

Sujet de Master 2 (Recherche)

# L'apprentissage en-ligne par tracking

(Mars - Août 2010)

---

*Lieu :* UMR MIA (Mathématiques et Informatique Appliquées) à AgroParisTech  
16, rue Claude Bernard, 75005 Paris

*Direction :* Antoine CORNUÉJOLS (AgroParisTech) ([antoine@lri.fr](mailto:antoine@lri.fr))

---

## 1. Sujet

La théorie et la pratique de l'apprentissage artificiel des quarante dernières années était orientées vers la découverte de régularités dans des bases de données correspondant à un monde stationnaire. Chaque nouvel apprentissage était indépendant des autres. D'un point de vue théorique, c'est l'analyse statistique de l'apprentissage, fondée sur l'hypothèse de données indépendantes et identiquement distribuée (i.i.d.), qui s'est imposée.

Cependant ce cadre est remis en cause par l'apprentissage en-ligne à partir de flux de données, et, en général, par les applications avec des systèmes à long temps de vie (« *long-life learning* »). En effet, les données ne peuvent plus alors être considérées comme i.i.d. et les apprentissages peuvent éventuellement tirer profit d'apprentissages antérieurs. Il faut alors ré-examiner les principes inductifs classiques, tels que la minimisation d'un risque empirique régularisé.

Le *tracking* est un concept ré-introduit récemment [Sutton-et-al, 2007] pour désigner des situations dans lesquelles les données d'apprentissage et les données test évoluent au cours du temps, même si la dépendance  $P_{\mathcal{X},\mathcal{Y}}$  (le monde) reste stationnaire. Il a été montré qu'il était alors possible, sous ces conditions, d'obtenir de meilleurs résultats que des algorithmes classiques d'apprentissage. Cependant, le cadre théorique de ce type d'apprentissage reste à établir, et en particulier le lien entre mémoire du passé, évolution des données et performances.

Le travail de stage proposé combinera des aspects conceptuels et des expérimentations sur des données artificielles et réelles.

Concernant les *aspects conceptuels*, on s'attachera particulièrement aux questions suivantes :

- Étude et développement d'un critère inductif pour le tracking, qui généralise et systématise le travail pionnier de [Sutton et. al, 2007] (voir <http://www.lri.fr/~antoine/Papers/on-line-learning-and-tracking.pdf>)
- Étude des propriétés du tracking par des expérimentations systématiques sur des problèmes contrôlés (données artificielles)

Les *domaines d'application* envisagés incluent :

- Des données issues de séries temporelles (e.g. consommations électriques).
- Des données clients évoluant au cours du temps.
- Des données liées à des agents apprenant à jouer.

Ce stage s'inscrit dans un axe prioritaire des équipes d'accueil et bénéficiera d'un plein soutien.

## 2. Environnement de la thèse

La thèse se déroulera entre le laboratoire d'informatique de l'UMR MIA (Mathématiques et Informatique Appliquées) d'AgroParisTech et l'équipe TAO du LRI à l'Université Paris-Sud.