

## Reconnaissance de chiffres manuscrits

### TP 3 : Densités et classifieur par K plus proches voisins

L'objectif de ce troisième TP est d'implémenter un second descripteur caractéristique de chiffres manuscrits afin d'exploiter cette nouvelle représentation dans un processus de reconnaissance par classification à l'aide d'un second classifieur (Figure 1).

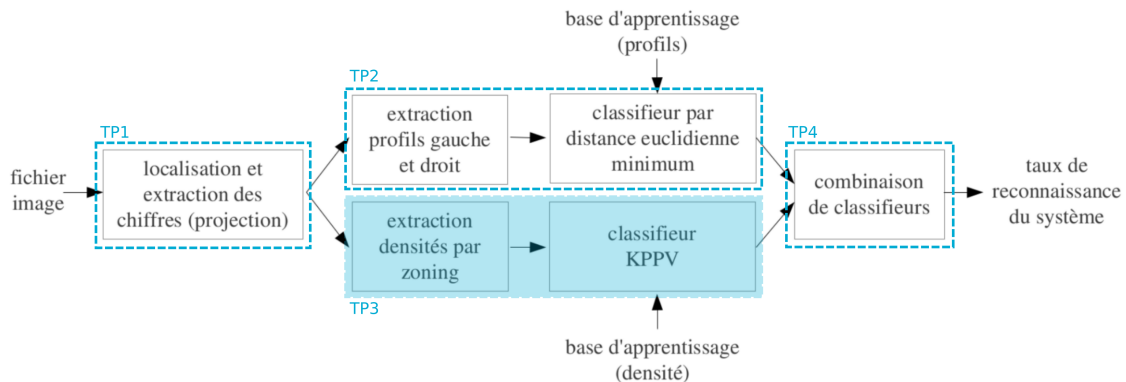


Figure 1: Schéma fonctionnel et planification des séances de TP

## I. Principes

Les caractéristiques utilisées dans cette deuxième méthode de reconnaissance sont basées sur la densité de pixels noirs calculée dans différentes zones (zoning) de l'image du chiffre. Ces mesures sont obtenues de la façon suivante : on "découpe" horizontalement et verticalement le rectangle englobant du chiffre en zones de tailles égales ; le nombre de pixels noirs dans chaque zone forme alors les composantes du vecteur de caractéristiques. En découpant par exemple l'image en  $n$  zones verticales (d'égale largeur) et  $m$  zones horizontales (d'égale hauteur), on obtient un vecteur à  $d = n \times m$  composantes. La méthode de décision proposée (K plus proches voisins) nécessite de disposer, préalablement à toute reconnaissance, de l'ensemble des points formant la base d'apprentissage (fournie par la phase d'apprentissage). La règle des KPPV est alors la suivante : étant donnée une distance sur  $\mathbb{R}_d$ , calculer la distance du point à classer, représentant la forme à reconnaître, à tous les points de la base d'apprentissage et affecter à ce point la classe la plus représentée parmi ses K plus proches voisins.

## II. Travail à réaliser

1. Écrire une fonction qui prend en entrée les coordonnées du chiffre dont on souhaite extraire les densités par zoning et qui renvoie un vecteur à  $d$  composantes. On pourra choisir dans un premier temps  $n = m = 5$ . Les densités dans chaque zone devront être normalisées (en les divisant par exemple par la surface de la zone) puisque les chiffres ne sont pas tous de même taille.

2. Apprentissage du classifieur : il s'agit de déterminer, pour chaque chiffre de l'image "app.tif", son vecteur  $x$  de caractéristiques puis de sauvegarder tous les vecteurs de caractéristiques dans un fichier d'apprentissage.
3. Décision : il s'agit de fournir pour chaque chiffre à reconnaître de l'image "test.tif" (de vecteur de caractéristiques noté  $x$ ), le vecteur  $p_2$  des probabilités a posteriori d'appartenance à chacune des 10 classes, ces probabilités peuvent être obtenues par l'estimation suivante :

$$p_2(C_i/x) = \frac{k_i}{K} \quad (1)$$

où  $k_i$  est le nombre de voisins parmi  $K$  appartenant à la classe  $C_i$ . Ces vecteurs de probabilités seront à sauvegarder dans un fichier qui servira d'entrée à l'étape de combinaison de classifieurs.

### III. Analyse et discussion

Évaluer les performances de ce deuxième classifieur (taux de reconnaissance, global et par classe). Discuter du choix des caractéristiques et notamment de l'influence sur les performances de ce classifieur du nombre de zones retenues. Discuter également de l'influence de la valeur de  $K$ .