

# Identification des paramètres dynamiques du Folaga

February 21, 2020

# Plan

Présentation du modèle

Protocole d'obtention des paramètres dynamiques

Réalisation des tests

Analyse des résultats

Démarche d'exploitation des résultats

Vérification

## Présentation du modèle

Utilisation d'un modèle simplifié pour représenter l'AUV:

$$\dot{p} = R(\phi, \theta, \psi) * (v_x, 0, v_z)^T$$

$$\dot{v}_x = p_1 * u_0 * |u_0| - p_2 * v_x * |v_x|$$

$$\dot{v}_z = p_3 * u_1 * |u_1| - p_4 * v_z * |v_z|$$

$$\begin{bmatrix} \dot{\phi} \\ \dot{\theta} \\ \dot{\psi} \end{bmatrix} = \dot{R}(\phi, \theta, \psi) \cdot \begin{bmatrix} w_{rx} \\ w_{ry} \\ w_{rz} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{w}_{rx} \\ \dot{w}_{ry} \\ \dot{w}_{rz} \end{bmatrix} = (I^{-1}) \cdot \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ p_5 * u_2 * |u_2| - p_6 * w_{rz} * |w_{rz}| \end{bmatrix}$$

## Présentation du modèle

Hypothèses: rotation uniquement selon l'axe z, matrice d'inertie I diagonale

$$\dot{p} = R(\phi, \theta, \psi) * (v_x, 0, v_z)^T$$

$$\dot{v}_x = p_1 * u_0 * |u_0| - p_2 * v_x * |v_x|$$

$$\dot{v}_z = p_3 * u_1 * |u_1| - p_4 * v_z * |v_z|$$

$$\begin{bmatrix} \dot{\phi} \\ \dot{\theta} \\ \dot{\psi} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_{rx} \\ w_{ry} \\ w_{rz} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \dot{w}_{rx} \\ \dot{w}_{ry} \\ \dot{w}_{rz} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ p_5 * u_2 * |u_2| - p_6 * w_{rz} * |w_{rz}| \end{bmatrix}$$

## Protocole d'obtention des paramètres dynamiques

Coefficients en rotation :

- Rotation de l'AUV sur lui-même pendant soixante secondes, à commande constante.
- Arrêt de la propulsion de l'AUV, enregistrement des données jusqu'à l'arrêt de la rotation de l'AUV.

On a alors :

$$-p_6 \cdot w_{rz} \cdot |w_{rz}| = 0$$

$$w_{rz}(t) = \frac{w_{rz}(0)}{w_{rz}(0) \cdot p_6 \cdot t + 1}$$

$$\psi(t) = \psi(0) + \frac{\log(w_{rz}(0) \cdot p_6 \cdot t + 1)}{p_6}$$

## Protocole d'obtention des paramètres dynamiques

Coefficients en propulsion :

- Propulsion de l'AUV selon l'un des axes pendant soixante secondes, à commande constante.
- Arrêt de la propulsion de l'AUV, enregistrement des données jusqu'à son arrêt.

On a alors :

$$-p.v.|v| = 0$$

$$v(t) = \frac{v(0)}{v(0).p.t + 1}$$

$$x(t) = x(0) + \frac{\log(v(0).p.t + 1)}{p}$$

## Réalisation des tests

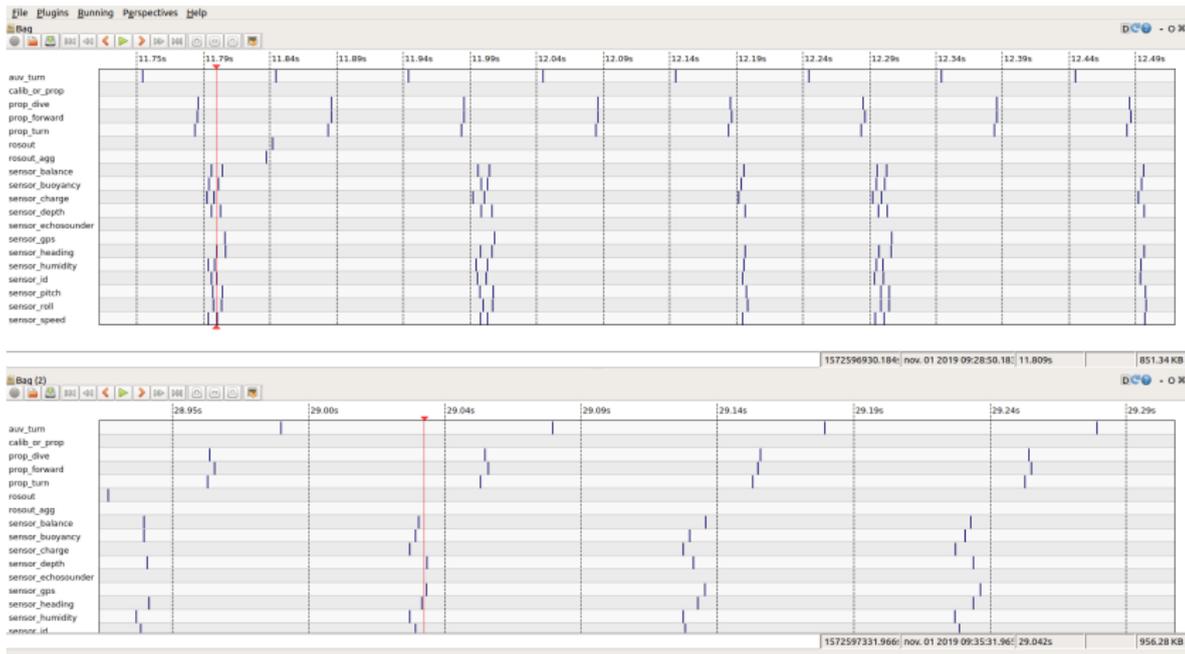
Prise de données à la Penfeld.

Données prises en rotation, commandes entre 60 et 100. Protocole respecté.

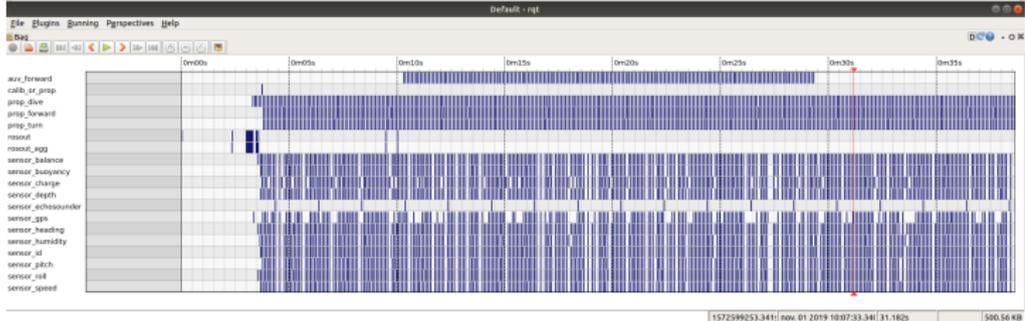
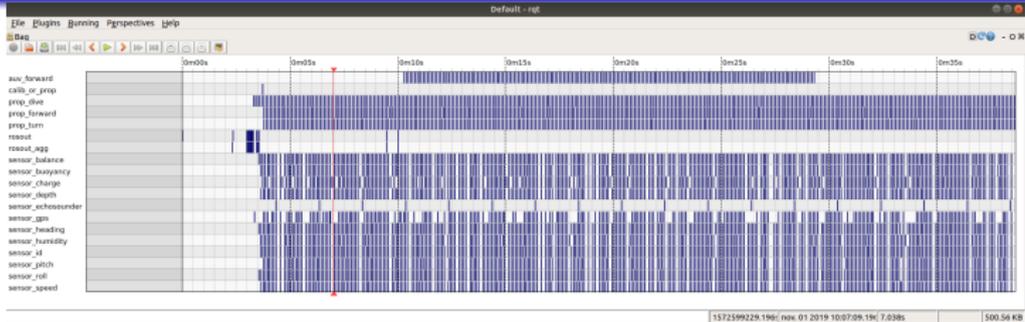
Données prises en propulsion en x, commandes entre 60 et 100. Impossible de faire une acquisition pendant 60 secondes pour une propulsion en x.

Pas de données en z.

# Analyse des résultats

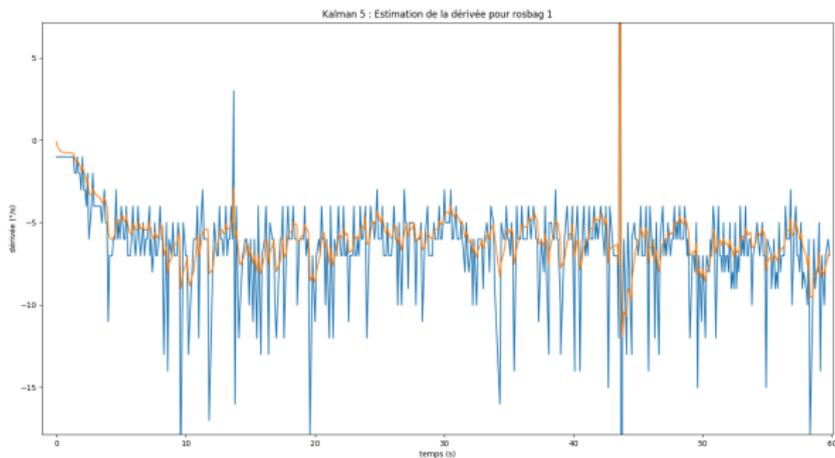


# Analyse des résultats



# Démarche d'exploitation des résultats

- Récupération des données dans les rosbag, filtrage de celles-ci.
- Utilisation de Kalman pour récupérer les vitesses.



## Démarche d'exploitation des résultats

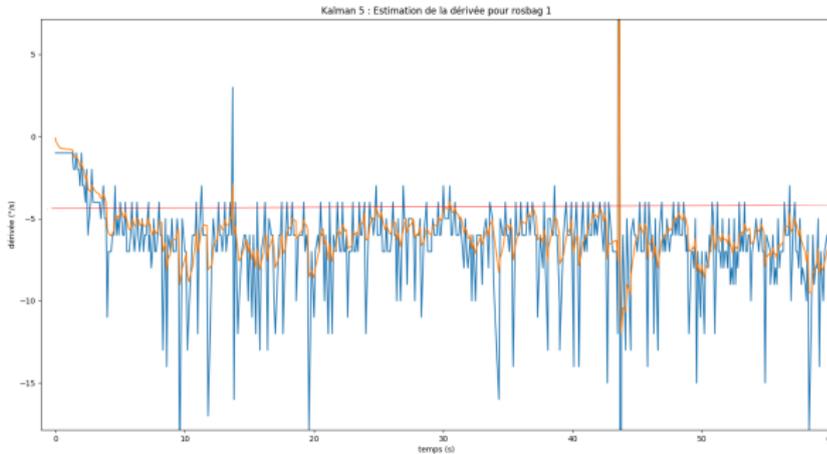
- Récupération de la vitesse de rotation constante lors de la phase de commande de l'AUV.
- Application de la méthode des moindres carrés sur l'équation :

$$w_{rz}(t) \cdot (w_{rz}(0) \cdot p_6 \cdot t + 1) - w_{rz}(0) = 0 \quad (1)$$

- Obtention de  $p_6$ .

# Démarche d'exploitation des résultats

- Récupération de la vitesse de rotation autour de sa zone de convergence.

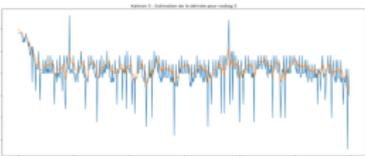
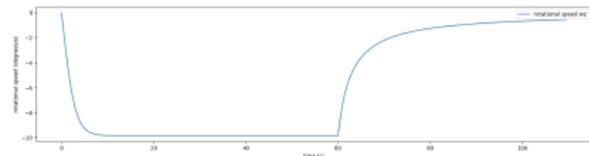
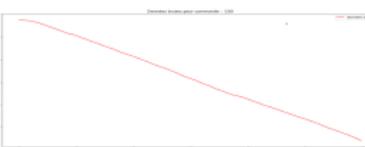
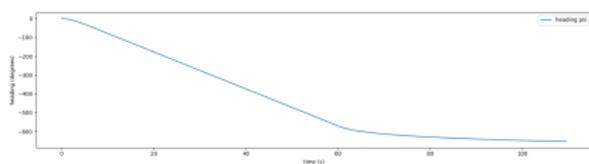
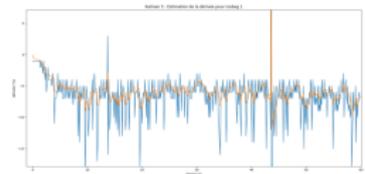
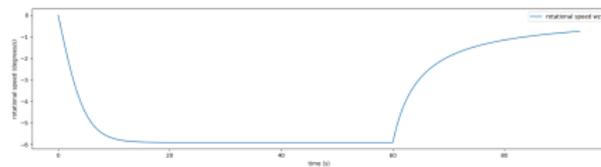
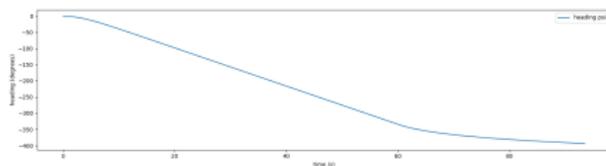


- Application de la méthode des moindres carrés sur l'équation :

$$p_5 * u_2 * |u_2| - p_6 * w_{rz} * |w_{rz}| = 0 \quad (2)$$

# Vérification des résultats

- Confrontation à la simulation de la tâche 1.



- Certains rosbag ne sont pas exploitables (convergence vers des coefficients négatifs via les moindres carrés). Au final, trois exploitations conduisent à des résultats cohérents.
- Approximation difficile de  $p_5$ .

## Conclusion

- Affinement nécessaire via l'utilisation de

$$\psi(t) = \psi(0) + \frac{\log(w_{rz}(0) \cdot p_6 \cdot t + 1)}{p_6} \quad (3)$$

- Nouveaux tests nécessaires pour déterminer les coefficients, avec un nouveau protocole.