Examen localisation, ENSTA-Bretagne, ENSI 2.

05 mars 2015, 15h-16h, salle E215

Exercice 1. On consière la fonction paramétrée suivante

$$\begin{cases} x(t) &= p_1 - p_2 \cos t \\ y(t) &= p_1 t - p_2 \sin t \end{cases}$$

:

t	1	2	3	7
x	38	325	497	-26

Les erreurs de mesure ont un écart type de 10.

1) En utilisant un filtre orthogonal non biaisé, calculer une estimation pour p_1 et p_2.

2) Tracer sous MATLAB la fonction $x(t), y(t)$.

Exercice 2. On considère un robot se déplaçant sur une droite horizontale. Son déplacement est décrit par l'équation d'état discrétisée suivante

$$\begin{cases} x_1(k+1) &= x_1(k) + x_2(k) \cdot u(k) \\ x_2(k+1) &= x_2(k) + \alpha_2(k), \end{cases}$$

où $x_1(k)$ est la position du marcheur, $x_2(k)$ est la longueur d'un pas et $u(k)$ le nombre de pas par unité de temps. On mesure uniquement la quantité $u(k)$. Ainsi, à chaque unité de temps, le marcheur se déplace de la distance $x_2(k)\,u(k)$. A l'instant initial, on sait que x_1 est nul et que x_2 est proche de 1. On représentera $x_2(0)$ par une distribution gaussienne de moyenne 1 et d'écart type 0.02. Le facteur d'échelle x_2 évolue de façon lente par l'intermédiaire de $\alpha_2(k)$ que l'on supposera centré, blanc et d'écart type 0.01.

1) On applique une entrée $u(k) = 1$ pour $k = 0, \dots, 9$ et $u(k) = -1$ pour $k = 10, \dots, 19$. Faire un programme MATLAB qui implémente un filtre de Kalman prédicteur capable d'estimer la position $x_1(k)$.

2) Tracer les ellipsoïdes de confiance associées à la probabilité $\eta = 0.99$. Comment évolue l'incertitude pour x_1 en fonction de k ?

3) Tracer, en fonction de k, le déterminant de la matrice de covariance $\mathbf{\Gamma_x}$. Interpréter.
