

4^{ème} année "Ingénierie Data Sciences & Cloud Computing"

Cours "Détection, Estimation & Information pour les Data Sciences"

Série de TD N°. 6

Ex-1- Décision, Borne d'union, Probabilité d'erreur.

Des données massives sont envoyées sous forme d'un ensemble de 8 signaux a priori équiprobables, bi-orthogonaux et répartis comme suit :

$$\begin{aligned} s_1 &= [\sqrt{E_s}, 0, 0, 0] & s_2 &= [0, \sqrt{E_s}, 0, 0] & s_3 &= [0, 0, \sqrt{E_s}, 0] & s_4 &= [0, 0, 0, \sqrt{E_s}] \\ s_5 &= [-\sqrt{E_s}, 0, 0, 0] & s_6 &= [0, -\sqrt{E_s}, 0, 0] & s_7 &= [0, 0, -\sqrt{E_s}, 0] & s_8 &= [0, 0, 0, -\sqrt{E_s}] \end{aligned}$$

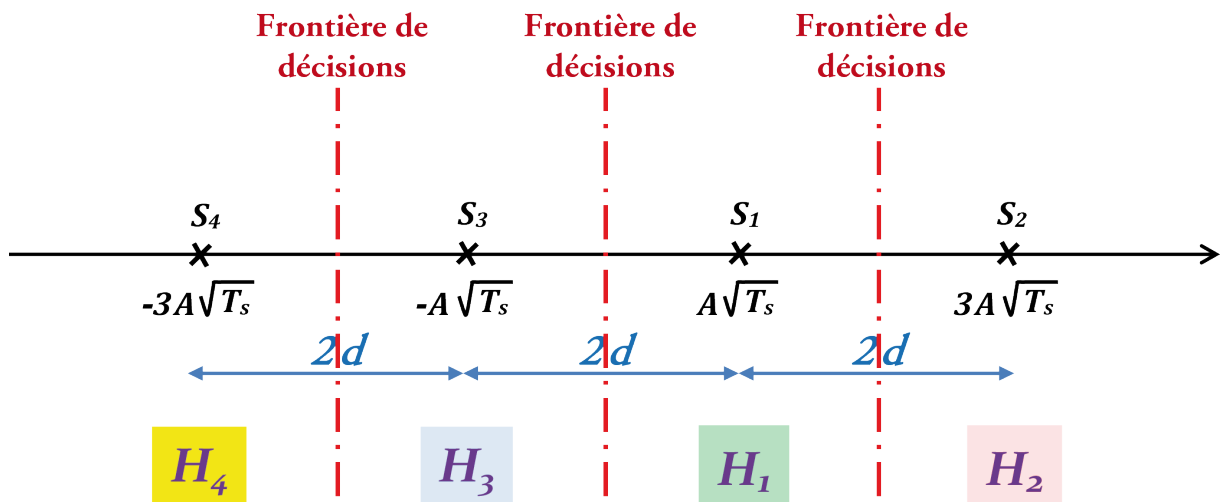
Le canal de transmission est siège d'un bruit AWGN de densité spectrale de puissance bilatérale $N_0/2$.

Pour une décision optimale, déterminer selon la borne d'union la probabilité d'erreur par symbole en fonction du rapport $\frac{E_s}{N_0}$.

Ex-2- Zones de décisions, Borne d'union, Probabilité d'erreur.

Des données massives sont envoyées sous forme d'un ensemble de symboles représentés par 4 signaux S_1, S_2, S_3 et S_4 équidistants et d'amplitudes différentes. À la réception, les symboles reçus sont entachés d'un bruit AWGN de densité spectrale de puissance bilatérale $N_0/2 = 10^{-10} W/Hz$.

On désigne par $2d$ la distance entre deux signaux voisins, A une constante et T_s le temps symbole.



La figure ci-dessus illustre les zones de décisions (frontières) ainsi que les hypothèses de décisions $H_{i, i=1,2,3,4}$ relatives aux signaux $S_{i, i=1,2,3,4}$.

1. Exprimer l'énergie symbole E_s en fonction de la distance d .
2. Calculer la distance d sachant que l'énergie symbole $E_s = 4 \cdot 10^{-9} j$ (valeur calculée à partir de A et de T_s).
3. Calculer selon la borne d'union la probabilité d'erreur par symbole relative à aux fausses décisions des données reçues.
4. Les zones de décisions représentées dans la figure ci-dessus ont été tracées dans le cas d'équiprobabilités de tous les signaux. On apprend par la suite que les signaux $S_{i, i=1,2,3,4}$ ont été transmis avec les probabilités respectives $p_1 = 38\%$, $p_2 = 15\%$, $p_3 = 35\%$ et $p_4 = 12\%$, calculer puis tracer de nouveau les zones frontalières de décisions dans ce cas.