

# Etude d'une boucle de phase numérique sur MATLAB

TP 2SN-T

## 1 Etude en boucle ouverte

- Ouvrir le fichier PLL\_QPSK\_BO\_incomplet.m
- Compléter l'expression du signal reçu et de l'expression de la sortie du détecteur.
- Tracer la caractéristique du détecteur (courbe en S) pour une erreur de phase comprise entre  $-180^\circ$  et  $180^\circ$ .
- Que peut-on dire à propos de l'ambiguïté de phase ? Quelle solution peut-on envisager ?

## 2 Etude en boucle fermée (voir Annexe)

### *Dimensionnement de la boucle*

Les coefficients des filtres de boucle sont calculés par le programme en fonction de l'ordre de la boucle.

### *Acquisition*

- Ouvrir le fichier PLL\_QPSK\_incomplet.m
- Compléter à nouveau l'expression de la sortie du détecteur.
- Tracer la réponse à un saut de **phase** de  $10^\circ$  pour  $E_b/N_0=100$  dB
- Idem pour  $E_b/N_0=7$  dB
- Tracer la réponse à un saut de **fréquence** de  $df/R_s=1\%$  pour  $E_b/N_0=100$  dB
- Idem pour  $E_b/N_0=7$  dB

### *Poursuite*

On considérera une erreur de phase nulle en entrée de la boucle afin de minimiser le temps d'acquisition.

- Tracé de la gigue de phase en fonction de la bande de bruit de la boucle

Faire un programme permettant de tracer la gigue de phase en fonction de la bande de bruit de la boucle (prendre  $E_b/N_0=10$  dB). Vérifier que la gigue de phase est proportionnelle à BIT.

- Tracé de la gigue de phase en fonction du  $E_b/N_0$

Faire un programme permettant de tracer la gigue de phase en fonction de  $E_b/N_0$  (prendre  $BIT=10^{-2.5}$ ). Prendre une échelle log-log et vérifier que la gigue de phase est inversement proportionnelle à  $E_b/N_0$ .