

Traitement et analyse d'images combinés à des outils statistiques afin de classer des objets en catégories

Ronan Danno, Bruno Laÿ et Hélène Burdin
ADCIS S.A.

www.adcis.net

- ⇒ **Lecture automatique de plaques de voitures de différents pays**
- ⇒ **Contraintes:**
 - Le format des plaques n'est pas connu d'avance
 - Les conditions de prises de vue ne sont pas parfaitement maîtrisées
 - Le logiciel doit être exécuté sur un système Honeywell Dolphin™ (256 Mo, 624 MHz) (système utilisé par les livreurs Fedex, Chronopost, etc.)
 - Temps de traitement inférieur à 5 secondes



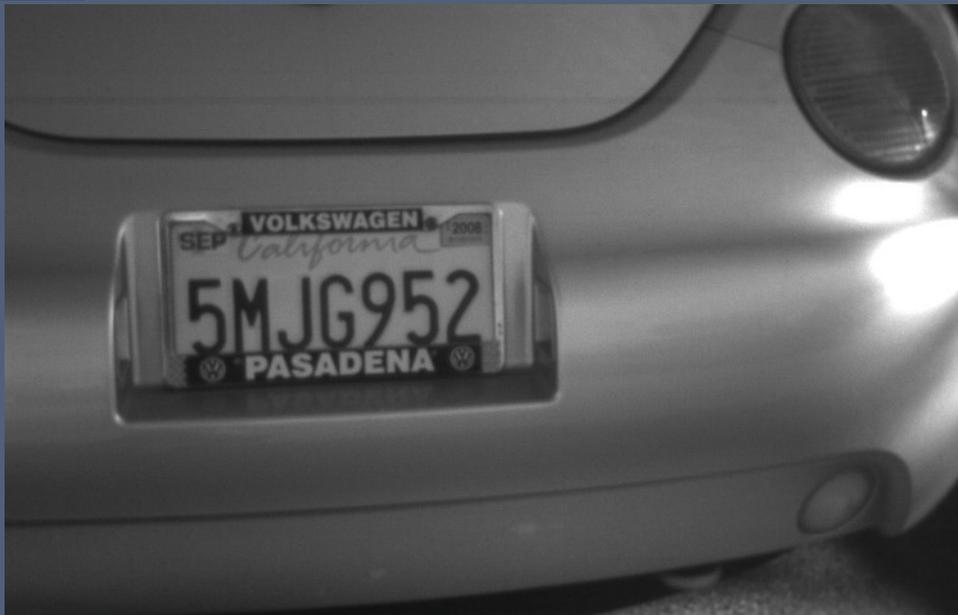
Variété des dispositions



Variété des formats de numérotation



Variété des qualités de prises de vue



Variété des éléments perturbateurs



Variété de polices de caractères



⇒ **Les grandes lignes de l'extraction des caractères sont :**

- Binarisation
- Reconstruction des objets intersectant une ligne horizontale positionnée au centre de l'image
- Suppression des objets de petite et de grande taille
- Intersection avec le masque de la plaque si moins de 4 caractères ont été détectés
- Reconstruction des caractères incomplets (détection dans la boîte d'encombrement associée au caractère)
- Rotation des caractères en fonction de l'angle de la boîte d'encombrement de l'ensemble des caractères détectés

⇒ **Le temps de traitement moyen est de 1,4 s**



⇒ Principe:

**Calcul d'un ensemble de mesures (descripteurs)
peu coûteux en CPU**

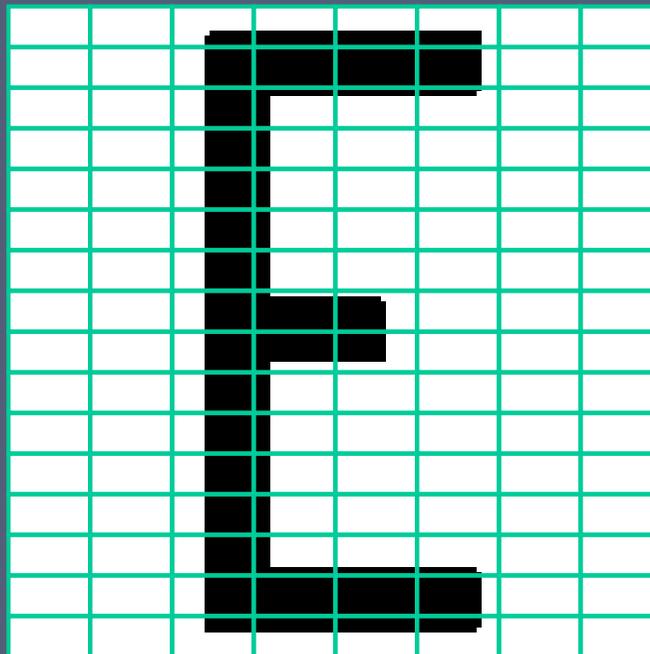
+

Un classifieur

**(L'apprentissage peut être coûteux en temps de calcul,
mais la classification doit être très rapide)**



⇒ On échantillonne chaque caractère sur une grille de 8*16 cases:



⇒ On mesure le « taux de remplissage » de chaque case

⇒ On obtient 128 mesures flottantes

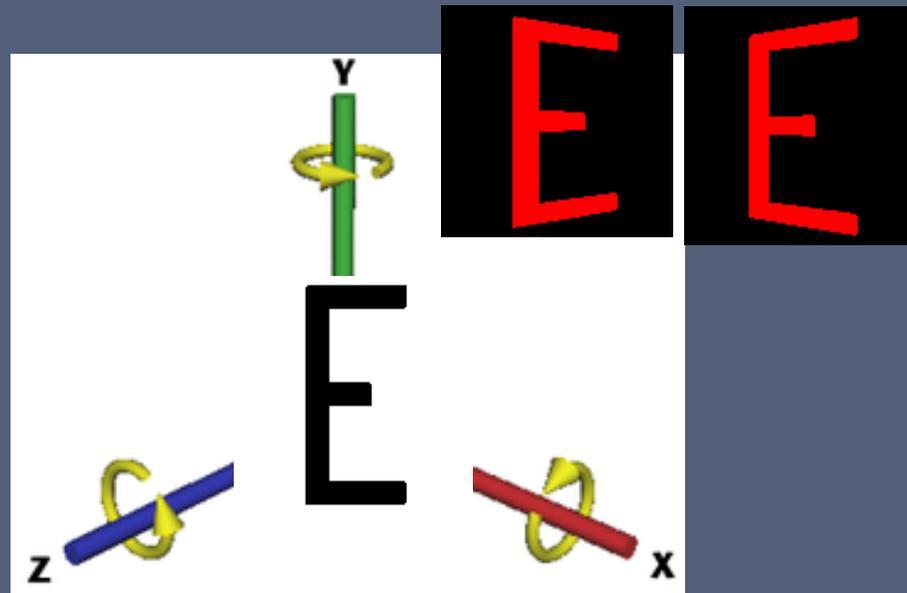


- ⇒ **Mesures supplémentaires : surface normalisée des trous (0 si pas de trou)**
- ⇒ **Sur les caractères recherchés, 2 trous au maximum → 2 mesures supplémentaires**
- ⇒ **Soit un total de 130 mesures flottantes, variant entre 0 et 1**



⇒ **Base d'apprentissage:**

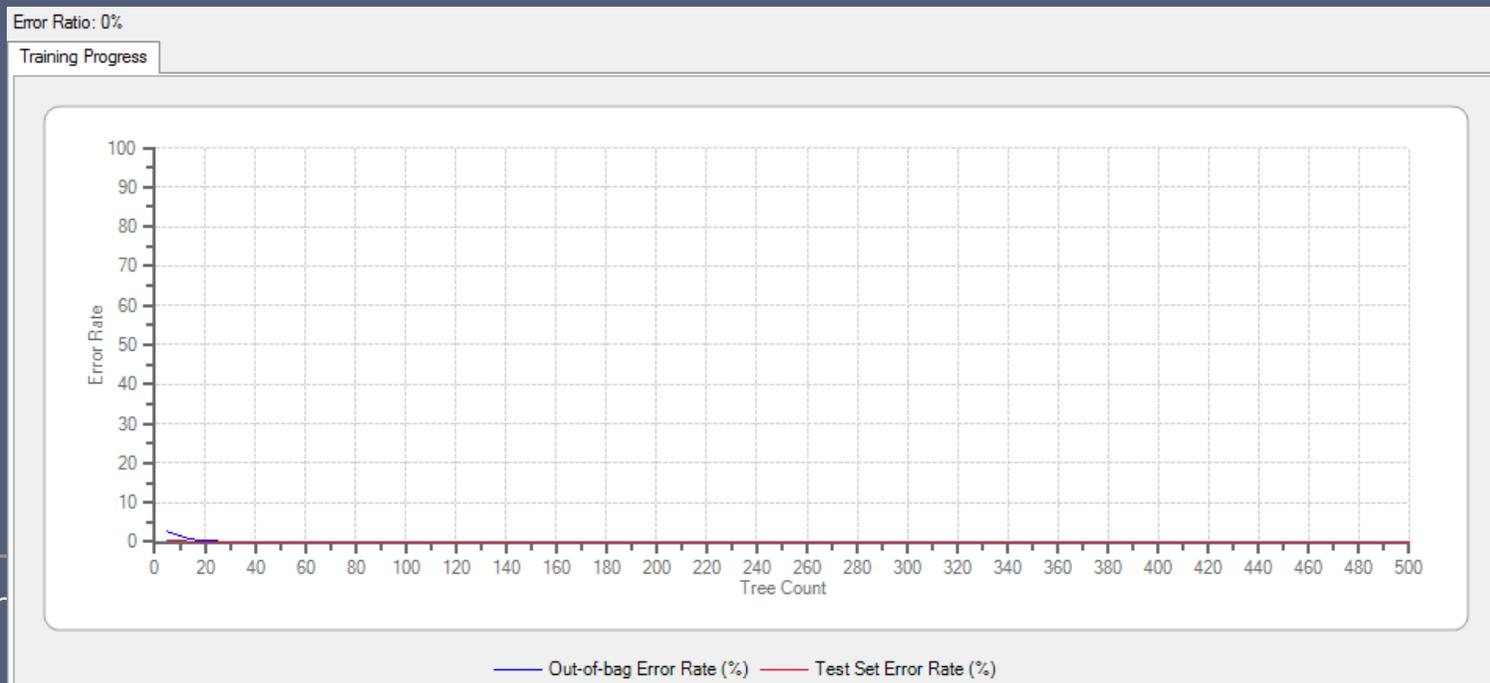
- Ensemble des caractères officiels fournis par les ministères de l'intérieur locaux
- + Rotations simulées selon les 3 axes, de -5° à $+5^\circ$ par incréments de $1/3^\circ$

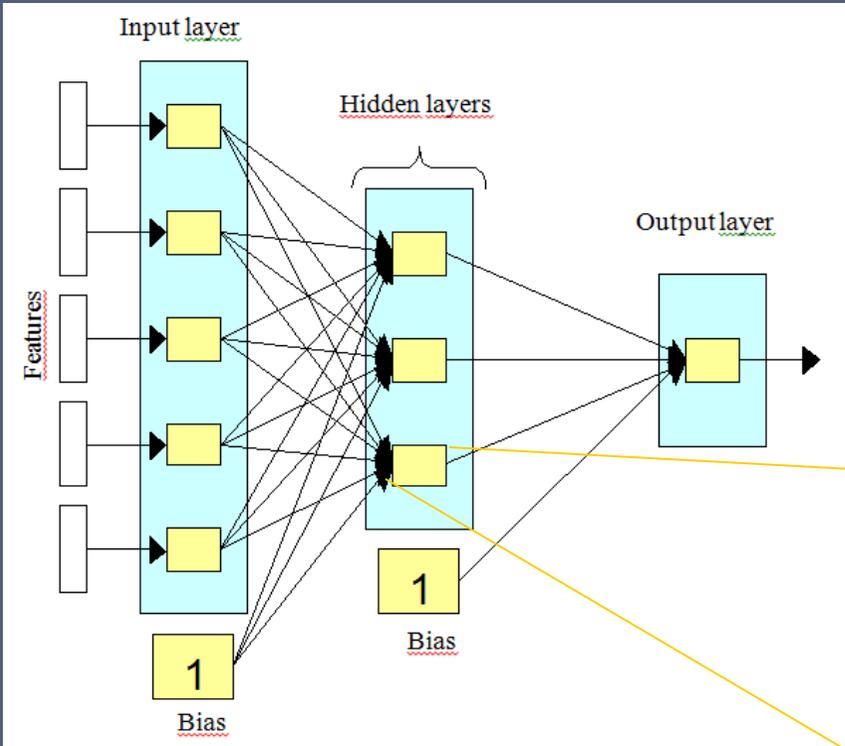


⇒ **3 méthodes ont été testées**

- Réseaux de neurones (binaires)
- Logique floue
- Forêts aléatoires

⇒ **Les 3 convergent rapidement avec les mesures choisies :**



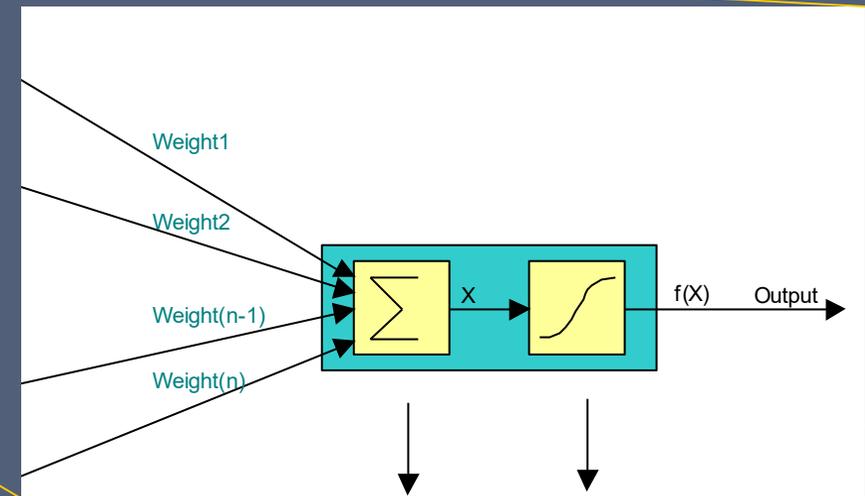


- ⇒ Réseaux de neurones binaires (A/B, A/C, A/D, ..., B/C, B/D, etc.)
- ⇒ Calcul d'une probabilité d'appartenance à chaque classe
- ⇒ Résultat = classe ayant la plus forte probabilité

Descripteur 1

Descripteur 2

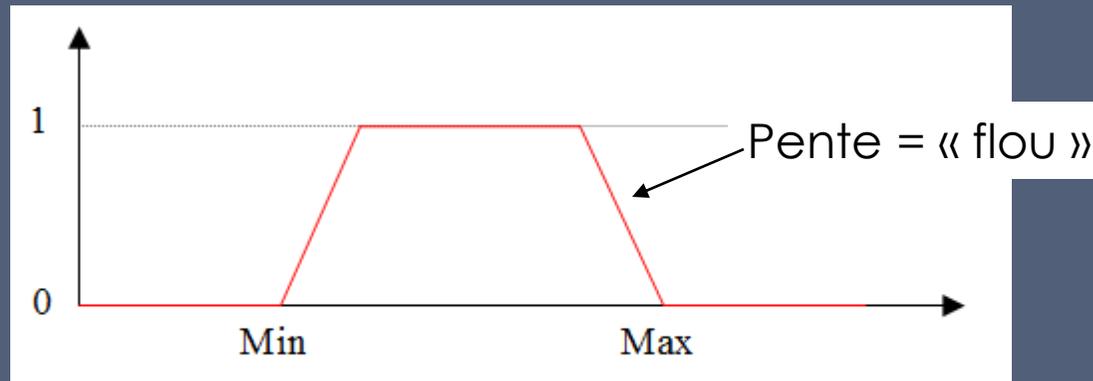
Descripteur n



$$S(x) = \sum w_i desc_i$$

$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-\alpha x}}$$

⇒ Pour chaque mesure, on estime la probabilité d'appartenance à chaque classe :

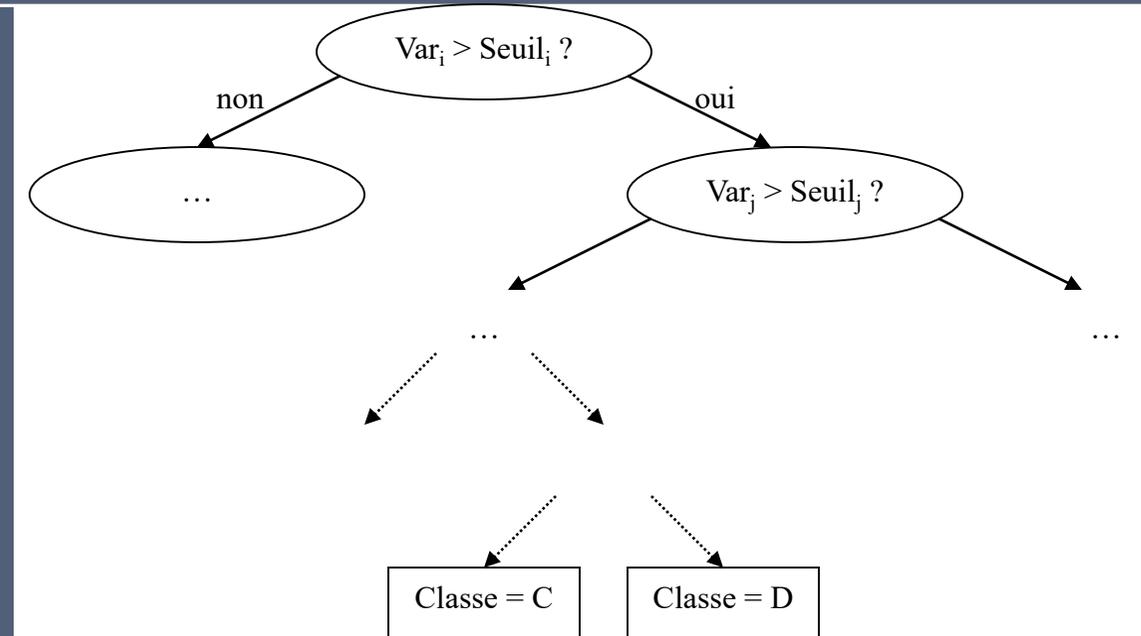


⇒ L'apprentissage définit :

- Les valeurs min/max des paramètres
- La pente
- Le poids de chaque paramètre
- Les paramètres "veto"



⇒ **Arbre de décision :**



⇒ **Une forêt aléatoire = N arbres de décision**

⇒ **Chaque arbre est entraîné sur un sous-ensemble aléatoire des descripteurs et des individus de la population**

⇒ **Prédiction: on retient le vote majoritaire**

- ⇒ **Temps de lecture:** 2,3 secondes en moyenne
- ⇒ **Efficacité perfectible en améliorant la détection des caractères :**

Pays	# plaques	# caractères	caractères OK
Californie	558	2978	98.5%
France	351	2521	93.7%
Italie	319	1941	99.1%
Pays-Bas	373	2142	98.6%
Espagne	607	3951	93.3%
Royaume-Uni	592	3611	92.2%

- ⇒ **L'algorithme est cependant adapté à une utilisation semi-automatique:**
 - L'opérateur peut sélectionner un des caractères alternatifs (les 2 caractères ayant les meilleures valeurs de confiance)
 - L'opérateur peut reprendre une image de la plaque d'immatriculation

- ⇒ **Utilisation par les policiers US lors des excès de vitesse (après arrêt de la voiture)**
- ⇒ **Détection des véhicules « dormant » sur les parkings**
- ⇒ **Contrôles douaniers aux postes-frontières**

