

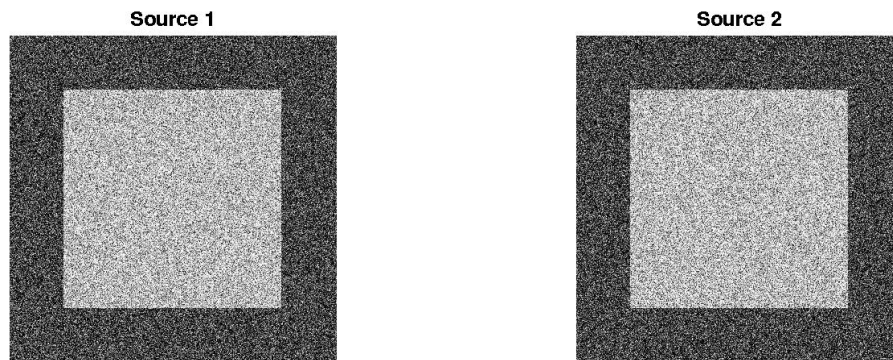
Classification par fusion de données à base de fonctions de croyance

Objectif du TP :

Mettre en évidence l'intérêt de modéliser l'imprécision des sources en plus de leur incertitude pour améliorer l'estimation ou la décision. Application à la classification d'images.

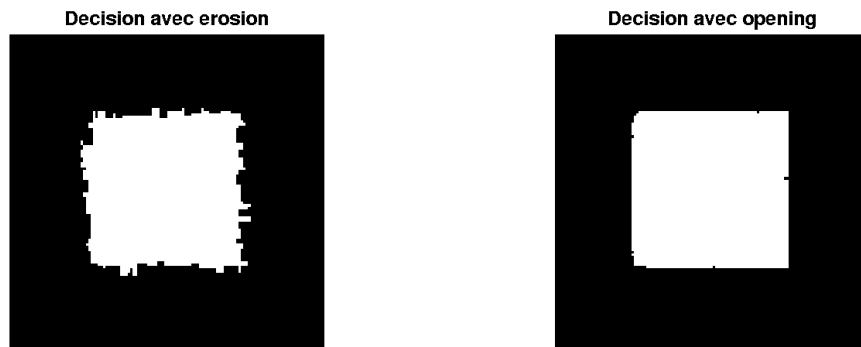
I- Classification 2-classes à partir d'images issues de sources bruitées

Deux capteurs fournissent deux images d'observation bruitées correspondant à une même image des labels ayant 2 classes : A et $B = \bar{A}$. Le bruit (centré) présent sur ces images d'observation (qui vous sont fournies à partir de simulations) correspond à différentes distributions gaussiennes de paramètres respectifs s_1 et s_2 . Notez que même si $s_1 = s_2$, les réalisations du bruit sont différentes et décorrélées. La Figure 1 présente un exemple d'images d'observation. Les deux images sont en niveaux de gris dans l'intervalle $[0,1]$.



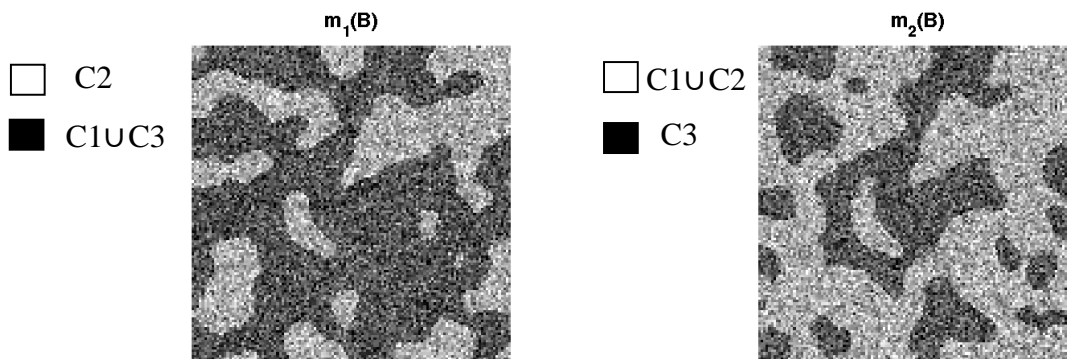
1. Soit, pour chacune des deux sources i , à partir de l'image d'observation I_i , en chaque pixel s , une bba telle que $m_i(A) = I_i(s)$ et $m_i(B) = 1 - m_i(A)$ avec $B = \bar{A}$. Utilisez une 'image de bba' telle que la troisième dimension de l'image (les deux premières étant les lignes et les colonnes) représente les différentes hypothèses de 2^Ω (dans l'ordre $A, B, A \cup B, \emptyset$ puisque les indices des tableaux en Matlab commencent à 1). Calculez et affichez l'image des valeurs de $m_i(A)$ et $m_i(B)$ pour chacune des sources.
2. Pour chacune des deux sources i , $i \in \{1, 2\}$, calculez les érosions, notées $m'_i(A)$ et $m'_i(B)$, de $m_i(A)$ et $m_i(B)$ pour un rayon d de l'élément structurant (faire une fonction Matlab spécifique pour l'érosion). Variez d pour valider votre code.
3. En chaque pixel, déduisez $m'_i(\Omega) = 1 - (m'_i(A) + m'_i(B))$, avec $\Omega = A \cup B$. Commentez l'image des valeurs de $m_i(A)$, $m_i(B)$ et $m_i(\Omega)$ pour chacune des sources.
4. Effectuez la combinaison conjonctive des bbas m'_1 et m'_2 .
5. En chaque pixel, calculez les valeurs de BetP, décidez et affichez le résultat de classification.
6. Pour chacune des deux sources i , $i \in \{1, 2\}$, calculez les ouvertures, notées $m''_i(A)$ et $m''_i(B)$, de $m_i(A)$ et $m_i(B)$ pour un rayon d de l'élément structurant (faire une fonction Matlab spécifique pour l'ouverture ; on rappelle que, pour un élément structurant symétrique, l'ouverture est obtenue par dilatation de l'érodé). Variez d pour valider votre code.

7. Refaites les étapes 3., 4., et 5. à partir de $m''_i(A)$ et $m''_i(B)$.
8. Faites varier d et commentez les résultats obtenus respectivement par les deux allocations de masse 2. et 6. A titre d'illustration, la Figure 2 donne des exemples de résultats.

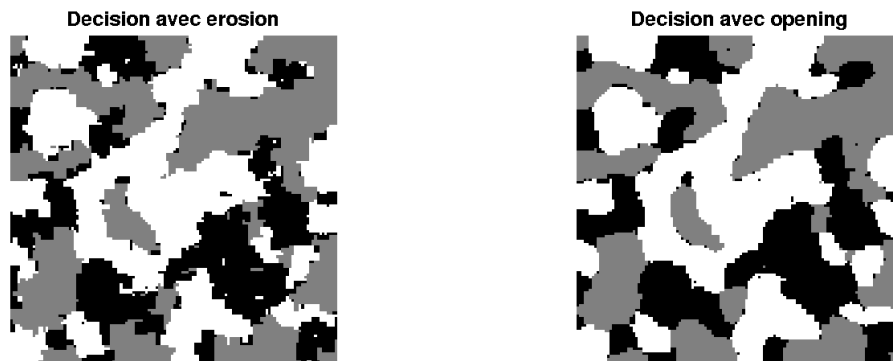


II- Classification 3-classes à partir d'images issues de sources bruitées

On étend le cas précédent au cas d'une classification 3 classes, $C1$, $C2$ et $C3$ à partir de capteurs distinguant respectivement 1 classe parmi les 3 et confondant les deux autres entre elles comme dans l'exemple du cours. Comme précédemment, les capteurs présentent un bruit (centré) correspondant à différentes distributions gaussienne de paramètres respectifs s_1 et s_2 . La Figure 3 présente un exemple d'images d'observation (niveaux de gris dans $[0,1]$).



1. Pour chacune des deux sources i , à partir de l'image d'observation I_i , on définit en chaque pixel, une bba initiale avec deux éléments focaux que vous définirez. Pour représenter les différentes hypothèses, vous utiliserez la notation binaire: par exemple, l'hypothèse $C1$ est codée 001 et l'hypothèse $\{C1, C3\}$ ou $C1 \cup C3$ est codée 101. Calculez et affichez l'image des valeurs de quatre éléments focaux (deux par source).
2. Selon la façon dont vous avez codé la règle conjonctive à la question I.4., implémentez la pour $|\Omega| \geq 2$ (cas général).
3. Reprenez les questions I.2. à I.6. pour faire la classification 3 classes. Pour afficher la classification associez les classes $\{C1, C2, C3\}$ aux niveaux de gris $\{1, 0.5, 0\}$.
4. Faites varier d et commentez les résultats obtenus respectivement par les deux allocations de masse. A titre d'illustration, la Figure 4 donne des exemples de résultats.



III – Régularisation par fusion avec une bba de voisinage

On souhaite à présent intégrer l'information de voisinage à la décision via la fusion avec une bba représentant l'information de voisinage comme vu en cours (slides 78 et 80).

1. Etudiez la fonction 'Reg_BBA.m' et expliquez en le fonctionnement. Vous pourrez commenter les lignes une à une.
2. Testez la fonction et comparez les résultats à ceux obtenus précédemment.