

# Manipuler les moyennes mobiles avec R et JDemetra+

Alain Quartier-la-Tente\*

## Résumé

Les moyennes mobiles, ou les filtres linéaires, sont omniprésents dans l'analyse des séries temporelles : méthodes de lissage, désaisonnalisation, modélisation ARIMA, régression locale, etc. Ces objets sont toutefois difficilement manipulables sous R et aucune fonction ne permet d'étudier facilement leurs propriétés statistiques. Le package `rjd3filters` répond à ce besoin en permettant de facilement créer, combiner et appliquer les moyennes mobiles, ce qui facilite notamment l'enseignement des méthodes s'appuyant sur ces objets.

Ce package s'inscrit dans le cadre du développement d'une dizaine de nouveaux packages, autour du logiciel JDemetra+, pour le traitement des séries temporelles qui seront présentés de manière succincte : manipulation de séries temporelles, modèles RegARIMA, désaisonnalisation, modèles espace-état, benchmarking.

*Mots-clefs* : Statistique – séries temporelles – moyennes mobiles – package.

## Développement

Une moyenne mobile  $M_\theta$  est un opérateur linéaire défini par un ensemble de coefficients  $\theta = (\theta_{-p}, \dots, \theta_f)$  qui transforme toute série temporelle  $X_t$  en :

$$Y_t = M_\theta(X_t) = \sum_{k=-p}^{+f} \theta_k X_{t+k}.$$

Ces opérateurs sont omniprésents dans l'analyse des séries temporelles : méthodes de lissage (LOESS, filtre de Henderson...), désaisonnalisation (méthodes simples, STL, X-11...), modélisation ARIMA, régression locale, etc. Toutefois, seule la fonction `stats::filter()` permet de manipuler ces objets et ne permet de traiter que les cas des moyennes mobiles symétriques ( $f = p$ ) ou totalement asymétriques ( $f = 0$ ). Par ailleurs, lorsque des moyennes mobiles symétriques sont utilisées, il est alors compliqué de spécifier des moyennes mobiles asymétriques qui seraient utilisées pour l'estimation des derniers points (lorsque la moyenne mobile symétrique ne peut être appliquée).

Le package `rjd3filters` permet de créer et de manipuler facilement des moyennes mobiles (additions, multiplications, divisions...) et ensuite de les appliquer sur des séries réelles. Il permet également d'étudier leurs propriétés statistiques (fonctions de gains, de déphasage, réduction du bruit, lissage, etc.). Il est également possible de manipuler des filtres composés d'une moyenne mobile symétrique (utilisée pour l'estimation finale) et d'un ensemble de moyennes mobiles asymétriques (utilisées pour les estimations intermédiaires). Cela permet notamment de décomposer les méthodes statistiques utilisant ces opérateurs (comme la méthode de décomposition X-11) et ainsi faciliter leurs enseignements.

`rjd3filters` permet aussi d'utiliser plusieurs méthodes récentes pour le lissage des séries temporelles (régression locale, méthodes basées sur la théorie des espaces de Hilbert à noyau reproduisant, méthodes basées sur l'optimisation de critères de qualité...).

`rjd3filters` est basé sur les bibliothèques Java de la version 3.0 du logiciel JDemetra+, le logiciel de désaisonnalisation officiellement recommandé par Eurostat. Cette nouvelle version de JDemetra+ s'accompagnera de plusieurs nouveaux packages sur la thématique des séries temporelles notamment sur : création de régresseurs pour les modèles RegARIMA (régresseurs de calendrier, points atypiques...), tests statistiques sur la présence de saisonnalité ou de jours ouvrables, désaisonnalisation, modèles espace-état.

Même si la présentation portera essentiellement sur `rjd3filters`, ces autres packages seront rapidement introduits.

---

\*Insee, alain.quartier-la-tente@insee.fr