

## Exemple de classification floue par la technique FCM (Fuzzy C-Means)

### CLASSIFICATION FLOUE : EXEMPLE D'APPLICATION DU FCM

On reprend les 6 points  $M_1 = (-2, 3)$ ,  $M_2 = (-2, 1)$ ,  $M_3 = (-2, -1)$ ,  $M_4 = (2, -1)$ ,  $M_5 = (2, 1)$  et  $M_6 = (1, 0)$  de l'exercice 4.

1. En supposant que les deux premiers points  $M_1$  et  $M_2$  sont les centres initiaux et  $(m-2)$ , effectuer les différentes étapes de l'algorithme FCM en calculant les centres de classes  $G_1$  et  $G_2$ , la matrice des degrés d'appartenances  $U$  ainsi que le critère de variabilité intra-classes  $J_m$  à chaque itération.
2. Comparer le résultat obtenu avec celui obtenu avec l'algorithme des centres mobiles.

#### CORRIGÉ :

Centres des classes :  $G_1 = (-2, 3)$  et  $G_2 = (-2, 1)$ .

La matrice des degrés d'appartenances :

$$U = {}^t \begin{bmatrix} 1.0000 & 0 & 0.2000 & 0.3846 & 0.4444 & 0.3571 \\ 0 & 1.0000 & 0.8000 & 0.6154 & 0.5556 & 0.6429 \end{bmatrix}$$

Le critère de variabilité intra-classes :  $J_m = 30.8252$ .

$G_1 = (-0.8338, 1.9891)$  et  $G_2 = (-0.5444, 0.1058)$ .

$$U = {}^t \begin{bmatrix} 0.8150 & 0.5552 & 0.2450 & 0.3121 & 0.4467 & 0.2467 \\ 0.1850 & 0.4448 & 0.7550 & 0.6879 & 0.5533 & 0.7533 \end{bmatrix} \quad J_m = 16.8867$$

$G_1 = (-1.0144, 1.6853)$  et  $G_2 = (0.2429, -0.2031)$ .

$$U = {}^t \begin{bmatrix} 0.8499 & 0.8180 & 0.4091 & 0.1859 & 0.3218 & 0.0818 \\ 0.1501 & 0.1820 & 0.5909 & 0.8141 & 0.6782 & 0.9182 \end{bmatrix} \quad J_m = 13.4910$$

$G_1 = (-1.6639, 1.6070)$  et  $G_2 = (0.9613, -0.1904)$ .

$$U = {}^t \begin{bmatrix} 0.9022 & 0.9549 & 0.5770 & 0.0790 & 0.1532 & 0.0039 \\ 0.0978 & 0.0451 & 0.4230 & 0.9210 & 0.8468 & 0.9961 \end{bmatrix} \quad J_m = 10.0474$$

$G_1 = (-1.9431, 1.4547)$  et  $G_2 = (1.3616, -0.1017)$ .

$$U = {}^t \begin{bmatrix} 0.8974 & 0.9835 & 0.6676 & 0.0533 & 0.0933 & 0.0129 \\ 0.1026 & 0.0165 & 0.3324 & 0.9467 & 0.9067 & 0.9871 \end{bmatrix} \quad J_m = 9.1362$$

$G_1 = (-1.9791, 1.3200)$  et  $G_2 = (1.4813, -0.0543)$ .

$$U = {}^t \begin{bmatrix} 0.8837 & 0.9923 & 0.7074 & 0.0520 & 0.0797 & 0.0216 \\ 0.1163 & 0.0077 & 0.2926 & 0.9480 & 0.9203 & 0.9784 \end{bmatrix} \quad J_m = 9.0074$$

$G_1 = (-1.9835, 1.2440)$  et  $G_2 = (1.5168, -0.0345)$ .

$$U = {}^t \begin{bmatrix} 0.8749 & 0.9956 & 0.7254 & 0.0528 & 0.0757 & 0.0250 \\ 0.1251 & 0.0044 & 0.2746 & 0.9472 & 0.9243 & 0.9750 \end{bmatrix} \quad J_m = 8.9812$$

$G_1 = (-1.9843, 1.2062)$  et  $G_2 = (1.5292, -0.0255)$ .

$$U = {}^t \begin{bmatrix} 0.8704 & 0.9968 & 0.7336 & 0.0534 & 0.0741 & 0.0264 \\ 0.1296 & 0.0032 & 0.2664 & 0.9466 & 0.9259 & 0.9736 \end{bmatrix} \quad J_m = 8.9754$$

Les deux classes formées étant  $\{M_1, M_2, M_3\}$  et  $\{M_4, M_5, M_6\}$ .

On notera que  $M_3$  a changé de camp par rapport aux K-Means.