

# **Étude des techniques d'oubli dans les moindres carrés récursifs pour l'apprentissage incrémental de systèmes d'inférence floue évolutifs : application à la reconnaissance de formes**

Manuel Bouillon\*, Eric Anquetil\*  
Abdullah Almaksour\*

\* INSA de Rennes, Avenue des Buttes de Coësmes, F-35043 Rennes  
Université Européenne de Bretagne, France  
CNRS, UMR IRISA, Campus de Beaulieu, F-35042 Rennes  
{manuel.bouillon, eric.anquetil, abdullah.almaksour}@irisa.fr,  
<http://www.irisa.fr/intuidoc/>

**Résumé.** Cet article étudie les possibilités d'utilisation d'oubli dans l'apprentissage incrémental en-ligne de classifieurs évolutifs basés sur des systèmes d'inférence floue. Pour cela, nous étudions différentes possibilités, existant dans la littérature dédiée au contrôle, pour introduire de l'oubli dans l'algorithme des moindres carrés récursifs. Nous présentons l'impact de ces différentes techniques dans le contexte de l'apprentissage incrémental de classifieurs évolutifs en environnement non stationnaire. Ces approches sont évaluées, pour l'optimisation des systèmes d'inférence floue, sur la problématique de la reconnaissance de gestes manuscrits sur surface tactile.

## **1 Introduction**

L'objectif de ces travaux est d'obtenir un classifieur évolutif pour faciliter les interactions homme machine sur interface tactile (tablette, smartphone, tableau interactif, etc.). Autrement dit, nous souhaitons que le classifieur soit capable de s'adapter à la manière d'écrire et de dessiner de l'utilisateur. Cette manière de dessiner va probablement évoluer au fur et à mesure que l'utilisateur va s'habituer à utiliser l'interface tactile. L'utilisateur commence par dessiner lentement et attentivement ses gestes lorsqu'il est novice, alors qu'il les fait d'une manière plus fluide et plus rapide quand il devient expert. Il faut alors que le classifieur s'adapte et suive cette évolution. Il est également souhaitable que le classifieur supporte l'ajout de nouvelles classes « à la volée » pour permettre à l'utilisateur de personnaliser et d'adapter l'application à ses besoins. Pour cela, il est nécessaire de disposer d'un système performant et réactif aux changements de son environnement.

Plusieurs systèmes de classification évolutifs sont apparus ces dernières années pour répondre au besoin de classifieurs fonctionnant en environnement non stationnaire. Ils utilisent des algorithmes d'apprentissage incrémental pour améliorer leurs performances pendant leur