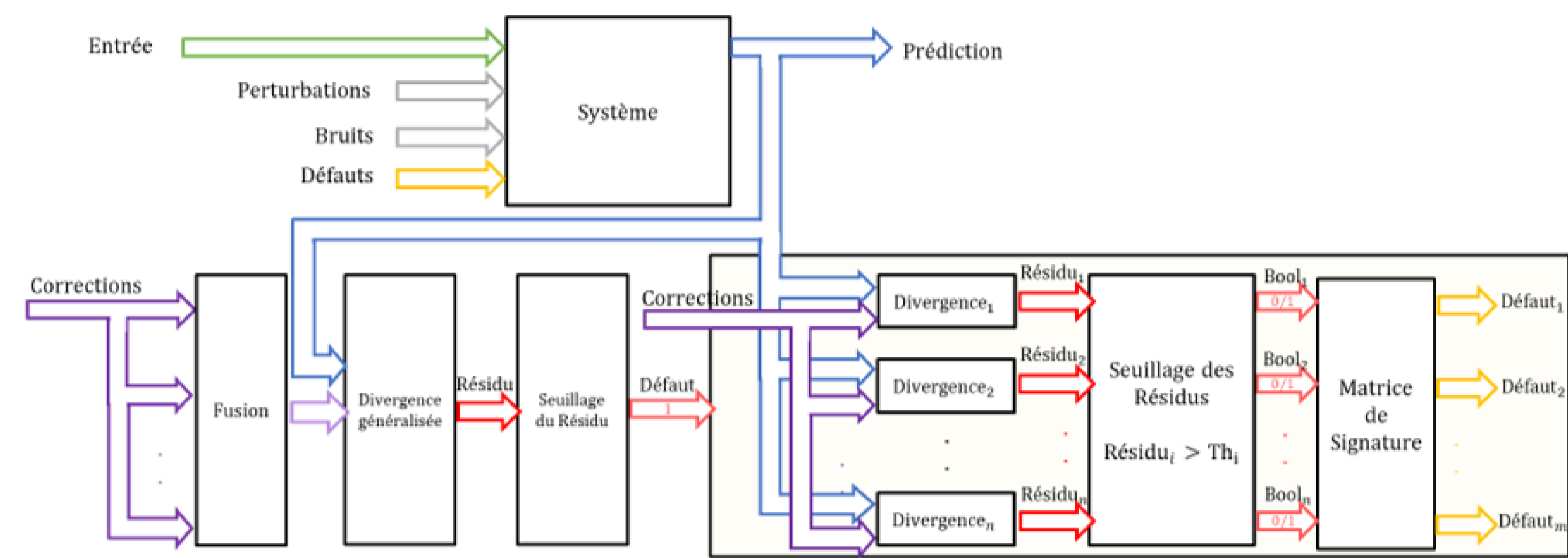
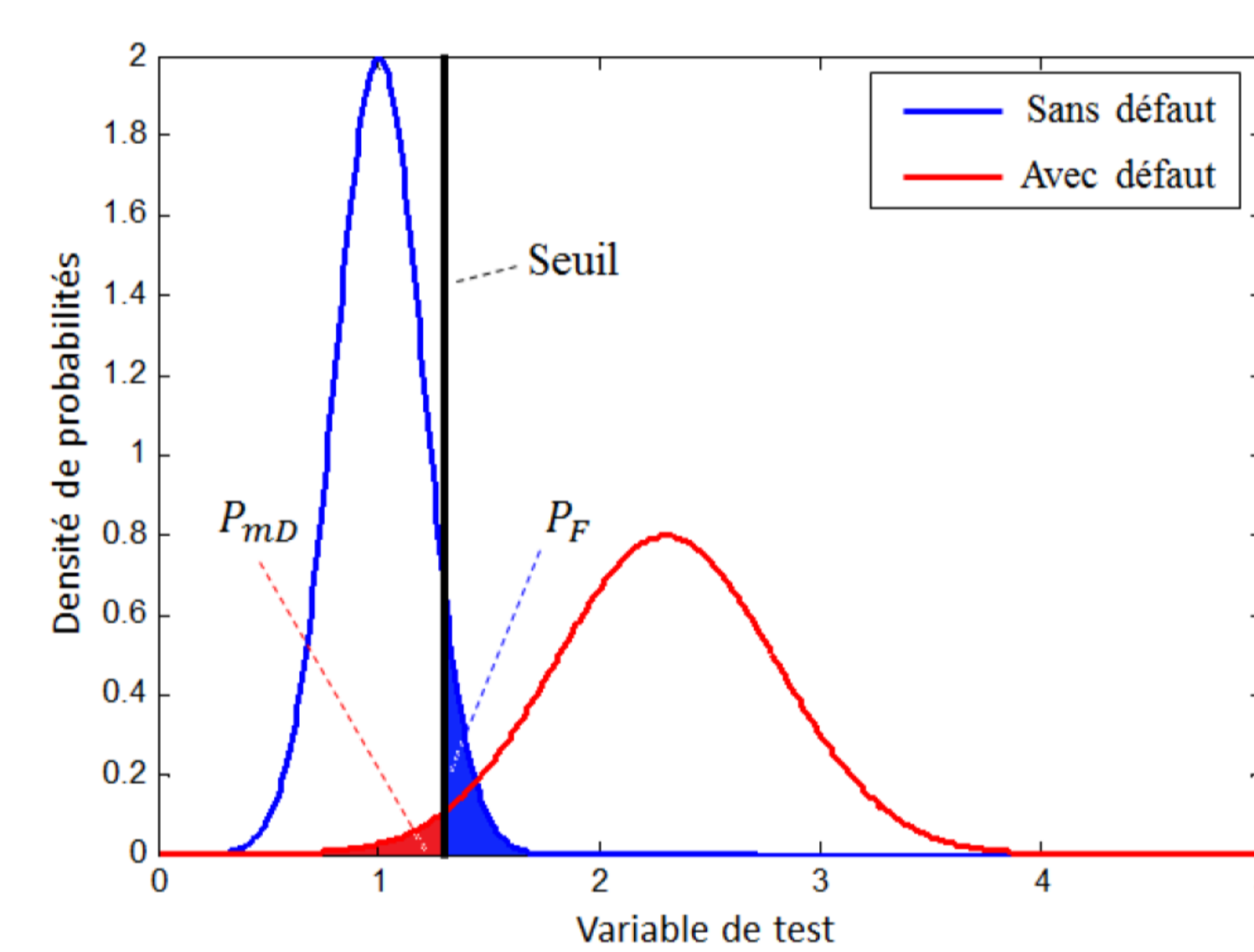


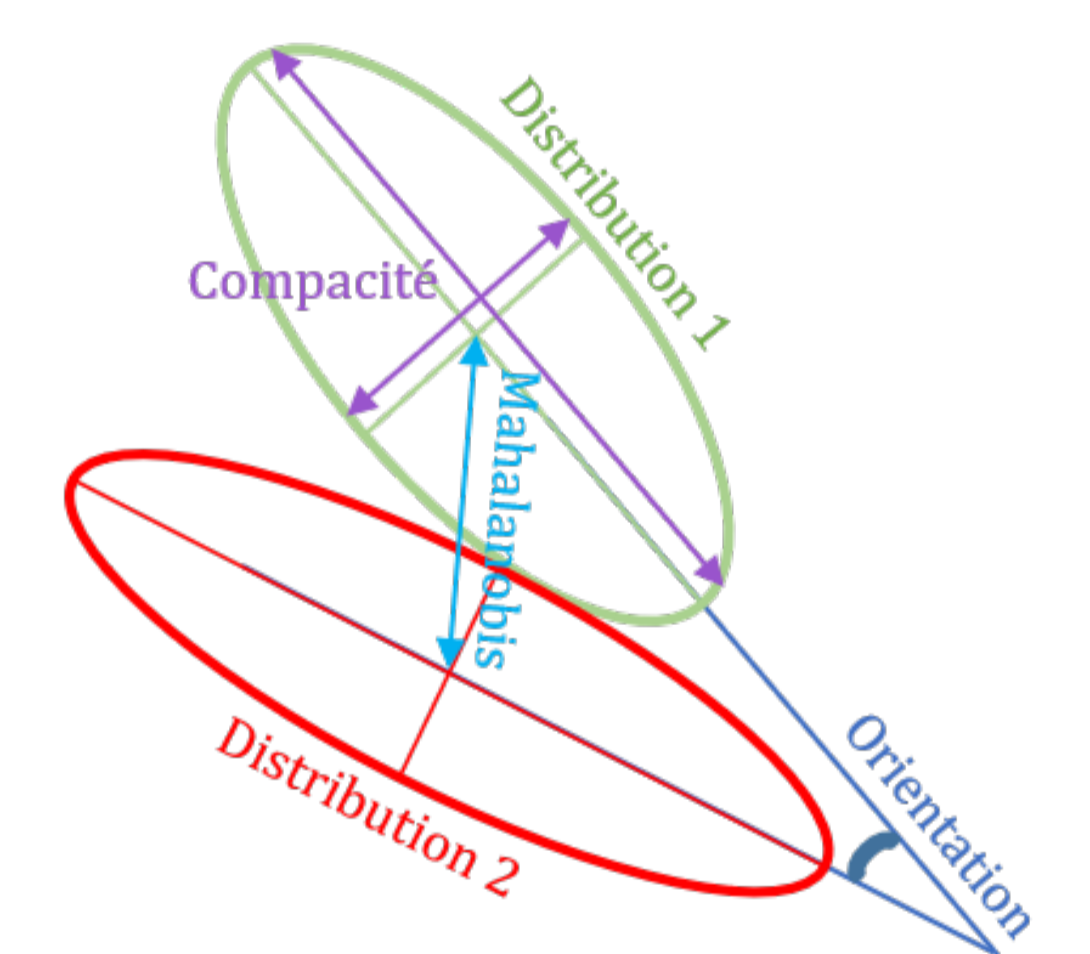
FIGURE 2: détection et isolation des défauts

(d) Étapes :

- i. Détection** :
 - Fusion de toutes les corrections des capteurs,
 - Comparaison de la valeur fusionnée à la prédiction par une divergence constituant un résidu,
 - Note** : Une divergence compare les caractères de deux distributions (figure 3.b).
 - Seuillage du résidu : La limite au dessus de laquelle la valeur de la divergence implique le passage vers une situation anormale (figure 3.a).
 - Note** : Un seuil cherche à minimiser le coût de l'attribution d'une décision à une hypothèse.
 - ii. Isolation** :
 - Calcul des divergences entre la prédiction et les corrections,
 - Seuillage des résidus et comparaison de la configuration du dépassement avec la matrice de signature synthétisée selon les exigences de fonctionnement et tolérance du système.
 - iii. Exclusion** : Calcul de la solution de localisation excluant les capteurs défectueux de chaque itération.
4. **Évaluation** : visant à comparer et valider la solution obtenue à une vérité terrain de la trajectoire étudiée.



(a) Modélisation des probabilités de fausse alarme et de détection



(b) Comparaison de deux distributions manquées

FIGURE 3: Seuillage et comparaison de distributions

Plateforme d'expérimentation

La plateforme de teste et validation de l'approche comporte trois turtlebot3 synchronisés, équipées de divers capteurs de localisation, sous la configuration de la figure 4.

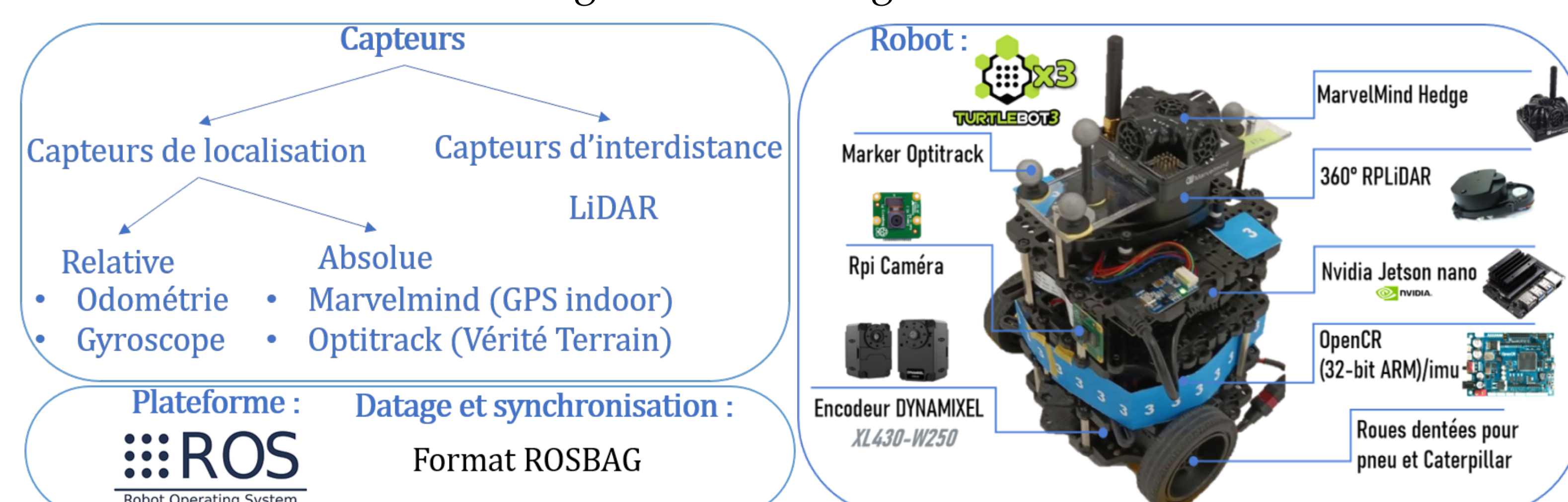


FIGURE 4: Configuration du système

L'expérimentation est à base d'une plateforme ROS (Robotic Operating System), dont les données sont récupérées sous format ROSBAG caractérisée par son aptitude à établir le datage et synchronisation des valeurs obtenues.