

Modèle 3 degré de liberté du bateau

Objectif

Le but est de reconstruire les signaux manquants du bateau qui sont l'angle de cap ψ et la composante latérale de vitesse dans le repère du bateau v .

Signaux à disposition

Les différents signaux qui sont mesurés, et qui sont à notre disposition pour retrouver les signaux manquants, sont les suivants:

- La position et la vitesse dans le repère fixe obtenue grâce au capteur GPS: x, y, v_x, v_y
- La vitesse longitudinale dans le repère du bateau mesurée par le loch: u
- Les accélérations dans le repère du bateau obtenues grâce à la centrale inertielle: a_x, a_y
- La vitesse angulaire de lacet mesurée par la centrale inertielle: r

Relations existante entre les signaux

Une relation simple entre un certain nombre de signaux est donnée par une équation de chagement de base:

$$\begin{cases} u = v_x \cos(\psi) + v_y \sin(\psi) \\ v = -v_x \sin(\psi) + v_y \cos(\psi) \end{cases}$$

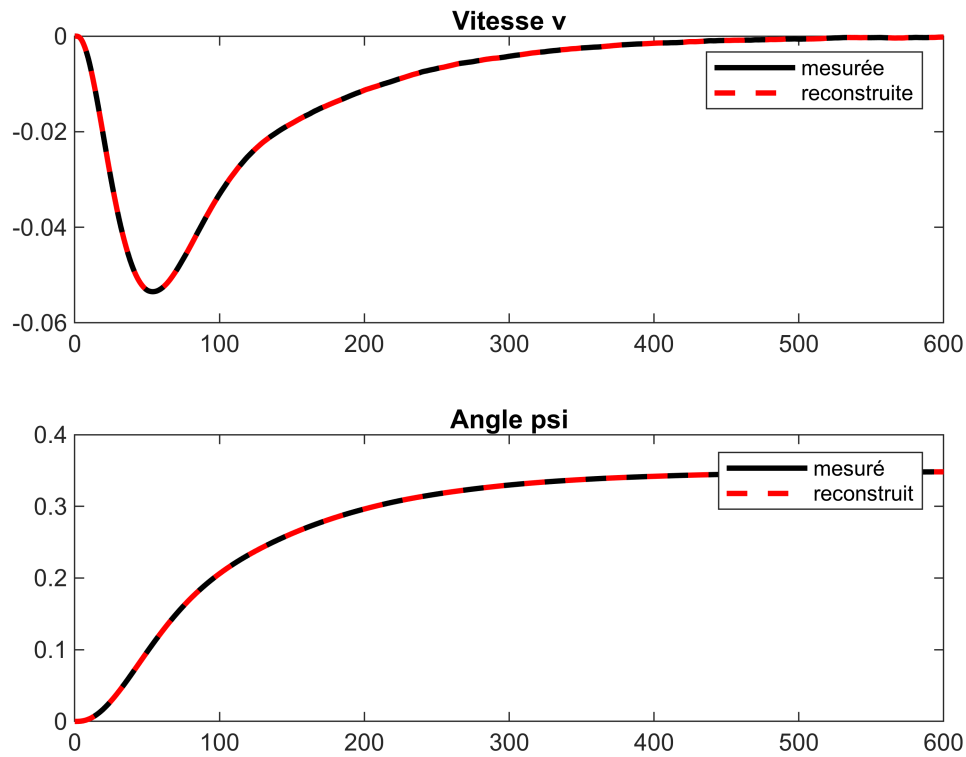
Inversions de modèle

Première version

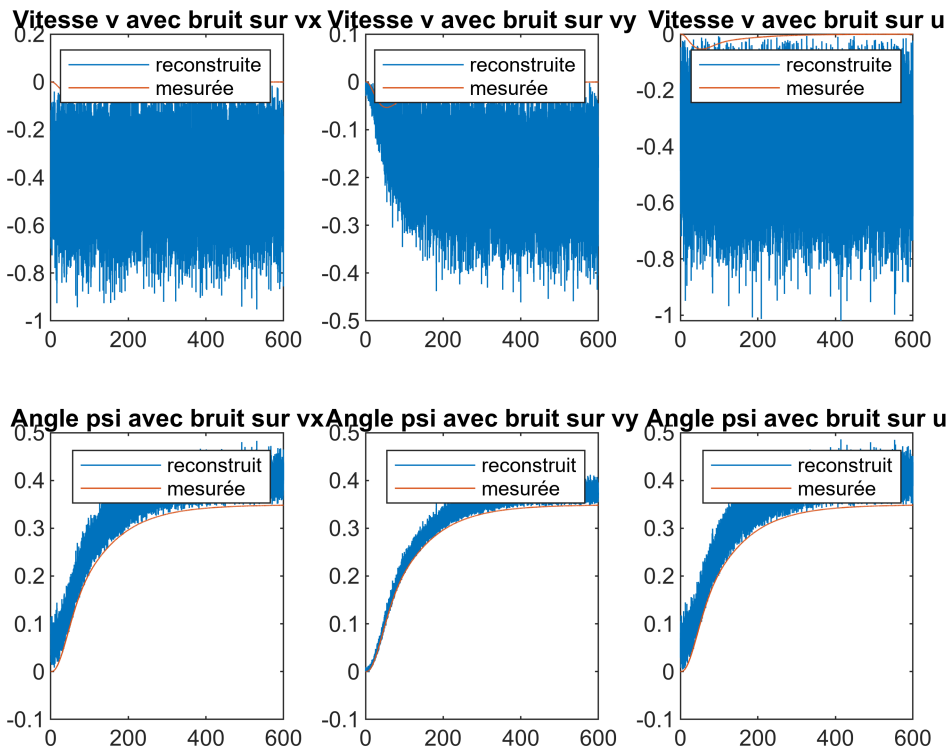
$$\begin{cases} v = -\sqrt{v_x^2 + v_y^2 - u^2} \\ \psi = \tan\left(\frac{v_y}{v_x}\right) - \tan\left(\frac{v}{u}\right) \end{cases}$$

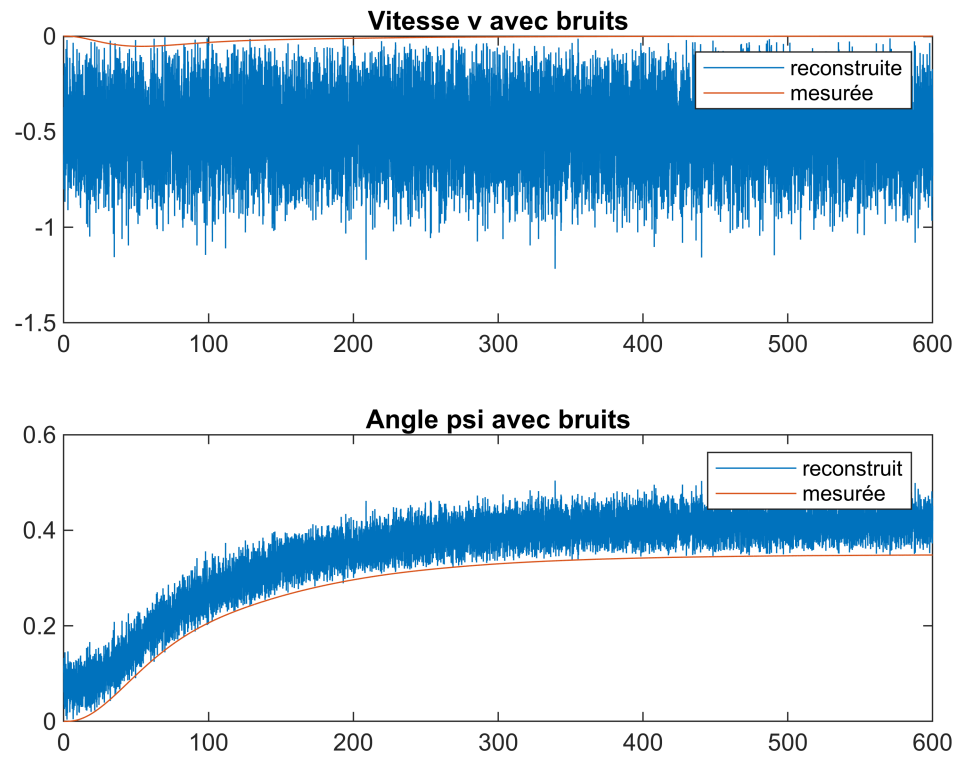
Dans cette version, on utilise la norme de la vitesse pour retrouver v . Ensuite, on l'utilise pour reconstruire ψ .

La difficulté avec ces équations réside dans le fait de déterminer le signe de v . (semble dépendre de r)



Les signaux sont bien reconstruits, maintenant on ajoute du bruit de mesure:



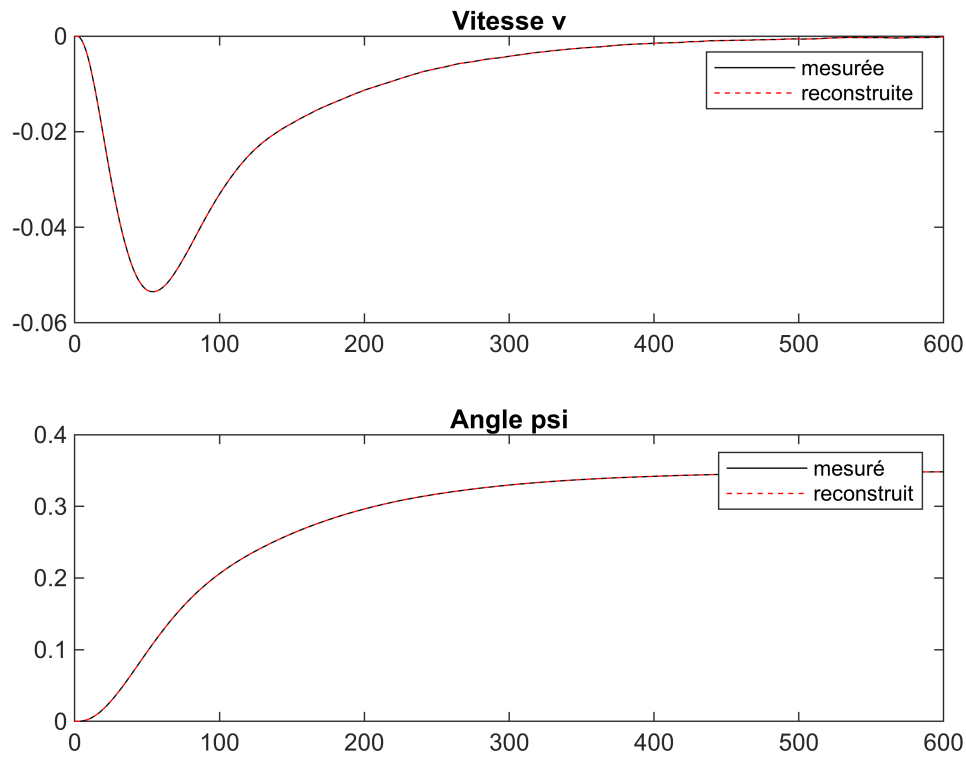


On constate une grande influence du bruit de mesure sur ce modèle.

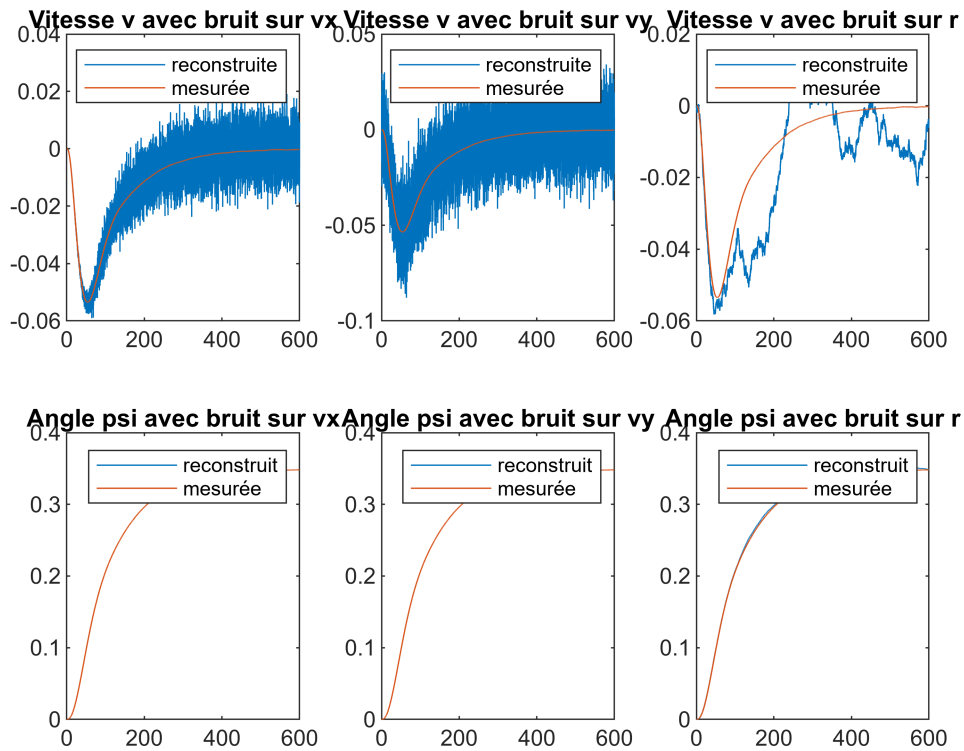
Deuxième version

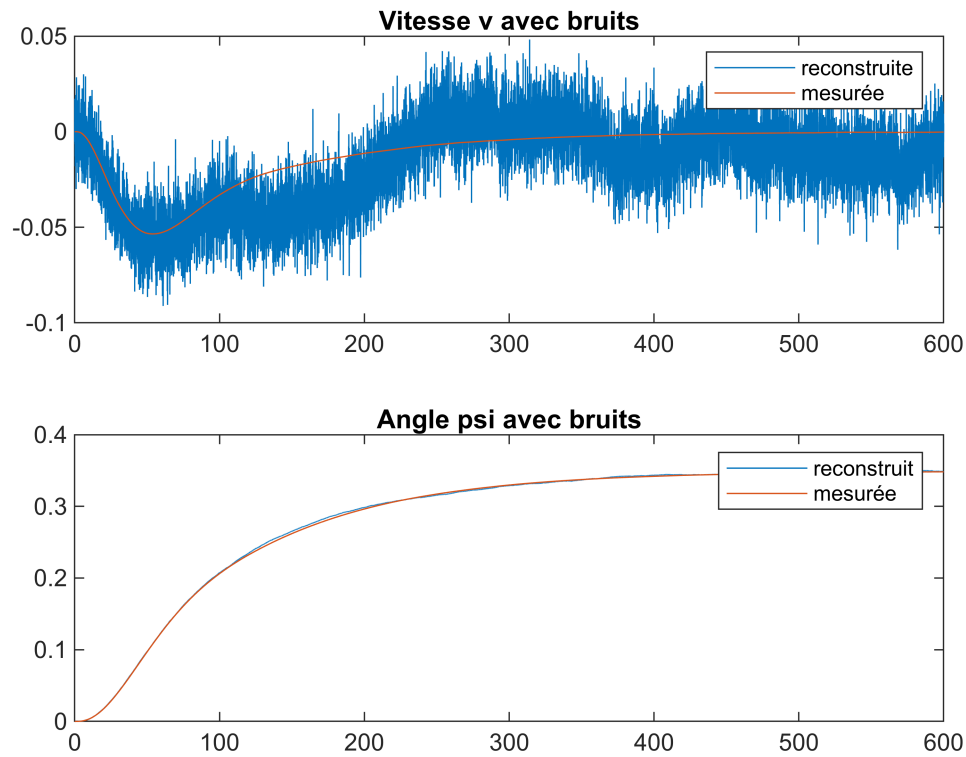
$$\begin{bmatrix} \dot{\psi} = r \\ v = -v_x \sin(\psi) + v_y \cos(\psi) \end{bmatrix}$$

Dans cette version, on vient intégrer la vitesse angulaire de lacet r qui est aussi la dérivée de l'angle ψ . Ensuite, on l'utilise pour reconstruire v à l'aide de v_x et v_y .



Les signaux sont bien reconstruits, maintenant on ajoute du bruit de mesure:





On remarque que les bruits de mesure affectent peu la reconstruction de l'angle ψ . Ce modèle est moins dépend du bruits de mesure que le précédent.

Conclusion

Les deux modèles ne sont pas linéaires, une tentative de linéarisation a été faite afin d'utiliser nos connaissances dans le domaine mais sans résultats probants.